

Kansen en voorwaarden bij de inzet van robots in het onderwijs

Een explorierend onderzoek

Auteurs: Michel Starreveld, Mariëlle Rosendaal, Janienke Sturm

1. Inleiding

Dit onderzoek richt zich op de kansen en beperkingen van de inzet van robots in het onderwijs, zoals gezien door de ogen van huidige basisschoolleerlingen en toekomstige leraren (studenten hbo-lerarenopleidingen). Er is weinig bekend over hun visie hierop, terwijl dit voor de acceptatie en inzet van robots in het onderwijs cruciaal lijkt. Daarom zijn hun visies verzameld en hun uitspraken over dit thema geclassificeerd op basis van het functieboek *Ons Middelbaar Onderwijs*. Zo kan de mogelijke inzet van robots in het onderwijs direct worden gerelateerd aan de verschillende aspecten en deeltaken van het leraarsvak.

In de twee volgende hoofdstukken wordt eerst theoretisch onderzocht wat de stand van zaken is van technologie in het onderwijs en de inzet van robots bij leerprocessen. Vervolgens wordt de vraagstelling behandeld. Daarna wordt er eerst het deelonderzoek bij de studenten beschreven (methodiek en resultaten) en vervolgens die bij de basisschoolleerlingen (methodiek en resultaten). Tenslotte volgt de conclusie gebaseerd op beide deelonderzoeken en een korte discussie.

2. Technologie in het onderwijs

Om een beeld te krijgen van de kansen voor robots in het onderwijs, is het goed om eerst te kijken naar de stand van zaken rond technologie in het onderwijs in het algemeen. In het rapport 'De staat van het onderwijs 2019' meldt de onderwijsinspectie dat in Nederland relatief meer scholen dan andere landen werken met nieuwe ICT-toepassingen (Vogelzang, De Wolf, Zevenbergen, Breuer, & Swanborn, z.d.). In het Kennisnet Technologiekompas 2019-2020 worden voorbeelden gegeven van drie baanbrekende technologische trends voor het onderwijs: Artificial Intelligence, Big data en Internet of Things. Scholen komen op dit moment in aanraking met eerste toepassingen als adaptieve leermiddelen en toetsen, aldus de auteurs. Concreter worden sites als 'Onderwijs van morgen'. Daarop zijn tal van technologische toepassingen te vinden, zoals digiborden, internettools en apps als Padlet en Socrative, blended learning en videolectures (Van Wetering, Booij, & Van Bruggen, 2019). Allemaal hippe Engelse termen, maar zolang de site nog 'onderwijs van morgen' heet, zullen zij nog geen gemeengoed zijn.

Verwachtingen zijn er genoeg op het vlak van technologie en onderwijs. Het OECD (2015) heeft onderzoek gedaan naar studenten, computers en ICT. Volgens hen kan technologie docenten helpen om te differentiëren in de klas en leerlingen individuele aandacht te geven. Hiernaast kan het helpen de voortgang van de leerlingen in kaart te brengen en in te spelen op specifieke struikelblokken. Dit sluit aan bij de visie van bestuurders en topmanagers van de overheid, onderwijsinstellingen, technologiebedrijven en maatschappelijke organisaties, die volgens het onderzoek van Stichting Toekomstbeeld der Techniek (Snijders, 2018) vooral kansen zien in het personaliseren van het

onderwijs. Dit leidt, naast een beter leerrendement, tevens tot een betere ontplooiing van het individu. Negentig procent van de respondenten van deze studie denkt dat de toekomstige leerling een persoonlijke digitale leer-assistent heeft die hen langdurig begeleidt en helpt leren. Zeventig procent van de schoolbestuurders verwacht dat de meerderheid van de leerlingen voor 2030 zo'n coach heeft. Ook denken de respondenten dat door technologie slim in te zetten, de kwaliteit van leren verhoogd kan worden en beter aan kan sluiten op de doelgroep. Gezien de digitaliseringagenda Primair en Voorgezet Onderwijs (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, PO-Raad, VO-Raad, & Kennisnet, 2019) die vol staat van de ambitie, is dit laatste ook gewenst.

In alle rapporten, agenda's en plannen staan hoge verwachtingen van technologie in het onderwijs. Onderzoek van Weller (2018) wijst echter uit dat de gevolgen van technologie over het algemeen minder groot zijn dan verwacht. Volgens Thunnissen et al. (2019) komt dit omdat innovatie in het onderwijs meer een evidence-based proces is, waardoor ontwikkelingen en vernieuwingen meer geleidelijk verlopen. Dit zal waarschijnlijk ook gelden voor de introductie van robots in het onderwijs.

3. Robots in het onderwijs

Op de website van Robots in de klas (z.d.) zijn allerlei filmpjes te vinden van robots die in de klas actief zijn. Zij lezen voor, geven presentaties en doen quizjes. Ook worden zij ingezet als instrument om zelf te leren programmeren. Deze innovaties krijgen veel aandacht. BNR en het Jeugdjournaal hebben er uitgebreid aandacht aan besteed (Robots in de klas, z.d.). Kinderen vinden het leuk omdat het afwijkt van de reguliere les. Het roept de vraag op in hoeverre een robot echt toegevoegde waarde heeft ten opzichte van andere technologieën zoals hierboven beschreven. Baxter et al. (2017) deden hier onderzoek naar. Robots hebben volgens hen bij het leren een aantal voordelen ten opzichte van computers of apps. Een fysieke robot trekt meer de aandacht dan een virtuele variant en de interactie wordt als prettiger ervaren. Kory Westlund et al. (2017) hebben in hun onderzoek aangetoond dat kinderen die les kregen van een robot bij relatief eenvoudige taken als het benoemen van dieren op plaatjes, dezelfde score halen op een eindtoets als kinderen die onderwijs kregen van een leraar.

Of de robot op een mens moet lijken (humanoid) en / of menselijk gedrag moet vertonen om effectief te zijn in het onderwijs is nog niet duidelijk. Onderzoek van Kennedy, Baxter en Belpaeme (2015) toont aan dat kinderen minder presteren als de robot sociaal gedrag vertoont (naam noemen, kind aankijken, meer oefenen op getallen waar het kind moeite mee heeft). Wellicht worden kinderen juist afgeleid door dit gedrag van de robot. Dit is ook de conclusie van Konijn & Hoorn (2017): De robot zonder sociaal gedrag blijkt het meest effectief, zeker voor de minder-presterende kinderen. Andere onderzoekers, zoals Baxter et al. (2017) vinden juist dat kinderen meer leren van een robot die ze aankijkt dan van de robot die dit niet doet. Deze conclusie gaat op bij nieuwe taken. Bij bekende taken maakt het niet uit met welke robot ze werken.

Eenzijds zijn er dus onderzoeken te vinden die aantonen dat robots kinderen kunnen helpen bij educatieve taken. Anderzijds zijn er studies die aantonen dat robots een aantal belangrijke dingen in het onderwijs en het leerproces van kinderen *niet* goed kunnen. Serholt (2018) constateert dat de technische interfaces niet altijd goed werken, dat de robot niet altijd passende aanwijzingen geeft, inconsistente aanwijzingen geeft en niet altijd goed op de leerling reageert. Daardoor stopt de interactie tussen kind en robot. Belpaeme et al. (2018) concluderen op basis van een metastudie dat de inzet van robots kan leiden tot complicaties bij het kiezen van de juiste leerstrategie voor (de

emotionele toestand van) het kind en het overzien van de lange termijn leerstrategie. Ook verlopen de keuze of er een pauze ingelast moet worden en welke hulpstrategie het beste past bij het kind niet altijd goed. Grote onderzoeken zoals van McKinsey (Chui, Manyika, & Miremadi, 2016) en OECD (Nedelkoska & Quintini, 2018) geven aan dat als het gaat om de verdringing van functies door robots, de functie van docent ongeveer als laatste aan bod komt. Een mogelijke reden hiervan wordt benoemd door Segers in de Ingenieur (2018). 'Een robot kan kleuters een verhaaltje voorlezen, eindeloos opnieuw, maar hij ziet niet of Pietje het snapt'.

Uit bovenstaand literatuuronderzoek naar robots bij het leren komt nog geen eenduidig beeld naar voren. De inzet van robots in het onderwijs is momenteel nog niet verder dan de experimentele fase. Volgens het Technologi Kompas (Van Wetering e.a., 2019) is een robot voor de klas voorlopig nog toekomstmuziek. Ook blijkt uit het onderzoek van Stichting Toekomstbeeld der Techniek (Snijders, 2018) dat op dit moment de meerderheid van de professionals in de onderwijssector negatief staat ten opzichte van de inzet van robots in de klas. Het wordt vooral onwenselijk gevonden wanneer robots bepaalde lessen geheel over zouden nemen en er geen leraar meer voor de klas staat. "De robot moet de mens dienen en niet vervangen.". Dit dienen van de mens kan bijvoorbeeld wel op basis van het uitvoeren van de taken van de docent of onderwijsassistent, waarbij de robot wordt ingezet. De robot functioneert dan bijvoorbeeld naast de docent of onderwijsassistent en voert de taken uit. Voorbeelden hiervan zijn het begeleiden van leerlingen in kleine groepjes of het houden van toezicht. Een uitwerking van alle mogelijke taken is te vinden in het functieboek van Ons Middelbaar Onderwijs (z.d.).

4. Onderzoeksvraag en hoofdlijnen methodiek

Bovenstaande studies over technologie in het onderwijs en robots bij het leren, geven de visies weer die volwassen deskundigen en wetenschappers hebben op de inzet van robots in het onderwijs. Het zegt echter niets over de kansen die onze toekomstige generatie, de kinderen van deze tijd, hierin zien. Juist dat is interessant. Het is immers de jonge generatie die opgroeit in een wereld die steeds digitaal wordt. Zij zullen wellicht zelf de robots gaan inzetten in de klas of de gevolgen daarvan gaan ondervinden in het onderwijs dat zij zelf volgen. Daarom is in deze studie onderzocht:

Welke kansen en beperkingen zien toekomstige docenten (studenten hbo-lerarenopleidingen) en de huidige leerlingen van de basisschool voor robots in het onderwijs?

Daartoe is onderzoek gedaan bij de Fontys Lerarenopleiding in Tilburg en de basisschool 'Kindcentrum Zuiderster' in Den Bosch. Het onderzoek heeft een explorerend en beschrijvend karakter. Vanwege dit explorerende karakter van het onderwerp (welke kansen liggen er?) is gekozen voor een onderzoeksopzet met focusgroepen, waarin de deelnemers op elkaar konden reageren en vrij met elkaar konden discussiëren. Zowel de gesprekken met de studenten als die met de leerlingen zijn met toestemming van de directies van betrokken instituten en studenten/leerlingen opgenomen. De elf sessies van elk ongeveer een half uur zijn vervolgens getranscribeerd en gecodeerd.

Hieronder wordt eerst het deelonderzoek bij de studenten beschreven (methodiek en resultaten) en vervolgens het deelonderzoek bij de basisschoolleerlingen (methodiek en resultaten). Dit is gesplitst omdat beide onderdelen qua methodiek licht van elkaar afwijken.

5. Deelonderzoek Studenten

In dit onderdeel wordt eerst ingegaan op de vragen die aan de studenten zijn voorgelegd en wordt inzicht gegeven in de verdere methodiek rond dit onderdeel. Vervolgens worden de resultaten weergegeven die uit de focusgroepen van studenten naar voren kwamen.

5.1 Deelvragen en Methodiek deelonderzoek studenten

Als het gaat om het onderzoeken van kansen voor technologie, zijn een aantal verschillende modellen beschikbaar die voorspellen wanneer mensen technologie accepteren en inzetten in hun werkpraktijk. Sommigen daarvan gaan meer uit van de gedragkant (Theory of Reasoned Action, Motivational Model, Social Cognitive Model), anderen vanuit de technologiekant (Technology Acceptance Model, Model of PC Utilisation) en weer anderen benadrukken juist het meer innovatieve aspect van technologie (Innovation Diffusion Theory). Elementen van al deze theorieën zijn uiteindelijk gebundeld in het UTAUT-model (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Volgens dit model zetten mensen sneller technologie in bij hun taken als vier elementen positief aanwezig zijn: de verwachte prestatie, de verwachte inspanning die het kost om de technologie in te zetten, de mening van de sociale omgeving en ondersteunende condities. Op basis van het UTAUT-model zijn voor de studenten vier vragen geformuleerd over de invoering van robots in het onderwijs die gebaseerd zijn op deze elementen. De vragen zijn concreet gemaakt door ze te koppelen aan het mogelijk gebruik van Pepper, een humanoïde robot, die sinds 2015 beschikbaar is. De vragen luiden als volgt:

1. Wat zou Pepper in het onderwijs kunnen doen? (gebaseerd op performance expectancy)
2. Wanneer is het werken met Pepper voor studenten gemakkelijk? (gebaseerd op effort expectancy)
3. Hoe verwachten de studenten dat de docenten uit hun stageorganisatie reageren op de introductie van Pepper? (gebaseerd op social influence)
4. Wat moet er in een school geregeld zijn om Pepper in te kunnen zetten? (gebaseerd op facilitating conditions)

De codering is gebaseerd op de vier elementen van het UTAUT-model. Binnen het grootste onderdeel ('Wat zou Pepper in het onderwijs kunnen doen?') is een aanvullende differentiatie aangebracht. Daarbij is aansluiting gezocht bij de taken van de docent en van de onderwijsassistent zoals verwoord in het functieboek van Ons Middelbaar Onderwijs (z.d.), waarin alle lerarenfuncties voor het middelbaar onderwijs zijn beschreven. Afgeleid daarvan is de volgende coderingsstructuur gebruikt:

Primaire docenttaken

(PO) Onderwijs, waaronder: draagt kennis/ expertise en vaardigheden over; hanteert verschillende didactische werkvormen en leeractiviteiten.

(PL) Leerklimaat, waaronder: speelt in op de groepsprocessen van leerlingen met verschillende achtergronden; creëert een pedagogisch klimaat waarin leerlingen zich veilig en gewaardeerd voelen; creëert een context waarbinnen effectief geleerd kan worden.

(PB) Begeleiding van de leerlingen, waaronder: stimuleert leerlingen om zelfstandig te (leren) leren; zorgt voor passend onderwijs; signaleert en onderkent leer- en gedragsproblemen van leerlingen, maakt deze bespreekbaar; onderhoudt contacten met

ouders over studievoortgang, studieresultaten, gedrag en de ontwikkeling van de leerling; begeleidt, rekening houdend met zowel de sociaal- emotionele als de cognitieve ontwikkeling van het individuele kind, leerlingen met gedrags- en/of leermoeilijkheden, handicaps, achterstanden maar ook hoogbegaafden e.d..

(PBEO) *Beoordeling van de leerlingen*, waaronder: stelt, op basis van het vereiste niveau, toetsen op voor het vaststellen van het behaalde niveau van kennis en vaardigheden; neemt toetsen af en onderbouwt evalueert op basis daarvan de leerprocessen en leerresultaten.

(PA) *Administratie*, waaronder: is in staat om de ontwikkeling van leerlingen systematisch te volgen zodat een leerling een ononderbroken ontwikkeling kan doorlopen en legt dit op passende wijze vast; Houdt het leerlingdossier bij.

Ondersteunende taken

(OO) *Verrichten leerproces-ondersteunende werkzaamheden*, waaronder: de docent assisteren tijdens de lessen en bij de voorbereiding ervan.

(OB) *Begeleiden kleine groepjes leerlingen*, waaronder: toezicht houden op leerlingen die buiten het lokaal in andere ruimten werken; instructie geven over specifieke zaken onder leiding van de docent aan groepjes leerlingen; leerlingen stimuleren bij hun onderwijsleerproces.

(OT) *Toezichthouden*, waaronder: surveilleren in verblijfsruimten voor leerlingen tijdens pauzes, voor en na schooltijd e.d.; bewaken dat tijdens proefwerken en examens leerlingen zich overeenkomstig de regels gedragen.

(OA) *Administratie en organisatie*, waaronder: administratief-registrerende taken; het inrichten van gebruiks-, les en praktijkruimtes conform het opgegeven gebruiksdoel.

Voorwaarden

(GG) De randvoorwaarden die de respondenten stellen aan de inzet van Pepper op het gebied van gebruikersgemak.

(SO) De randvoorwaarden die de respondenten stellen aan de inzet van Pepper op het gebied van de sociale omgeving.

(FC) De randvoorwaarden die de respondenten stellen aan de inzet van Pepper op het gebied van faciliterende condities.

Er zijn vijf groepen samengesteld van ongeveer zes studenten (N=28) in opleiding tot leraar bij de Fontys Lerarenopleiding in Tilburg. Er is zorg voor gedragen dat er zowel studenten van technische als verzorgende vakken in de groepen zaten, om een voldoende spreiding te realiseren over de opleidingen en een bias door al dan niet technische voorkennis te voorkomen. Het geslacht van de deelnemers is evenredig verdeeld: 13 man en 15 vrouw.

Omdat veel studenten relatief onbekend waren met robots, is tijdens de introductie gebruik gemaakt van een fysiek aanwezige Pepper-robot, die zelf de sessie inleidde. Daarna zijn de functionaliteiten benoemd van de betreffende robot (Luisteren/kijken, Dingen opzoeken, Dingen herinneren, Vragen stellen, Emoties herkennen, Gezichten herkennen, Opdrachten / instructies geven, Controleren).

Vervolgens werden de vier deelvragen één voor één voorgelegd aan de focusgroepen, die daarover in discussie gingen. De sessie werd afgesloten met de uitleg van het model waarop de onderzoeksvragen waren gebaseerd, zodat studenten ook enige kennis van technologie-acceptatie op konden doen.

De medeonderzoekers die de sessies leidden, waren geïnstrueerd om de discussie zo min mogelijk te sturen. Alleen als het gesprek in de groep stil viel, mochten zij naar eigen inzicht een activerende extra vraag stellen. Daardoor is ruimte gecreëerd om de studenten op elkaar te kunnen laten reageren en op deze wijze dieper in de materie te laten komen. Daarnaast was de verwachting dat door deze methode een ruime variatie in antwoorden ontstond.

5.2 Resultaten deelonderzoek studenten

Inleiding

In deze paragraaf wordt eerst verslag gedaan van uitspraken die met de algemene verwachting van robots in een onderwijssetting te maken hebben, dus die niet specifiek over één bepaald taakveld gaan. Daarna worden de primaire taken van de docent weergegeven. Vervolgens wordt aandacht besteed aan de ondersteunende onderwijstaken. Tenslotte wordt ingegaan op de voorwaarden voor een succesvolle invoering.

Verwachtingen algemeen

Over het algemeen zijn studenten positief over de inzet van robots in het onderwijs. Ze reageren enthousiast op de introductie en komen snel op stoom in de brainstorm over taken. In vier van de vijf focusgroepen wordt er gesproken over het verlichten van de werkdruk voor de docent. Men vindt de inzet van robots efficiënt en voor deeltaken effectief. Er worden uitspraken gedaan als: 'Robots kunnen de werkdruk heel erg verlagen, zodat je meer tijd over hebt voor andere dingen. Ik denk dat het heel prettig is, dat het in het begin wat lastig zal zijn, omdat je er aan moet wennen, maar ik denk dat als het eenmaal binnen een paar jaar lukt, denk ik dat je erg ontzettend veel baat bij hebt.' Zij zien daarbij een voordeel van een robot ten opzichte van andere technologie in de klas: 'het lijkt op interactie met een andere persoon, ja.'

Aan de andere kant moet er aan de huidige Pepper nog wel het nodige verbeteren. '[...] maar van wat ik nu heb gezien denk ik niet dat 'ie mee kan draaien met de klas.' Ook ziet men de (fysieke) beperkingen van de robot in het reactievermogen en in de snelheid en nauwkeurigheid van handelen.

De impact van de robot op de docent wordt uitgebreid besproken. Afhankelijkheid van de robot wordt als negatief effect benoemd. Het verdwijnen van de baan van docent is het tweede item hierbij. De angst hiervoor is beperkt. Naast pedagogische redenen 'Ik denk dat de robot nooit onze pedagogische kant af kan pakken.' wordt dit idee ook op morele gronden verworpen: 'Nee ik denk niet dat we ooit gaan accepteren dat we levende wezens een gebouw insturen waar robots hun uit gaan leggen hoe de wereld in elkaar zit.'

Alle studentgroepen bespreken de mogelijke vervanging van de klasse assistent of ondersteuner. Zij zien dit allen als reële optie. 'Ik denk dat hij een soort PA wordt voor de docent, een assistent'. Anderen gaan hier weer lacherig mee om: 'U heeft vandaag vier afspraken met leerlingen om half 3, half 4... haha.' Weer anderen zien weer een heel andere rol voor Pepper: 'Ik zou 'm juist wel mee willen sturen met de klas ofzo, een soort van klassenrobot.'

Taken docent

Waar de inzet van een robot het meest tot zijn recht komt wordt hieronder per taakcluster beschreven, eerst voor de primaire docenttaken, daarna voor de ondersteunende.

(PO) Onderwijs

Studenten bespreken veel opties waarbij de robot een rol zou kunnen spelen. Al snel komen onderwerpen naar voren als het stellen en beantwoorden van leervragen. Bij dit laatste hebben studenten direct oog voor de betrouwbaarheid van de informatie die de robot geeft en de manier waarop dat gebeurt. De vergelijking met diensten als Siri, de spraak assistent van Apple, wordt regelmatig gemaakt. Studenten missen daarbij de mogelijkheid van de robot om de leerling met een slimme wedervraag uit te dagen om zelf te denken, iets wat didactisch vaak voorkomt.

Waar ook een kans ligt voor de robot, is het lesgeven in een parallelklas. In dat geval zou de robot door de docent bestuurd worden, terwijl de docent zelf in een andere klas staat. Ook zien studenten kansen voor co-teaching, het samen met de robot les geven (wordt vaak genoemd). Tenslotte kan de robot dienen als reflectietool voor de docent, omdat de robot de gehele les volgt en opneemt.

Waar de robot het volgens de studenten lastig krijgt, is bij het aanpassen van de interactie aan de verschillende leerlingen. Verschillende studentengroepen benoemen de taalproblematiek en woordkeuze hierbij. Daarnaast wordt de mogelijkheid om het antwoord aan te passen als de leerling het eerste niet begrijpt, als een lastige opgave voor de robot gezien. Ook de pedagogische kant van het lesgeven wordt vaak benoemd als lastig voor de robot: 'Ik weet zelf nog niet hoe ver de techniek daarin is, maar het lijkt mij dat 'ie nog niet heel erg pedagogisch kan handelen, omdat je daar zo ontzettend veel variabelen bij hebt.'

Verder zien studenten de intermenselijke band tussen de docent en leerling als belangrijk, waarbij de robot het aflegt ten opzichte van de mens. 'Ik denk dat als je ook kijkt naar een VMBO-klas, is de band met je leerlingen heel belangrijk om ze aan het werk te krijgen, ik denk dat het voor een docent ook makkelijker is dan voor zo'n robot.' De interactie tussen docent en robot wordt ook benoemd. Wanneer mag Pepper iets zeggen in een klas? En mag de docent verder als Pepper iets aan iemand uitlegt? Volgens de studenten is het nog maar de vraag of de robot voldoende in staat is om de groepsdynamica in te schatten en op het juiste moment zijn mond te houden.

(PL) Leerklimaat

Als het gaat om het leerklimaat zien de studenten met name een rol in het houden van toezicht en orde en het controleren of leerlingen zich goed gedragen. Studenten hebben het over een scan om te controleren op kauwgum en willen Pepper het liefst uitrusten met een wifistoorder. Ook zagen zij een rol voor de robot in het herkennen en signaleren van pestgedrag. Anderen vonden dit soort ordetaken juist zorgelijk 'Ik krijg zo'n gevoel met van die futuristische films weet je wel, waar robots de wereld overheersen, dat ik dan denk, alles wordt gesignaleerd wat je doet. Ik bedoel, het moet niet een angstklimaat worden met zo'n robot.' Verder zagen studenten kansen in het lesgeven aan agressieve kinderen zodat ze zelf geen gevaar liepen. Hier werd hard om gelachen, toch kwam het onderwerp in meerdere groepen aan de orde.

(PB) Begeleiding van de leerlingen

Studenten benoemen veel kansen, maar ook veel beperkingen binnen dit domein. Kansen liggen er omdat de robot precies kan opslaan waar welke leerling in gebleven en wat hij of zij wel of niet

snapt. Ook zien zij mogelijkheden om meer te kunnen differentiëren. 'Wanneer je leerlingen hebt die wat meer moeite hebben komt hij eventjes langs en legt hij eventjes nog iets uit.' Ook in het kader van lastige leerlingen is een robot een kans: studenten benoemen de mogelijkheid om leerlingen apart te zetten met Pepper. Dat kan ook voor de leerling zelf goed uitpakken. Sommigen hebben immers regelmatig even een rustmomentje nodig. Ook bij leerlingen met autisme zien zij mogelijkheden: 'Als je echt zwaar autistische kinderen hebt die niet, eigenlijk geen vragen durven te stellen normaal, maar misschien bij zo'n robot toch wel makkelijker.' Veel studenten zien tenslotte kansen liggen in het signaleren van emoties. De robot kan een seintje geven aan de docent wanneer een leerling huilt bijvoorbeeld, zodat de docent daar op kan reageren.

Beperkingen zien studenten liggen op het terrein van emoties, empathie, troosten, het optreden als vertrouwenspersoon en het zien wat mensen echt nodig hebben. 'Hij kan gevoelens zien, maar hij kan niet aanvoelen.' was een treffende formulering van een student. En vooral bij zwaardere gevallen is communicatie met een robot moeilijk voor te stellen. Bij heftige verhalen heb je toch een mens nodig, is een veelgehoord punt. Toch is dat beeld ook aan het kantelen binnen sommige studentgroepen: 'Kinderen, die zijn met die Pepper opgegroeid, die weten niet beter, die kun je dan best naar die Pepper sturen.'

Tenslotte wordt de interactie tussen mens en robot benoemd en de mogelijkheden tot leerling-gesprekken en oudergesprekken. Dit laatste wordt met name lachend besproken.

(PBEO) Beoordeling van de leerlingen

Veel studenten zien mogelijkheden om de robot in te zetten bij het nakijken van opdrachten en toetsen. Soms klinkt het ook vooral als een wens of een zucht naar verlichting. Voordeel dat benoemd wordt is dat de robot onafhankelijk is; dan is het ook niet meer nodig dat er een tweede beoordelaar ingezet wordt. Risico's ziet men bij het lezen van handschriften en bij antwoorden die enige afweging of interpretatie vereisen: 'Je hebt vaak, dan geef je een half punt voor iets omdat het toch wel een beetje in de buurt komt.'

(PA) Administratie

Bij huiswerkcontroles en administratie wordt de robot door de studenten als verlichtend gezien. De optimale situatie zou zijn als de robot dan aan het einde van de les een lijst aanlevert met de resultaten. Ook hopen de studenten de robot in te kunnen zetten voor de administratie in het Leerling Volg Systeem. 'Dat zou wel veel tijd schelen ja, als je gewoon tegen de robot zegt van dit en dit en dit is er vandaag gebeurd en hij administreert dat in een leerling volg systeem.'

Taken onderwijsassistent

(OO) Verrichten leerproces-ondersteunende werkzaamheden

Als ondersteunende taken op dit gebied zien studenten bijvoorbeeld mogelijkheden in visualisaties door de robot. Hij kan afbeeldingen laten zien of filmpjes ter illustratie. Wellicht kan de robot een functie hebben als informatiezuil in het lokaal: 'Je kan 'm in de hoek zetten en dan kunnen ze bij hem recepten opzoeken.' Ook zien studenten een rol bij het geven van instructies en het beantwoorden van korte vragen.

(OB) Begeleiden van kleine groepjes leerlingen

Deze groep taken wordt weinig genoemd. Een enkele student ziet hier kansen. 'Ik denk vooral aan zelfstandig werken, dat soort dingen, met projecten.' Het feit dat deze groep taken weinig wordt genoemd komt wellicht doordat veel uitspraken op dit gebied gecodeerd werden met de code differentiëren binnen PB (primaire begeleiding).

(OT) Toezichthouden

Deze taken worden bij de studentgroepen slechts één keer genoemd. 'Hij kan surveilleren bij toetsen omdat ie ook kan aangeven als leerling overschrijdend gedrag vertonen, dus spieken en zo.'

(OA) Administratie en organisatie

Studenten zien mogelijkheden in de koppeling en registratie in Magister. Zowel de aanwezigheid, de planning, het huiswerk, het mailen van leerlingen en ouders alsook het invoeren van cijfers kunnen door de robot worden verzorgd. Andere ondersteunende taken als een logboek bijhouden, tekstverwerken, samenvatten en informatiegeven worden ook als kans benoemd, bijvoorbeeld waar leerlingen naartoe moeten voor de volgende les.

Organisatietaken die een robot zou kunnen doen volgens studenten, liggen vooral op het vlak van het beheren van de voorraden, dingen halen en allerlei taken rond materiaal. 'Als leerlingen zeg maar bepaald oefenmateriaal willen hebben, van dit onderwerp op dit niveau, dan kunnen ze dat aan hem vragen.' Ook kan de robot de leerling de weg wijzen en het samen ophalen. Toch hebben sommigen ook hun bedenkingen daarbij 'Eigenlijk wil ik dat helemaal niet, want het is juist fijn als je eventjes gewoon naar boven kunt lopen.'

Voorwaarden succesvolle invoering

(GG) Gebruikersgemak

Zodra studenten gaan praten over gebruikersgemak komt het thema 'plug & play' als eerste naar voren 'Ik heb al ruzie genoeg met die smartboards die hier allemaal voor de helft werken.' aldus één van de studenten. Continuïteit speelt daarbij een rol: de robot moet goed blijven werken en niet haperen. De snelheid bij het opstarten is voor studenten cruciaal. Zij zien het niet voor zich om bijvoorbeeld acht keer 'Hallo Pepper' te roepen. Ook de eis dat dat de robot makkelijk en 'zonder driedaagse cursus' te bedienen is, wordt veelvuldig genoemd.

De interactie met de robot kan volgens een groep versterkt worden door de robot een naam te geven en te letten op toegankelijkheid. Iedereen moet er zo op af kunnen stappen. Studenten vragen zich af of Pepper op elke vraag reageert of dat ze dit kunnen instellen. Het lijkt hen lastig als hij op alle vragen van alle leerlingen reageert. Daarnaast hebben zij ook hun eigen wensen over hun eigen interactie met Pepper. Meerdere mensen zouden het storend vinden als Pepper de docent onderbreekt. Studenten willen niet afhankelijk worden van de robot in de lessen, hebben behoefte aan voldoende updates en een makkelijk te verplaatsen robot.

Verder zien ze zowel kansen als risico van een eventueel zelflerend vermogen van de robot. Een voorbeeld van dat laatste is 'Neemt 'ie dingen ook over? Zeg maar, als ik de hele tijd het woord klootzak gebruik bij die robot dat 'ie dan ook zegt "yo klootzak" laat je huiswerk zien?'

(SO) Sociale omgeving

Studenten verwachten afweerreacties van de huidige docenten bij hun stageadressen. Deze variëren van heel sceptisch tot boos omdat zij mogelijk hun baan deels verliezen. Ook spelen andere emoties

een rol bij het afweren 'Ik denk dat oudere docenten bij mij dit heel eng gaan vinden, die willen het gewoon menselijk houden.' De vaardigheid van de docent om goed met techniek om te gaan wordt laag ingeschat. Anderen zijn genuanceerder en vertellen dat de veranderbereidheid heel afhankelijk is van de persoon.

Positieve reacties zijn er ook binnen de groepen waarbij er duidelijk sprake is van een open houding van de sociale omgeving ten opzichte van innovatie. 'Ik denk op mijn stageschool wel heel blij mee zouden zijn, omdat ze heel erg met vernieuwing bezig zijn.' en 'Ik denk dat ze het heel interessant vinden.', waarna de discussie zicht voortzette richting het belang van duidelijke instructies over wat hij kan en wat je er mee kunt.

(FC) Faciliterende condities

Veel groepen studenten komen heel snel op het onderwerp 'hufferproof'. Een aantal groepen adviseert om hier vooral rekening mee te houden voordat hij wordt ingezet. Een voorbeeld hiervan is de uitspraak: '[...] want ik weet zeker dat als je die nu bij mij in m'n derdejaars klas zou zetten, dan wordt die gesloopt binnen een dag. Dat is niet eens overdreven.' Anderen denken dat dit niet zo'n vaart zal lopen, omdat de robot is uitgerust met camera's en alles registreert. In een andere groep valt de opmerking 'Ik denk dat ze voorzichtiger met die robot omgaan dan met jou hoor.' Conclusie is wel dat de robot in ieder geval van sterk materiaal gemaakt moet zijn, ook omdat mensen er tegenaan kunnen lopen. De fysieke kant van de robot wordt ook gesignaleerd in opmerkingen als 'Hij moet zich kunnen verplaatsen, de trap zou best een issue kunnen zijn.' Ook andere groepen komen tot die conclusie 'Als je meerdere etages in je school hebt moet je ook eigenlijk een lift hebben.' De mobiliteit van de robot vraagt ook nog het nodige van de inrichting van het gebouw: 'Het lokaal moet groter, anders kan 'ie, ik kan er niet eens normaal doorheen lopen.'

Het belang van een zorgvuldige introductie van de robot wordt in alle groepen onderkend, waarbij er ruimte moet zijn voor experimenteren. Ook zagen groepen het belang van het starten in de brugklas en met nieuwe docenten om dit vervolgens rustig uit te breiden over de rest van de school.

Studenten noemen ook onderwerpen die te maken hebben met techniek en beveiliging. De gebrekkige wifi op veel scholen speelt daarbij een rol. Ook de mogelijkheden tot hacken en de grote dataopslag in de robot zelf zien de studenten als risico. 'Het is ook een soort sport om iets te hacken.' en 'Ja een leerling die slim is en die gaat even zo'n robot besturen.' Ook denken studenten dat het verstandig is om aan enige vorm van 'parent control' te doen, zodat Pepper niet alles kan laten zien. Er zou een blokkade moeten komen op YouTube filmpjes met bepaalde soorten onderwerpen.

Studenten kunnen de kosten van een robot slecht inschatten, maar zien wel het belang van een verzekering tegen schade die Pepper kan veroorzaken. Daarnaast is toezicht nodig (om huffergedrag te voorkomen) en veel tijd om de robot in te stellen. Studenten schatten in dat je daar een fulltime baan aan hebt, zeker als je meer dan één robot in de school hebt rondrijden. Tenslotte vraagt het om nieuwe werkprotocollen en afspraken over wie de robot wanneer mag gebruiken.

Het belang van de koppeling tussen Pepper en het leersysteem dat in de school wordt gehanteerd wordt door alle groepen besproken '[...] dat Pepper onderdeel is van de LMS.' Een enkele student ziet ook dat de inzet van een robot in het onderwijs wel eens veel implicaties kan hebben 'Je moet eigenlijk een heel nieuw onderwijsconcept om Pepper heen opzetten, wow.'

6. Deelonderzoek basisschoolleerlingen

In dit onderdeel zal eerst worden ingegaan op de deelvragen die aan de leerlingen zijn voorgelegd en wordt inzicht gegeven in de verdere methodiek rond dit onderdeel. Vervolgens worden de resultaten weergegeven die uit de focusgroepen van leerlingen naar voren kwamen.

6.1 Deelvragen en methodiek deelonderzoek basisschoolleerlingen

In de studie bij leerlingen is er voor gekozen om slechts één vraag te stellen: 'Wat zou Pepper in de klas kunnen doen?'. De drie andere vragen [die bij de studenten wel gesteld zijn](#), zijn bij deze groep niet gesteld, omdat de leerlingen [naar verwachting](#) te weinig zicht hebben op de betreffende materie. De reacties van de leerlingen zijn op dezelfde wijze gecodeerd als bij de studenten, waarbij de indeling van primaire en ondersteunende taken is gebruikt.

Bij de leerlingen zijn de focusgroepen gevormd tijdens verschillende workshopochtenden van basisschool 'Kindcentrum Zuiderster' in Den Bosch, waarbij er meerdere workshops waren met meerdere thema's. Kinderen konden zelf kiezen naar welke workshop zij gingen. In totaal hebben we zes focusgroepen gevormd met leerlingen uit groep zes, zeven en acht van de basisschool (N=30, waarbij 14 man, 16 vrouw).

Omdat het gaat om kinderen van 10 tot 12 jaar is gekozen om de introductie anders vorm te geven dan die van de studenten. Bij de groep basisschoolrespondenten is eerst uitgelegd dat technologie in allerlei sectoren bij het werk wordt toegepast en zijn enkele voorbeelden getoond, zoals een drone, een lasrobot, een draagbare alarmknop voor ouderen en Holle-Bolle Gijs uit de Efteling. Ook bij deze sessie werd een fysieke robot meegenomen en is uitgelegd wat Pepper allemaal kan (qua functionaliteit).

Ook bij deze sessies was het de rol van de (mede)onderzoekers om de discussie gaande te houden, maar niet om deze inhoudelijk te sturen. Aan het einde werd, net als bij de studenten, het UTAUT-model uitgelegd, uiteraard in andere en passende bewoordingen.

6.2 Resultaten deelonderzoek basisschoolleerlingen

Inleiding

In deze paragraaf wordt eerst verslag gedaan van uitspraken die met de algemene verwachting van robots in een onderwijssetting te maken hebben, dus die niet specifiek over één bepaald taakveld gaan. Daarna worden de primaire taken van de docent weergegeven. Vervolgens wordt aandacht besteed aan de ondersteunende onderwijstaken.

Verwachtingen algemeen

Leerlingen zien kansen voor de robot als de juffrouw ziek is; dan kan hij deze vervangen. Een beperking die in alle groepen terugkomt is de stem van de robot. '*Hij praat robotachtig, Roboticaans*'

aldus één van de respondenten. Daarnaast fantaseren sommigen leerlingen over allerlei mogelijke functionaliteiten: *'Hij kan door muren heen kijken'*. Discussies ontspringen zich ook binnen twee groepen over het formaat van de robot: *'Groot, dan kan die overal bij.'* *'Nee, wisselende formaten, je hebt ook kleine en grote meesters.'*

Er wordt bij de leerling-groepen vaak de koppeling naar een stagiaire gemaakt. *'Ik zou wel willen dat 'ie als een soort stagiaire in de klas komt.'*

Taken docent

(PO) Onderwijs

Leerlingen van de basisschool zien duidelijk kansen bij onderwerpen als het geven van instructie voor bepaalde opgaven, het helpen bij problemen, het onthouden van waar leerlingen zijn gebleven in de stof, het visualiseren van voorbeelden ('op het scherm van de robot') en voorlezen. Uitspraken die daarbij horen zijn: 'Hij zou ook, als je iets niet echt goed snapt, extra hulp aanbieden: "Ik zal je wel even helpen".' En 'Hij kan het ook laten zien, als je de uitleg niet snapt, kan hij het je nog extra laten zien.'

Bij het uitleggen van dingen zien de leerlingen kansen - de robot kan bijvoorbeeld dienst doen als woordenboek -, maar zien zij ook risico's, omdat Pepper lastig kan controleren of de leerling de uitleg echt snapt. Ook zien zij zowel kansen als beperkingen bij het beantwoorden van vragen. Als de robot dat doet, heeft de juf even rust. Aan de andere kant geven zij aan '[...] dat een robot het precies gaat uitrekenen en niet kan afronden ofzo.' en 'Misschien zijn ze (red.: de robots) gewoon te slim. Dat 'ie een antwoord geeft waarvan wij het helemaal niet snappen.' Ook voelt het voor sommige leerlingen wat raar als de robot antwoorden geeft: 'Het is een beetje vreemd als een robot je het uitlegt.'

Beperkingen zien leerlingen in het schrijven en fysieke handelingen: 'Hij kan sommige vakken niet geven, want hij kan niet knutselen ofzo.' Een voorbeeld dat ook vaak wordt genoemd is de gymles.

Bij het begrijpelijk maken van de stof door passende voorbeelden legt de robot het duidelijk af tegen de mens. Dit komt in alle groepen aan de orde. Uitspraken daarbij zijn: 'De meester heeft heel veel meegemaakt vroeger, vertelt heel veel verhalen. Maar die robot heeft niet echt iets meegemaakt, die is gewoon gemaakt.' En: 'Ik denk niet dat 'ie echt een les kan geven. Want dan moet je wel, uhm, kunnen zien of iedereen geïnteresseerd is.'

(PL) Leerklimaat

Leerlingen denken dat de robot als instrument het leerklimaat positief kan beïnvloeden, omdat hij nieuw en grappig is. Humor is voor sommige kinderen echt een eis: 'Dan moet ie wel grappen kunnen maken, anders is het wel saai ja.' Ook het feit dat de robot je herkent wordt als leuk ervaren.

Anderzijds zien de leerlingen dat de robot zelf het leerklimaat in een klas beperkt kan beïnvloeden: 'Bijvoorbeeld iemand is aan het kloten en dan kan hij niet boos worden. Hij kan wel zeggen stop maar ik denk niet dat iemand daar naar gaat luisteren.' Dit probleem van orde houden wordt in alle groepen leerlingen voortdurend aangehaald, waarbij er vaak een koppeling wordt gelegd met het gebrek aan emoties: '[...] want een mens kan echt boos op je worden en een robot niet.'

(PB) Begeleiding van de leerlingen

Leerlingen zien kansen in het differentiëren van het onderwijs: 'Ook met kinderen die moeilijk kunnen lezen, met dyslexie, misschien kunnen robots dan wel helpen.' In twee groepen komen

elementen van typisch menselijke interactie naar voren waar leerlingen kansen zien voor de robot. Een voorbeeld daarvan is 'Hij kan je helpen met verschillende situaties, bijvoorbeeld als je huilt. Daarmee kan 'ie helpen.'

(PBE0) Beoordeling van de leerlingen

Leerlingen zien duidelijk kansen in het beoordelen in de vorm van toetsen nakijken en overhoren. Dit wordt veel genoemd en bevestigd.

(PA) Administratie

De leerlingen zien kansen bij het invullen van de rapporten, maar zijn niet helemaal overtuigd of hij dat wel goed kan: 'Dan moet ie wel goed opletten, of de juffrouw moet het hem zeggen.' Ook een extra controle lijkt hen goed: 'Dan kijkt de juffrouw het nog een keer na.'

Taken onderwijsassistent

(OO) Verrichten leerproces-ondersteunende werkzaamheden

Leerlingen zien kansen voor robots in het bedienen van het digibord. Dit leidde tot een gesprek waaruit al veel kennis blijkt van robot-interactie. Een leerling benoemt 'Maar robots zijn vaak van ijzer gemaakt, en dan hebben ze niet van die zachte vingers dus het bord reageert dan niet.' Een andere reageert hierop door te zeggen: 'Ja maar je hebt een pen. Dan moet ie die wel goed vasthouden. Hij zou een soort plakhandje moeten hebben en dat 'ie dan zo schrijft.'

Ook in het voorbereiden van de lessen zodat de leraar later naar school kan komen, in het uitdelen van materialen en in het geven van voorbeelden kan een robot een rol spelen volgens de leerlingen. Tenslotte bespreken zij mogelijkheden als het organiseren van een energizer, spelletjes spelen en het opzetten van muziek.

(OB) Begeleiden kleine groepjes leerlingen

Leerlingen hebben het vooral over schoolreisjes als het gaat om begeleiding. Daarbij zien ze veel beperkingen. De robot kan niet zitten, niet autorijden en niet in de achtbaan. Deze voorbeelden werden in meerdere groepen leerlingen benoemd.

(OT) Toezichthouden

Leerlingen benoemen ook kansen [als het gaat om toezichthouden](#). Deze variëren van het halen van pleisters als je bent gevallen op het schoolplein tot het begeleiden van kleine excursies: '[...] dan moeten we een stuk lopen naar de Sint Jan, dat zou de robot ook kunnen doen.'

(OA) Administratie en organisatie

Leerlingen zien kansen op het gebied van dingen halen, dingen aangeven tijdens de les, tillen van materialen in het lokaal, kopiëren van opdrachten, het invoeren in de computer en allerlei klusjes als vegen, schoonmaken en het vuilnis buitenzetten. Daarbij is ondersteuning van de juffrouw belangrijk: 'Elke dinsdag hebben we muzieklus; juffrouw [...] moet dat ook allemaal naar boven slepen, dat kan de robot dan mooi doen.'

7 Conclusie en discussie

Het doel van dit explorierend onderzoek was om te onderzoeken wat toekomstige gebruikers voor kansen en beperkingen zien van robottechnologie in de klas. Daarom zijn studenten van de lerarenopleiding en leerlingen van de basisschool in focusgroepen ondervraagd over dit onderwerp. In dit hoofdstuk behandelen we eerst de deelvragen, om daarna de hoofdvraag te beantwoorden. We sluiten af met een beschouwing op de conclusie.

Beantwoording deelvragen

Deelvraag 1: Wat zou Pepper in het onderwijs kunnen doen? (volgens studenten én leerlingen)

Als het gaat om primaire docenttaken liggen er kansen bij de relatief eenvoudige taken, zoals het geven van instructie, het visualiseren door middel van de IPad op zijn buik, het voorlezen en het functioneren als reflectietool. Waar het lastiger wordt, is bij het adequaat stellen en beantwoorden van vragen. Beperkingen worden gezien in het intermenselijk verkeer (afstemmen op gesprekspartner, pedagogiek, betekenisgeving en het belang van een persoonlijke band bij het motiveren van mensen). Bij het leerklimaat komen kansen naar voren op het gebied van toezicht, controle en het signaleren van emoties. Aan de andere kant wordt ook een mogelijk angstklimaat benoemd door dit soort functionaliteiten. Leerlingen benoemen specifiek de beperking dat een robot niet boos kan worden en dus geen gedrag kan corrigeren. Bij het beoordelen komt de mogelijkheid tot overhoren en de onafhankelijkheid bij beoordelingen naar voren. Voor de rest zijn de respondenten niet overtuigd binnen deze taakgroep: veel beoordeelwerk op scholen is niet vrij van interpretatie. Als het gaat om de primaire administratietaken van een docent hoopt men met name op verlichting van de taken hierin. Leerlingen twijfelen daarbij: de juf moet het toch nog maar even controleren.

Bij het verrichten van leerproces-ondersteunende werkzaamheden liggen meer kansen. Deze liggen bijvoorbeeld in visualisaties, informatieverstrekking, de voorbereiding van lessen of in de rol van energizer. Bij het ondersteunen van de begeleiding van leerlingen liggen kansen bij het zelfstandig werken. Beperkingen liggen bij de meer fysieke activiteiten als gymles en schoolreisjes. Bij het ondersteunend toezichthouden liggen kansen ten aanzien van het surveilleren bij toetsen en op het schoolplein. Deze worden overigens slechts één keer benoemd. Veel vaker worden ondersteunende taken genoemd bij organisatie en administratie. Deze variëren van de invoer van cijfers in het studentvolgsysteem tot allerlei klusjes als vegen, schoonmaken en materialen halen.

Soms bleek het lastig om te benoemen of bepaalde taken in het primaire taakveld vielen of in het ondersteunende taakveld. Dit speelde bijvoorbeeld bij het begeleiden van leerlingen bij een schoolreisje, wat door zowel de leraar als door de onderwijsassistent opgepakt kan worden.

Deelvraag 2: Wanneer is het werken met Pepper voor studenten gemakkelijk?

Studenten zien snelheid van de robot in zijn handelen en plug & play als essentieel voor de inzet in de klas. De robot moet het doen en moet zonder opstartproblemen of uitval kunnen acteren. Een zelflerend systeem wordt - in een context van meerdere leerlingen waarop de robot reageert - als risico gezien; ze kunnen hem immers ook het verkeerde aanleren.

Deelvraag 3: Hoe verwachten de studenten dat de docenten uit hun stage-organisatie reageren op de introductie van Pepper?

De meeste studenten vertellen dat ze verwachten dat de docenten op de scholen waarop zij stagelopen afwerend zullen reageren op robots. Zij vermoeden dat dit gebaseerd is op de angst voor baanverlies en op de assumptie dat educatie vooral een menselijke interactie vraagt. Eén student verwacht wel positieve reacties, omdat zij op een erg innovatieve school stage loopt.

Deelvraag 4: Wat moet er in de school geregeld zijn om Pepper in te kunnen zetten?

Belangrijke onderwerpen die in ieder geval geregeld moeten zijn, zijn het 'hufferproof' zijn van de ingezette robots en dat de mobiliteit van de robot groter is dan de huidige lichting, zodat deze bijvoorbeeld ook trappen zouden kunnen nemen. Ook een goede, zorgvuldige en stapsgewijze introductie benoemt men als noodzakelijk. Veiligheid zowel op het gebied van dataopslag als op het gebied van 'parent control' wordt ook benoemd als een voorwaarde voor de inzet van robots. Net als een goede wifi-verbinding, ICT-ondersteuning en inpassing in het Leerling Management Systeem.

Beantwoording hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek luidde: Welke kansen en beperkingen zien (huidige) leerlingen en toekomstige docenten ([studenten hbo-lerarenopleidingen](#)) voor robots in het onderwijs?

Op basis van de beantwoording van bovenstaande deelvragen, kunnen wij concluderen dat de kansen voor robots in het onderwijs volgens studenten en leerlingen met name liggen op het gebied van administratie en organisatie binnen de ondersteunende taken. Binnen de andere taakvelden zijn de beperkingen van een robot dominant. Deze liggen met name in de beperkte interactie en in het gebrek aan emotie en interpretatie van gedrag. Naast deze inhoudelijke kansen en beperkingen in de taken van een robot, hebben toekomstige gebruikers de nodige verwachtingen rond de inzet van de robot. De belangrijkste daarvan is dat een robot altijd direct en correct moet functioneren. Beperkingen verwachten zij bij de implementatie van robots in de scholen. Deze liggen enerzijds op het gebied van weerstand binnen het docentencorps, anderzijds op fysieke beperkingen als gebouwen, wifi en ICT.

Discussie

De weergave van de resultaten van de tien focusgroepen geeft een breed en rijk geïllustreerd beeld van de impact van de inzet van robots in het onderwijs. De keuze om twee verschillende respondentengroepen te kiezen viel goed uit: bij studenten komen andere elementen naar voren dan bij leerlingen. Waar studenten de nadruk leggen op didactiek en inhoud, leggen de leerlingen juist sterker de focus op de gedragskant en emoties. Hierdoor ontstaat een breder beeld van alle mogelijkheden en beperkingen. Bijzonder daarbij zijn de verschillen in resultaten bij het opvangen van emoties (bijvoorbeeld huilende kinderen). Studenten zien deze rol niet zien zitten voor robots, terwijl dit door de leerlingen als mogelijkheid wordt genoemd.

In de opzet van dit onderzoek is gekozen voor een coderingsstructuur op taakniveau. Tijdens het coderen bleek regelmatig de complexiteit hiervan. Sommige handelingen vallen binnen meerdere taakclusters. Dat roept de vraag op of deze taakclusters één op één uit een functie zijn te halen. Veel intermenselijk verkeer en veel deeltaken worden tegelijkertijd uitgevoerd. Tijdens het nakijken van de toets is er ook persoonlijke aandacht voor de leerling. Tijdens het surveilleren kan er ook gereageerd worden op een huilende leerling, et cetera. Dat zal de inzet van de robot extra kunnen beperken, omdat deze de combinatie van diverse taken niet goed aankan.

Belang van het onderzoek

Veel uitspraken van respondenten passen in wetenschappelijke theorieën rond de inzet van robots in educatieve settings, zoals het gebruik van de stem van de robot, het niet controleren of de leerling

het begrijpt en verschillende onderzoeken die stellen dat de robot de leraar niet kan vervangen, zoals in het begin van dit artikel beschreven.

De uitkomsten van het onderzoek kunnen ontwerpers van robots voor educatiedoeleinden helpen bij het ontwerp van de functionaliteiten en de fysieke verschijningsvorm van de robots. Ook geven zij inzicht in welke toepassingen relatief snel omarmd worden vanuit onderwijzend personeel.

Bronnen / literatuur

- Baxter, P., Ashurst, E., Read, R., Kennedy, J., & Belpaeme, T. (2017). Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning. *PLOS ONE*, *12*(5), e0178126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178126>
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, *3*(21), eaat5954. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans—And where they can't (yet). *McKinsey Quarterly*, *12*.
- Interactive Robotics. (z.d.). Robots in de klas – Een onderwijsrobot voor elke klas! Geraadpleegd 6 november 2019, van Een onderwijsrobot voor in de klas! website: <https://interactive-robotics.com/robotsindeklas/>
- Kennedy, J., Baxter, P., & Belpaeme, T. (2015). The Robot Who Tried Too Hard: Social Behaviour of a Robot Tutor Can Negatively Affect Child Learning. *2015 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 67–74.
- Konijn, E.A., Hoorn, J.F., Communication Science, Communication Choices, Content and Consequences (CCCC), Network Institute, & Other Research in Social Sciences. (2017). Humanoid Robot Tutors Times Tables: Does Robot's Social Behavior Match Pupils' Educational Ability? *Proceedings IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN 2017 Workshop Mutual Shaping of Human-Robot Interaction*. Geraadpleegd van <https://research.vu.nl/en/publications/01ce9698-4ab4-4ce7-b27a-59f2c4de956a>
- Kory Westlund, J. M., Dickens, L., Jeong, S., Harris, P. L., DeSteno, D., & Breazeal, C. L. (2017). Children use non-verbal cues to learn new words from robots as well as people. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *13*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.04.001>

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, PO-Raad, VO-Raad, & Kennisnet. (2019). *Digitaliseringsagenda—Primair en voortgezet onderwijs*.

Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018). *Automation, skills use and training* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers Nr. 202). <https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en>

OECD. (2015). *Students, Computers and Learning*. Geraadpleegd van <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264239555-en>

Ons Middelbaar Onderwijs. (z.d.). *Functieboek Ons Middelbaar Onderwijs*. Geraadpleegd van https://www.omo.nl/werken-en-leren-bij/werken-bij/functieboek/cDU475_Functieboek.aspx

Serholt, S. (2018). Breakdowns in children's interactions with a robotic tutor: A longitudinal study. *Computers in Human Behavior*, *81*, 250–264. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.030>

Snijders, D. (2018). *Het eeuwige leren: Over leren, technologie en de toekomst*. Den Haag: Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

Thunnissen, M., Ros, A., Bodewes, D., Schuwer, R., Van den Bergh, L., Kools, Q., ... Visser, Y. (2019). *Duurzaam leren en werken: Hoe borgen we een leven lang nieuwsgierig?* Geraadpleegd van https://www.hbo-kennisbank.nl/details/sharekit_fontys:oai:surfsharekit.nl:5ea19f0f-611c-45ea-a893-ce550cae1690?has-link=yes&q=thunnissen&date-from=&t=info%3Aeu-repo%2Fsemantics%2Fbook&sort-order=relevance&date-until=

Van Wetering, M., Booij, E., & Van Bruggen, W. (2019). *Onderwijs in een kunstmatig intelligente wereld—Kennisnet Technologiekompas 2019-2020*. Zoetermeer: Kennisnet.

Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, *27*(3), 425. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Vogelzang, M., De Wolf, I., Zevenbergen, D., Breuer, T., & Swanborn, M. (z.d.). *De Staat van het Onderwijs 2019*. 212.

Weller, M. (2018). 25yearsedtech – The Ed Techie. Geraadpleegd 6 november 2019, van The Ed

Techie website: <http://blog.edtechie.net/category/25yearsedtech/>