

Aan de slag met AI

Achtergrondinformatie bij de Hackathon
'AI in het hoger onderwijs'

17 & 18 juni 2021



Inleiding

De term “artificiële intelligentie” (AI) is in 1956 geïntroduceerd door wetenschapper John McCarthy. Hij definieerde AI als ‘de wetenschap en techniek van het maken van intelligente machines.’ De daaropvolgende decennia heeft de belangstelling voor AI zowel hoogte- als dieptepunten gekend. Er kwam in 2011 een nieuwe opleving van AI door de ontwikkeling van deep learning-technieken. Onderzoekers als Andrew Ng, Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio en Yann LeCun gaven hiermee een impuls aan de intelligentie van algoritmes. AI-toepassingen die tot dan toe onmogelijk werden geacht, bleken ineens haalbaar. Zo versloeg supercomputer Watson (IBM) Ken met ruime cijfers zijn menselijke tegenstanders Jennings en Brad Rutter, twee deelnemers die records braken in de televisiequiz Jeopardy!, en leerde Google met behulp van AI van ons klik-gedrag om honden en katten van elkaar te onderscheiden. Ook versloeg het door Google ontwikkelde AlphaGo in 2016 de wereldkampioen Lee Sedol in het spel Go, terwijl we dachten dat het spel Go alleen met menselijke intelligentie (en intuïtie) op hoog niveau kon worden gespeeld.

In het hoger onderwijs maakt AI wereldwijd een significante opmars. HO-instellingen ervaren meetbare resultaten als ze AI implementeren¹. Daarom zijn de verwachtingen over de rol van AI hooggespannen, bijvoorbeeld ten aanzien van de werkdruk van docenten, gepersonaliseerd leren, de effectiviteit van digitale leermiddelen en het genereren van onderbouwde inzichten met betrekking tot prestaties van studenten². Er zijn al vele succesvolle prototypes gebouwd. We staan nu voor de uitdaging om deze prototypes op te schalen en te integreren in instellingsbrede systemen³. Hiervoor is het belangrijk dat we de huidige besluitvorming opnieuw onder de loep nemen. Nieuwe gegevens, analyses, technieken en -diensten die we met AI verkrijgen zullen namelijk niet effectief en duurzaam zijn als ze worden toegepast op de traditionele besluitvormingsmanier.

Tijdens deze hackathon gaan we op zoek naar de praktische mogelijkheden van AI in de hedendaagse onderwijspraktijk. We richten ons op het automatiseren van cognitieve taken in het onderwijs, en specifiek op de rol van en consequenties voor de docent en student.

Wat is AI?

In onze samenleving zijn steeds meer data beschikbaar. Deze data, de toenemende computerkracht en academische doorbraken zorgen ervoor dat de ontwikkelingen op het gebied van AI sterk groeien. Er bestaan nu systemen die patronen ontdekken in grote hoeveelheden data en die menselijk denken en rationeel redeneren repliceren, zoals het generaliseren, beargumenteren, interpreteren en leren van het verleden^{4,5}. Mensen kunnen deze systemen gebruiken bij het uitvoeren van allerlei taken en deze systemen kunnen zelfs bepaalde taken overnemen.

De patronen in data komen bij sommige AI-technieken tot stand op dezelfde manier waarop onze breincellen (neuronen) en neurale netwerken met elkaar communiceren. AI kan worden ingezet voor spraakherkenning, voor het categoriseren van plaatjes, voor het verwerken van taal en voor het nemen van adaptieve beslissingen gebaseerd op digitale data en (real-time) data van sensoren⁶. Een aantal voorbeelden die veel mensen wel zullen kennen zijn Siri van Apple en Alexa van Amazon, die de interactie kunnen aangaan met de gebruiker. Denk ook aan zelfrijdende auto's⁷ en het gebruik van AI bij diagnoses van bepaalde ziektes⁸.

Twee succesvolle technieken bij patroonherkenning door AI zijn *machine learning* en *deep learning*. Machine learning is het onderdeel van AI dat zich bezighoudt met de ontwikkeling van algoritmes en technieken waarmee computers kunnen leren. Dat kan gaan over tekst, maar ook over beeld of spraak. Aan de hand van voorbeelden laat je de machine het algoritme ontdekken. Binnen de machine learning worden drie hoofdcategorieën onderscheiden: supervised learning, unsupervised learning en reinforcement learning. Bij supervised learning vindt de AI-toepassing het algoritme dat op nieuwe situaties kan worden toegepast aan de hand van grote hoeveelheden door mensen gelabelde informatie. Denk bijvoorbeeld aan foto's van het verkeer, waarop mensen, zebapaden, fietsers, auto's enzovoorts al als zodanig zijn geïdentificeerd en gelabeld door mensen. Bij unsupervised learning wordt de AI-toepassing gevoed met nog grotere hoeveelheden data, die niet zijn gecategoriseerd of geclassificeerd. Reinforcement learning bevat continue verbetering van het model, gebaseerd op feedback en is daarmee de meest krachtige vorm van machine learning⁹. Deep learning is een onderdeel van machine learning en maakt gebruik van meerlaagse neurale netwerken. Hier gaat de AI-toepassing zichzelf aanleren wat de onderscheidende kenmerken zijn. Denk bijvoorbeeld aan het onderscheiden van gezichten of het herkennen van spraak. Dit soort AI-toepassingen kunnen ook leren hoe ze een teamplayer kunnen worden door te voorspellen hoe anderen zich zullen gedragen, door klassieke coöperatieve strategieën te ontwikkelen en door zelf nieuwe strategieën te ontwikkelen¹⁰.

Goede machine learning- en deep learning-algoritmes zijn afhankelijk van veel data. Over het algemeen geldt dat de prestatie van het model verbetert naarmate er meer data beschikbaar zijn.

Waarde voor het hoger onderwijs

AI biedt velerlei kansen voor de verschillende niveaus van ons onderwijs^{2,11,12}. In deze paragraaf beschrijven we een aantal globale mogelijkheden; kijk in de Appendix voor specifieke voorbeelden op cursus- en toolniveau.

Op instellingsniveau kunnen AI-toepassingen worden ingezet voor:

- Het plaats- en tijdonafhankelijk (leven lang) leren.
- Het verbeteren van gelijke kansen en het vergroten van inclusiviteit.
- Het selecteren van (open) leermiddelen.
- Het verbeteren van de manier van toetsen van kennis, bijvoorbeeld in de vorm van plaats- en tijdonafhankelijk toetsen of de analyse van studiedata (learning analytics).
- Strategische HRM door HR-analytics en een bijdrage aan het lerarentekort.
- De kwaliteitszorg.

Op opleidingsniveau kan AI worden toegepast voor:

- Ondersteuning bij het nakijken, beoordelen en feedback geven.
- Het vergroten van de effectiviteit van digitale leermiddelen, ook in synergie met andere technologieën, zoals VR en serious games. Dit kan bereikt worden door o.a.:
 - Gepersonaliseerde feedback, feedup en feedforward;
 - Activerende werkvormen;
 - Vergroten van studentbetrokkenheid.

- Het beperken van fraude, bijvoorbeeld door online proctoring of plagiaatdetectie. Hierbij valt te denken aan mogelijk misbruik van AI door studenten, bijvoorbeeld door het laten genereren van essays, scripties of andere schrijfp opdrachten.
- Ondersteuning van (administratieve) taken waardoor werkdruk van docenten vermindert.

Op cursusniveau kan AI bijvoorbeeld worden ingezet voor:

- Inzicht in de kwaliteit van instructie en in het leerproces van studenten, bijvoorbeeld door het ondersteunen van de docent met holistische, onderbouwde inzichten (learning analytics).
- Gepersonaliseerd leren: onderwijs beter laten aansluiten bij de student, met zowel betere uitkomsten als een beter leerproces.
- Studenten meer inzicht geven in hun eigen leerproces.
- Studenten meer de gelegenheid geven om tijd- en plaatsafhankelijk te studeren.

Risico's en ethische overwegingen bij het gebruik van AI

AI-toepassingen kunnen van grote waarde kan zijn voor het hoger onderwijs, maar brengen ook bepaalde risico's met zich mee. In algoritmes en data kunnen vooroordelen (bias) ingebakken zitten, die onbedoelde uitsluiting kunnen veroorzaken. De data is dan niet representatief en bevat bepaalde vooringenomenheid. Als docent kun je niet altijd overzien hoe een AI-toepassing werkt, maar je moet wel verantwoordelijkheid kunnen nemen voor een besluit op basis van deze toepassing^{13,14}.

Bias

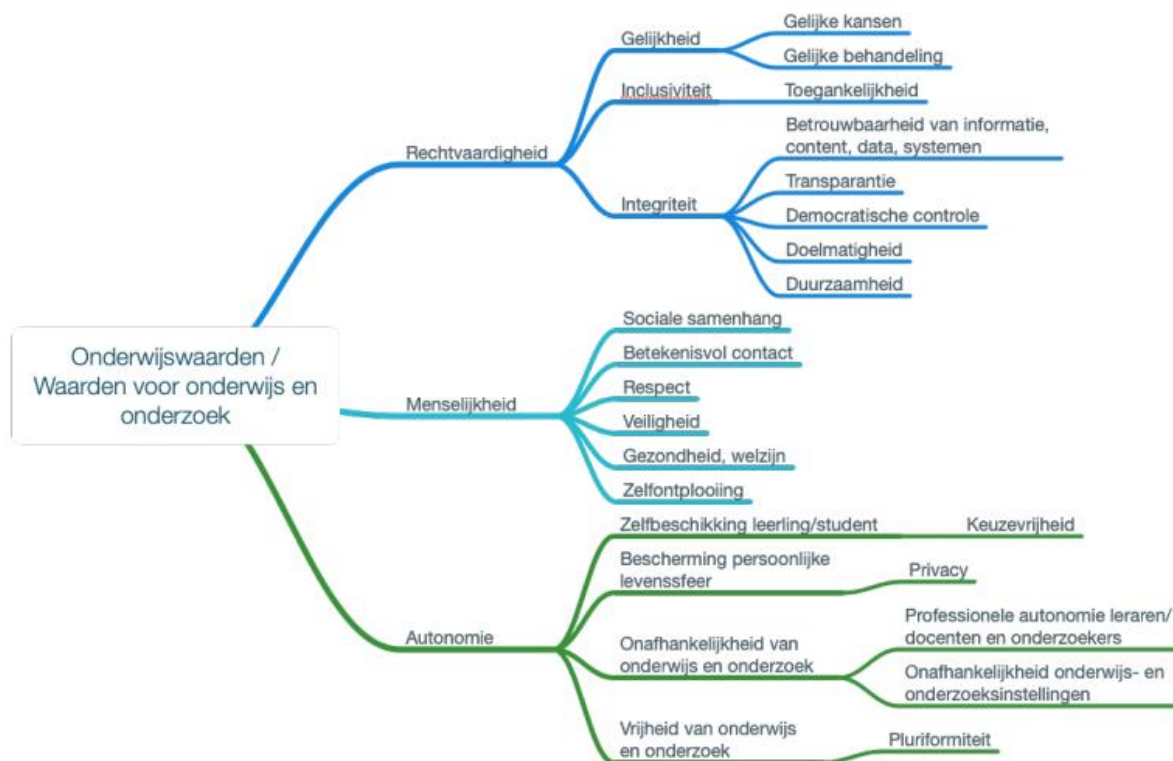
Berendt, Littlejohn & Blakemore¹⁵ beschrijven drie problemen die ten grondslag liggen aan het ontstaan van bias en verkeerde interpretatie van data. Allereerst kan sprake zijn van bias die al is opgenomen in de gebruikte algoritmes. Deze bias, zoals bijvoorbeeld geslacht of etniciteit, kan zichzelf (ongemerkt) gaan versterken of zorgen dat bestaande ongelijkheid in stand wordt gehouden. Ten tweede kan het doorlopend analyseren van data van individuele studenten leiden tot een glijdende schaal, die leidt tot meer duistere vormen van dataverzameling door instituten of overheden. Ten derde bestaat het gevaar dat aan AI-systemen een dusdanig grote beslissingsbevoegdheid wordt toegekend dat zij een ongewenst grote invloed krijgen op het leven van gebruikers. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer data over schoolprestaties van studenten automatisch leidt tot keuzes over banen of vervolgonderwijs.

De auteurs stellen dat deze problemen, binnen het vaak verplichte karakter van onderwijs binnen onderwijsinstellingen, kunnen leiden tot schending van mensenrechten en beperking van vrijheid van individuele studenten of docenten. Zij pleiten er daarom voor om binnen deze context een 'opt out' aan te bieden aan gebruikers. Meer globaal bepleiten zij dat bij gebruik van AI in onderwijs de studenten en docenten, in plaats van onderwijsorganisaties en bedrijven, degenen moeten zijn die hier het meest van profiteren.

Ethische overwegingen

De grootste uitdaging met AI is daarom misschien wel om toepassingen wenselijk en ethisch verantwoord te ontwikkelen en te gebruiken^{6,16}. Daarmee bedoelen we met respect voor de menselijke waarden, voor de natuur en de toekomst van onze planeet en met aandacht voor kwetsbare groepen zoals kinderen, mensen met een beperking of mensen die het risico lopen om te

worden uitgesloten. Daarnaast is transparantie in beleid en communicatie omtrent AI-toepassingen van cruciaal belang: waarom zijn bepaalde keuzes gemaakt? Welke afwegingen zijn hierbij gemaakt? SURF en Kennisnet hebben een waardenkader ontwikkeld dat waarden bevat die belangrijk zijn in het gesprek over digitalisering van onderwijs en onderzoek¹⁷. De drie basiswaarden – rechtvaardigheid, menselijkheid en autonomie – worden in dit waardenkader verder uitgewerkt (zie Figuur 2).



Figuur 2: Waardenkader voor onderwijs en onderzoek^{17(p2)}

Dit waardenkader, als onderdeel van een toetsingskader, kan de basis zijn om algoritmes verantwoord in te zetten én het uitgangspunt voor discussies vormen over de controle van en het toezicht op algoritmes¹⁸. Van een AI-toepassing moeten de volgende zaken bekend zijn:

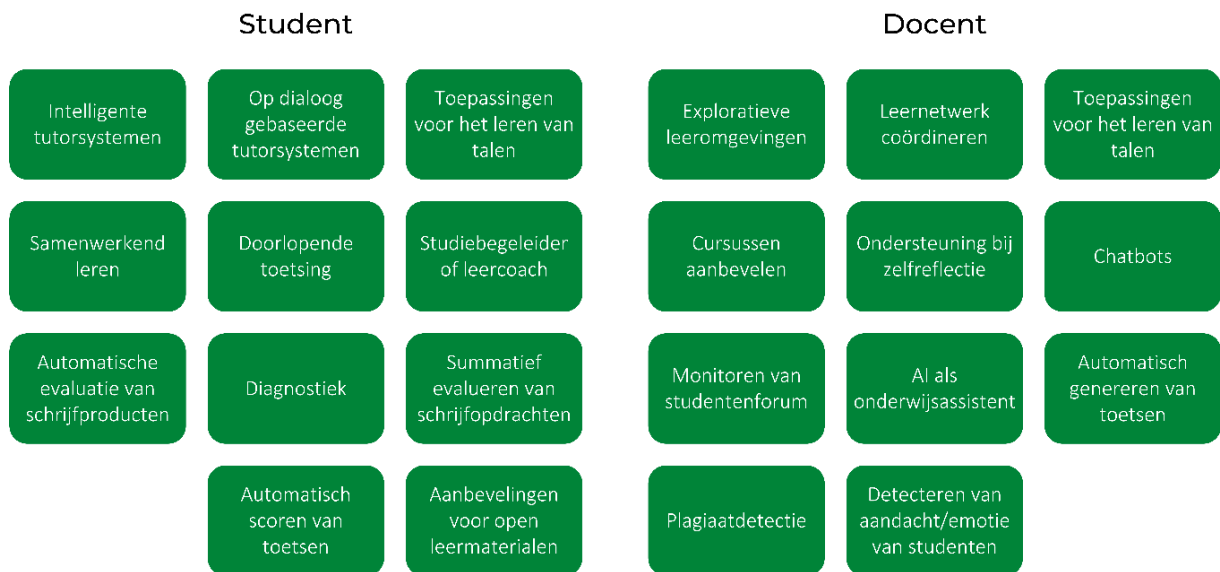
- Data: Overzicht van de belangrijkste datasets die gebruikt zijn in de ontwikkeling en de toepassing van het algoritme.
- Dataverwerking: Hoe gebruikt het systeem de data?
- Tegengaan van ongelijke behandeling: Hoe bevordert het algoritme gelijke behandeling of gaat het ongelijke behandeling tegen?
- Menselijk toezicht: In hoeverre houden mensen toezicht op de werking van het algoritme?
- Risico's en waarborgen: Welke risico's heeft het gebruik van het algoritme en wat doet de instelling om deze risico's te ondervangen?

De antwoorden op deze vragen geven meer transparantie en grip op algoritmes. Deze transparantie moet de regel zijn, niet de uitzondering. Algoritmes zijn er immers ter ondersteuning van menselijk handelen^a.

^a Momenteel is de SIG AI in Education in gesprek met SURF over de ontwikkeling van een AI-register, waarmee algoritmes voor AI-toepassingen in het onderwijs transparant kunnen worden gemaakt.

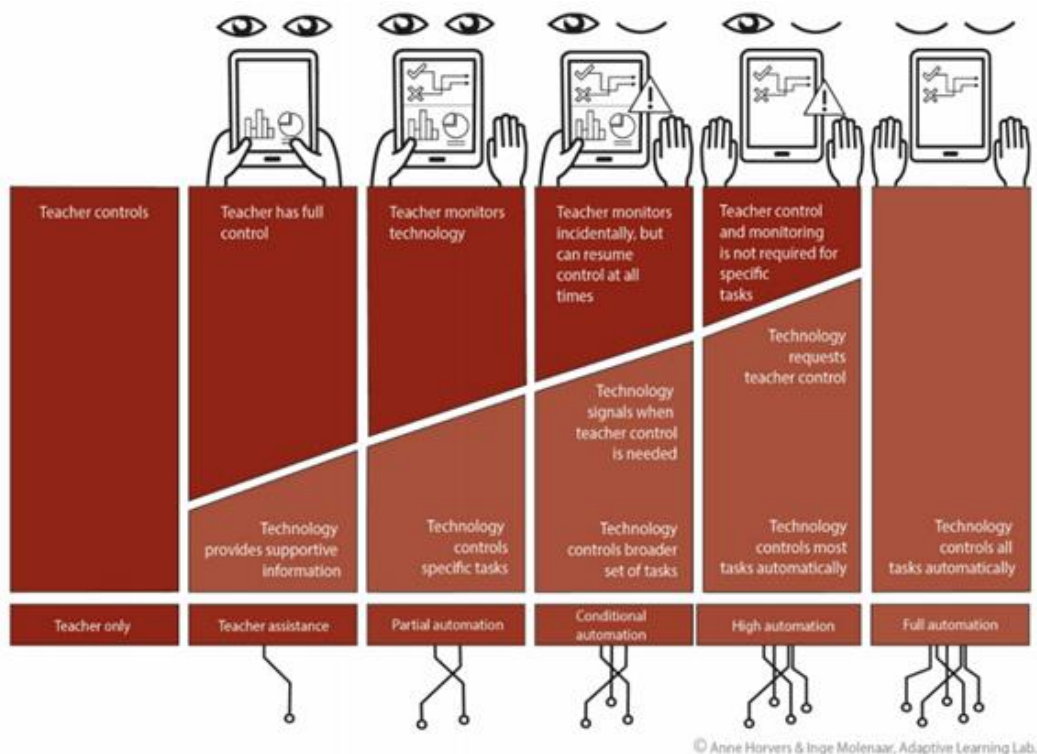
Voorbeelden van AI en de mate van controle

Er zijn verschillende voorbeelden van AI voor het onderwijs. Figuur 3 biedt een overzicht dat gebaseerd is op de beschrijving van Holmes et al.⁹. In de Appendix zijn praktische voorbeelden van AI in het hoger onderwijs opgenomen, zoals verschillende tools en programma's die worden gebruikt.



Figuur 3: Overzicht van mogelijke toepassingen van AI in het onderwijs (gebaseerd op Holmes⁹)

De AI-voorbeelden nemen in meer of mindere mate de sturing van de docent op het onderwijs over. Molenaar¹⁹ laat in een gepersonaliseerd leermodel aan de hand van zes automatiseringsniveaus zien hoe hybride mens-AI-oplossingen de sterke punten van menselijke en artificiële intelligentie combineren om persoonlijk leren te bereiken (zie Figuur 4).



Figuur 4: Zes automatiseringsniveaus in een gepersonaliseerd leermodel¹⁹

Het model laat de rolverdeling tussen AI en de docent zien. Je kunt er de positie van AI mee duiden in verschillende contexten. Daarnaast geeft het model ook handvatten om de discussie te voeren over de wenselijkheid van verschillende scenario's. Het model kan worden toegepast op verschillende niveaus variërend van micro tot macro. Het microniveau kan hierbij zo klein kan zijn als een taak (bijv. geven van feedback) en het macroniveau kan zo groot kan zijn als een gehele opleiding of zelfs "het leren". Het model kan ons ook helpen om de kloof tussen de stand van de techniek en het dagelijks gebruik van technologieën op scholen te begrijpen vanuit het perspectief van menselijke controle.

Tot slot: slim onderwijs

Het onderwijs ontwikkelt zich steeds verder tot een rijke leeromgeving met slim gereedschap. Docenten worden intelligent ondersteund bij het uitvoeren van hun taken en studenten worden intelligent geadviseerd over de volgende stap op hun persoonlijke leerpad. Bij het ontwikkelen en toepassen van AI is een van de grote uitdagingen om steeds te toetsen of we ethisch verantwoord bezig zijn. Daarnaast vormt het didactisch gebruik van AI-tools ook een uitdaging: we willen voorkomen dat de ondersteuning van docenten door het toepassen van AI ertoe leidt dat al het werk aan AI wordt overgelaten. Het uiteindelijke doel is om een evenwicht te vinden tussen docenten, studenten en AI, waarbij kwaliteit van leren het uitgangspunt is.

Referenties

1. Lowendahl, J-M., & Calhoun Williams, K. (2020). *5 best practices for artificial intelligence in higher education*. Gartner. Via <https://www.gartner.com/en/documents/3895923/5-best-practices-for-artificial-intelligence-in-higher-e>
2. Van der Vorst, T., Jelacic, N., de Vries, M., & Albers, J. (2019). *De (on)mogelijkheden van kunstmatige intelligentie in het onderwijs*. Utrecht: Dialogic.
3. Brethenoux, E. (2021). *Artificial intelligence primer for 2021*. Gartner. Via <https://www.gartner.com/en/documents/3995497/artificial-intelligence-primer-for-2021>
4. Castelvechchi, D. (2016). The black box of AI. *Nature*, 538, (7623), 20–23. Via https://www.nature.com/news/polopoly_fs/1.20731!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/538020a.pdf
5. Russell, S., & Norvig, P. (2016) *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Maleisië: Pearson Education Limited.
6. Wang, Y. (2020). When artificial intelligence meets educational leaders' data-informed decision-making: A cautionary tale. *Studies in Educational Evaluation*, 100872.
7. Waldrop, M. M. (2015). Autonomous vehicles: No drivers required. *Nature News*, 518 (7537), 20.
8. Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., ... Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29.
9. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign. Via <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf>
10. Jaderberg, M., Czarnecki, W. M., Dunning, I., Marris, L., Lever, G., Castaneda, A. G., Sonnerat, N. (2019). Human-level performance in 3D multiplayer games with population-based reinforcement learning. *Science*, 364(6443), 859–865.
11. UNESCO (2019). *Beijing consensus on artificial intelligence and education*. Parijs, Frankrijk: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Via <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
12. Vankan, A., van Aarsen, E., Jacobs, E., Veldkamp, B., & Schildkamp, K. (2021). *Concrete AI-toepassingen voor het onderwijs*. Paper gepresenteerd aan het Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschap, januari 2021.
13. Directoraat-generaal Communicatienetwerken, Inhoud en Technologie (2019). *Ethische richtsnoeren voor betrouwbare KI*. Brussel: Europese Commissie. Via <https://op.europa.eu/nl/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>
14. Nederlandse AI Coalitie (2019). *Mensgerichte artificiële intelligentie. Een oproep voor zinvolle en verantwoorde toepassingen*. Via https://nlaic.com/wp-content/uploads/2020/11/Manifest-Mensgerichte-Artificiele-Intelligentie_November-2020.pdf
15. Berendt, B., Littlejohn, A., & Blakemore, M. (2020). AI in education: learner choice and fundamental rights. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 312-324. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1786399>
16. Littman, M. L. (2015). Reinforcement learning improves behaviour from evaluative feedback. *Nature*, 521(7553), 445.
17. Kennisnet & SURF (2020). *Waardenkader voor onderwijs en onderzoek: Publieke regie op digitalisering*. Betaversie september 2020. Via <https://www.surf.nl/files/2020-11/waardenkader-voor-onderwijs-en-onderzoek.pdf>
18. Algemene Rekenkamer (2021). *Aandacht voor algoritmes*. Den Haag: Algemene Rekenkamer. Via <https://www.rekenkamer.nl/publicaties/rapporten/2021/01/26/aandacht-voor-algoritmes>
19. Molenaar, I. (2021). *Personalisation of learning: Towards hybrid human-AI learning technologies*. Unpublished manuscript. Nijmegen: Radboud Universiteit.
20. Schildkamp, K., Hopster-den Otter, D., ter Beek, M., Uerz, D., & Horvers, A. (2021) *Bouwstenen voor effectieve docentprofessionalisering in het hoger onderwijs gericht op onderwijsinnovatie met ICT: Versie 2.0*. Utrecht: Versnellingsplan Onderwijsinnovatie met ICT.
21. Gerdes, A., Jeurig, J., & Heeren, B. (2012). An interactive functional programming tutor. *ITiCSE '12: Proceedings of the 17th ACM annual conference on Innovation and technology in education*, 250-255. <https://doi.org/10.1145/2325296.2325356>

Appendix

Praktische voorbeelden van AI in het hoger onderwijs

- AI bij **formatief toetsen**: AI-toepassing die foutenanalyses maakt, automatisch feedback geeft, studenten groepeerd, en/of studenten van herhalings- of verdiepingsstof voorzien. Denk ook aan dashboards die docenten van een aantal handelingsopties voorzien.
- Online **proctoring**, waarbij AI bepaald gedrag aanmerkt als verdacht en leidt tot 'flagging' van de student.
- AI kan docenten ondersteunen bij het vinden en het inpassen open lesmateriaal in hun colleges. **Slimme zoektechnieken** kunnen open lesmateriaal en andere relevante informatie ontsluiten. Daarnaast kan AI de gevonden materialen verrijken met suggesties voor gebruik of andere informatie, zodat docenten ze makkelijk in kunnen passen in hun onderwijs.
- Geautomatiseerde **feedback op schrijfpoddrachten**. AI-toepassingen kunnen goede teksten 'herkennen' en vergelijken met materiaal dat door studenten wordt aangeleverd.
- AI kan fungeren als een **interactieve tutor**²¹ die de stapsgewijze ontwikkeling van eenvoudige functionele programma's ondersteunt. Met behulp van deze tutor krijgen studenten feedback over het al dan niet op de goede weg zijn, kunnen ze om een hint vragen wanneer ze vastlopen en krijgen ze suggesties over hoe ze hun programma kunnen herstructureren.

Specifieke AI-programma's en/of -tools

- [Pounce](#) is een op sms gebaseerde **AI-gespreksinterface** van de Georgia State University, op maat gemaakt om interacties met specifieke inschrijvingstaken van studenten af te handelen zoals verwerking van collegegeld, het invullen van een leningaanvraag en het begrijpen van richtlijnen voor het hebben van huisdieren in de slaapzalen.
- [ACAWriter](#) biedt geautomatiseerde **feedback op schrijfproducten**. Het programma herkent niet alleen formele assignments, maar ook een soort moves die je aan een tekst kunt koppelen. Move sets worden ontwikkeld voor domeinen.
- [Perusal](#) zorgt voor geautomatiseerde feedback op tekst tijdens close reading. Het is een sociaal systeem, waarin studenten samen aantekeningen maken. Sommige studenten willen misschien de eersten zijn die vragen stellen op basis van een tekst, anderen vinden het misschien leuker om vragen te beantwoorden of om te reageren op medestudenten. De docent ziet vooraf de annotaties. Dit maakt het mogelijk om goede annotaties te kiezen van studenten die normaal gesproken te verlegen zijn om in de klas te spreken. Door deze annotaties te belonen, is het mogelijk om meer studenten dan normaal aan te moedigen om deel te nemen aan **klassendiscussies**.
- [Grasple](#) is een **gepersonaliseerd leerplatform** voor statistiek, wiskunde, onderzoeksmethoden en lineaire algebra. Net als bij andere gepersonaliseerde platforms is het opgebouwd rondom een bouwstenenbenadering van leren, met kleine leerdoelen die worden getest voordat een gebruiker verder kan. Positieve en negatieve feedbackloops stellen studenten in staat om door de concepten te navigeren in een schijnbaar lineaire progressie (hoewel de onderwerpkaart meer op een netwerk lijkt). In aanvulling op Grasple kan [6bit education](#) worden ingezet, hetgeen geautomatiseerde feedback op wiskunde geeft.

- [Comproved](#) is een vergelijkingstool, bedoeld om studenten comparatief te beoordelen. **Comparatief beoordelen** is de effectiefste methode om complexe vaardigheden te meten en ontwikkeling te stimuleren. Je kunt deze tool toepassen op 'mooiste foto's' maar ook op rapporten. Zo kun je het beoordelen van rapporten uitbesteden. Ook mensen die er niet zoveel verstand van hebben komen toch met een passende beoordeling.
- [Labster](#) is een digitaal laboratorium voor het **online uitvoeren van experimenten**. Het programma biedt een groeiende set van online simulaties voor simpele en complexe laboratoriumonderzoeken, die didactisch goed onderbouwd zijn. Daarbij wordt ook gebruik gemaakt van VR-technologie.
- [Resoomer](#) produceert automatisch een **samenvatting** op basis van een tekst, die een bepaalde argumentatieve opbouw en structuur kent.
- [Sense](#) is een AI-toepassing om **feedback** te geven. Je kunt als docent zien hoe uniek de input van de student is en feedback aan groepen teruggeven.
- [Genie](#) is een **chatbot** en persoonlijke assistent, ontwikkeld door Deakin University. Genie combineert diverse informatiebronnen van de universiteit en kan ook **gepersonaliseerde suggesties** doen.
- [Edia Papyrus](#) zorgt voor het automatisch **metadateren** en automatisch **classificeren** van onderwijsmateriaal.