



PBLQ

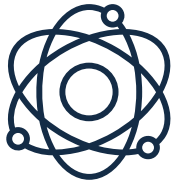
NAAR EEN WAARDENGEDREVEN TOEPASSING VAN AI IN HET MBO

Eindrapportage (juli 2023)

Verkenning AI in het (mbo-)onderwijs



Opbouw van de rapportage



01

Introductie bij
Artificiële
Intelligentie



02

Potentie van AI
voor het
onderwijs



03

Zorgen en
kritische
geluiden



04

Ethische
afwegingen en
publieke
waarden



05

**Rol van OCW en
directie Mbo**
(deel 2)



06

**Advies over
vervolgstappen**
(deel 2)

Opdrachtbeschrijving

PBLQ is gevraagd om een onderzoek uit te voeren naar de toepassing van AI in de sector mbo door het in kaart brengen van de belangrijkste huidige en toekomstige ontwikkelingen, de gekende en voorziene kansen, risico's en bedreigingen en de rolopvatting en mogelijke toekomstige rolname van het ministerie bij deze ontwikkelingen. De specifieke opdrachtbeschrijving is als volgt:

*Bied inhoudelijke en organisatorische ondersteuning bij het organiseren en uitvoeren van een verkenning over publieke waarden problematiek in het veld, digitale ethiek, algoritmen en AI.
De opdrachtnemer doet voorstellen voor werkvormen en activiteiten om de dialoog met direct betrokkenen zoals studenten, docenten, wetenschappers en experts vorm te geven zodanig dat de dialoog bruikbare input oplevert voor de beleidsstrategie van de directie Mbo.*

De opdracht heeft een tweeledige doelstelling:

- ▶ Kennisontwikkeling en kennisverbreding binnen het MT mbo over de huidige en toekomstige ontwikkelingen van de toepassing van AI en ethiek in het mbo-onderwijsveld
- ▶ Mogelijk maken van besluitvorming binnen het MT mbo over mogelijke toekomstige beleidsvorming op basis van de traditionele rollen van OCW (vaandeldrager, spelbepaler en netwerker)

De eindrapportage bestaat uit twee delen die onafhankelijk van elkaar kunnen worden gelezen. Het eerste deel van de rapportage beschrijft de huidige ontwikkelingen van AI in het (mbo-)onderwijs. Het tweede deel gaat in op de rolname van het ministerie en specifiek van de directie Mbo, en is intern gericht.



Uitwerking vraagstelling

Aan het begin van de opdracht zijn de volgende onderzoeksvragen en subthema's gedefinieerd waar in deze rapportage (globaal) antwoord op wordt gegeven. Het onderzoek moet worden gezien als een verkenning van het onderwerp en geeft geen uitputtend antwoord op alle vragen.

Artificiële intelligentie en publieke waarden

Hoe zien de belangrijkste actuele ontwikkelingen rondom AI eruit? Welke toekomstige toepassingen met AI worden verwacht?

Welke kansen en risico's worden voor de toepassing van AI binnen het onderwijs onderscheiden?

Welke publieke waarden binnen het onderwijs worden met de toepassing van AI geraakt? Waar worden publieke waarden versterkt en komen ze onder druk?

Welke randvoorwaarden en condities moeten zijn ingevuld om verantwoord van AI gebruik te kunnen maken?

Welke ethische kaders en hulpmiddelen zijn er beschikbaar om verantwoord met AI te werken?

Toepassingsvormen in het mbo

Welke vormen van algoritmen en AI worden binnen het mbo gebruikt? Hoe zie je de onderscheidende karakteristieken van het mbo in het gebruik terug?

Hoe maken studenten momenteel gebruik van AI-tools?

Welke resultaten zijn tot dusver met algoritmen en AI opgedaan? Welke beelden bestaan er bij de effecten, opbrengsten en bedreigingen?

In hoeverre wordt er bij het gebruik van algoritmen en AI binnen mbo-instellingen gebruikt gemaakt van ethische kaders? In hoeverre worden deze als behulpzaam en toereikend ervaren?

Consequenties van het gebruik

Wat zijn de gevolgen van de inzet van AI voor

- De kwaliteit van het onderwijs?
- Het kennis- en vaardighedenniveau van studenten?
- De rol en positie van docenten?
- De inrichting van het curriculum?
- Aansluiting op de arbeidsmarkt?

Positionering en rolname directie Mbo

Hoe ziet de huidige inzet en rolname van het ministerie van OCW eruit?

Welke toekomstige rol kan het ministerie van OCW, en specifiek de directie Mbo nemen om ervoor te zorgen dat AI verantwoord wordt toegepast?

Welke beelden bestaan hierover bij docenten, mbo-instellingen de Inspectie van het Onderwijs, de directie Mbo en overige OCW-directies?

Hoe verhoudt zich dat tot de rollen van vaandeldrager, spelbepaler en netwerker?

Hoe zou nadere regulering van dit thema eruit kunnen zien? Welke beleidsinstrumenten moeten daarvoor worden ingezet?

Juridische en beleidsmatige inbedding

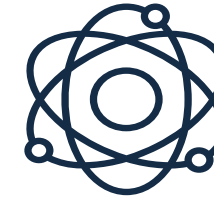
Wat zijn de vigerende beleidsmatige kaders voor het gebruik van AI?

Welke nieuwe wet- en regelgeving wordt er voorbereid en ingevoerd, nationaal en Europees?

Hoe verhoudt de inzet van vakdepartement OCW zich tot coördinerend beleidsdepartement BZK?

Op welke manier wordt het onderwerp binnen de Tweede Kamer besproken?

1. Introductie bij Artificiële Intelligentie

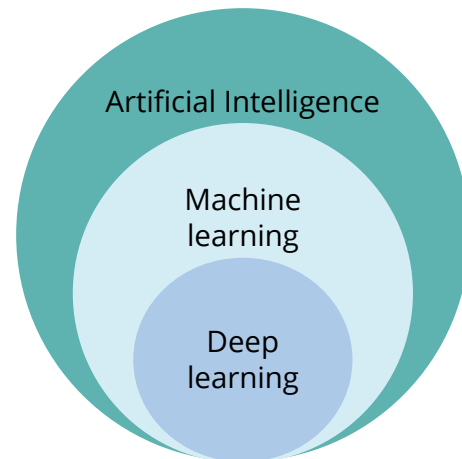


Het is belangrijk om te starten met een **gedeeld begrip** wat Artificiële Intelligentie (AI) betekent. In het publieke debat wordt de term AI voor verschillende toepassingen van technologie gebruikt. Waar hebben we het precies over?

De WRR hanteert de volgende definitie. AI zijn “**systemen die intelligent gedrag vertonen door hun omgeving te analyseren en – met enige graad van autonomie – actie te ondernemen om specifieke doelen te bereiken**”.

AI functioneert op basis van geavanceerde technieken gebaseerd op wiskunde en statistiek en wordt voortgedreven door enorme rekenkracht. AI is een verzamelnaam voor verschillende technieken en systemen (zoals machine learning, neurale netwerken en deep learning) die geautomatiseerd taken kunnen uitvoeren zonder menselijke tussenkomst.

De zelfstandigheid waarmee AI-systemen opereren maakt dat mensen vaak zo onder de indruk van de techniek zijn. Het lijkt erop alsof AI-systemen bekwaamheid bezitten die we normaal alleen bij mensen verwachten. De zelfstandigheid blijft beperkt tot het uitvoeren van een taak. Het voorschrijven van deze taak gebeurt door de mens zelf.



AI is niet nieuw. De term werd voor het eerst in 1956 gebruikt. Wat de huidige AI-technieken onderscheiden is dat er gebruik gemaakt kan worden van (1) exponentieel meer reken- en computerkracht om berekeningen te doen en (2) de data waarmee wordt gewerkt bijna ongelimiteerd zijn vanwege het internet.

AI is overall

AI wordt al langer in diverse dagelijkse toepassingen gebruikt, bijvoorbeeld in virtuele assistenten zoals Alexa, op digitale platformen zoals Netflix om series aan te belevén op basis van jouw interesses, in digitale chatbots bij klantenservice of in de zorg bij het uitvoeren van kankeronderzoek. Vanwege het brede toepassingsgebied en domeinoverstijgende karakter noemt de WRR AI **een systeemtechnologie** die de samenleving fundamenteel gaat veranderen.

The Netflix logo, consisting of the word 'NETFLIX' in a bold, red, sans-serif font.



Meer weten over AI?

Leer op een toegankelijke manier de basisprincipes via de [nationale cursus AI](#)

Generatieve modellen van AI



Generatieve AI maakt de techniek breed beschikbaar

Bij de voorbeelden van AI op de vorige slide heeft de gebruiker niet in de gaten dat AI wordt toegepast. De gebruiker is niet bewust dat de toepassing van het product of de dienst door AI-modellen wordt ondersteund.

Dit verandert met de komst van **generatieve AI-modellen**. Met generatieve AI kan de gebruiker voor zijn gevoel iets nieuws creëren op basis van een willekeurig commando.

Het meest in het oog springende voorbeeld van generatieve AI is ChatGPT: een taalmodel dat op basis van vragen, commando's en suggesties van gebruikers antwoorden en teksten kan genereren. ChatGPT is van Microsoft. Ook andere grote techbedrijven komen met AI-gedreven taalmodellen zoals Google (Bard), Meta (Toolformer) en Baidu (Ernie Bot).

Ook andere toepassingen

Naast taalmodellen kent generatieve AI ook diverse andere toepassingsvormen. Bekend zijn de applicaties waarmee je afbeeldingen of illustraties kan genereren, zoals DALL-E of MidJourney.

Nog minder bekend en vaak minder ver ontwikkeld zijn de volgende generatieve AI-modellen:

- ▶ Van tekst naar spraak: het automatisch genereren van een stem om verhalen voor te dragen
- ▶ Van tekst naar video: modellen die tekstopdrachten kunnen omzetten in video's
- ▶ Van foto naar video: aan een afbeelding bewegend beeld toevoegen
- ▶ Van tekst naar muziek: muziek componeren op basis van een tekstopdracht

De generatieve AI-modellen, en ChatGPT in het bijzonder, hebben de aandacht voor AI de afgelopen maanden laten exploderen.

Benieuwd wat er nog meer kan? Bezoek <https://www.futuretools.io/> en verbaas je over de mogelijkheden!

Ontvangst in het onderwijs



“Gradually, then suddenly” (Hemingway)

De meeste ontwikkeling van AI gebeurde de afgelopen jaren buiten het zicht en bewustzijn van de massa. Dit veranderde drastisch door de komst van ChatGPT. Het AI-taalmodel leidde tot een wervelwind aan reacties. Bij veel mensen was er sprake van een Wow-effect: in één klap werd voor het grote publiek zichtbaar wat er allemaal met (generatieve) AI mogelijk was. Op grote schaal gingen mensen met de toepassingen oefenen om zich te verbazen, verwonderen en te laten verrassen.

Ook in het onderwijs is de belangstelling voor ChatGPT in de eerste maanden groot. Er worden diverse webinars en [podcasts](#) over het thema door instellingen, koepelorganisaties en bedrijven georganiseerd. Er verschenen talloze blogs en opinieartikelen. Het vormde en vormt nog steeds het gesprek van de dag.

Praktische zorgen

In eerste instantie is er sprake van een schrikreactie. Met applicaties als ChatGPT zou het voor studenten veel makkelijker worden om te frauderen door bijvoorbeeld een betoog met Nederlands of schrijfopdracht voor burgerschap volledig door ChatGPT te laten uitvoeren. Er zijn bovendien nog geen detectiemiddelen ontwikkeld die het gebruik van AI 100% sluitend kunnen aantonen.

Sommige mensen opperden om helemaal terug te gaan naar het handgeschreven tentamen of om ChatGPT te verbieden, zoals dit in Italië gebeurde. Anderen gingen niet zo ver, maar stelden wel dat summatief toetsen door AI in de toekomst een heel ander karakter gaat krijgen.

In perspectief

De schrikreactie en de praktische zorgen zijn begrijpelijk. Ze zijn enigszins vergelijkbaar met de introductie van andere nieuwe technologie. Sommigen gebruiken de [hype cycle van Gartner](#) om te duiden waar we nu staan. In deze theorie zou (generatieve) AI zich vooral in de eerste fase van ontwikkeling bevinden. Deze wordt samengevat door hoge verwachtingen die nog niet kunnen steunen op empirisch bewijs. Het zijn vooral vermoedens over de (on)mogelijkheden die daardoor het debat domineren.

2. Potentie van AI voor het onderwijs



AI-toepassingen kunnen de manier waarop onderwijs wordt gegeven en is ingericht gaan veranderen. Sommigen beschouwen dit als bedreiging, terwijl anderen zich hoofdzakelijk richten op de kansen die ermee gemoeid gaan. Het is belangrijk om eerst scherp te hebben wat er wordt bedoeld met *AI voor het onderwijs*. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van een driedeling:

- (1) AI-toepassingen die zijn gericht op het ondersteunen van de leerprocessen van studenten;
- (2) AI-toepassingen die zijn gericht op het ondersteunen van docenten;
- (3) AI-toepassingen die zijn gericht op het optimaliseren van bedrijfsvoerings- en managementprocessen van instellingen.

Studentgericht

AI biedt verschillende mogelijkheden om het leerproces van de student te personaliseren. Dit kan aan de hand van zogeheten 'intelligent tutoring systems.' Deze voorzien studenten van een gepersonaliseerd leerpad. Dergelijke systemen bepalen welke oefeningen studenten moeten maken en welke leerstof ze krijgen aangereikt. Dit wordt afgestemd op de individuele behoefte. Dit maakt het adaptief. Hiermee wordt het mogelijk om binnen één klas te differentiëren in lesniveau tussen studenten.

Docentgericht

De bedoeling is dat de AI verlichting biedt aan de werkdruk van docenten door repetitieve, routinematige taken te automatiseren. Denk bijvoorbeeld aan het beantwoorden van standaardvragen van studenten, het geven van feedback, plagiaatdetectie en administratiewerk. De belofte is dat een docent door AI-tools meer tijd overhoudt voor persoonlijke aandacht voor de student. De docentgerichte AI-tools zijn over het algemeen minder ver ontwikkeld dan de studentgerichte.

Systeemgericht

De AI-toepassingen in deze categorie zijn van een andere orde dan de vorige twee. De systeemgerichte AI helpt bij het efficiënter maken van bedrijfsvoering van onderwijsinstellingen. Denk daarbij aan automatiseren en optimaliseren van planning-, rooster- en inschrijfsystemen of het geven van informatie voor (datagedreven) besluitvorming. Een voorbeeld hiervan zijn algoritmen die aan de hand van verschillende data voorspellen welke studenten een verhoogde kans hebben om vroegtijdig uit te vallen.

Voorbeelden uit de praktijk



Kan AI helpen bij het voorspellen van studie-uitval in het mbo?

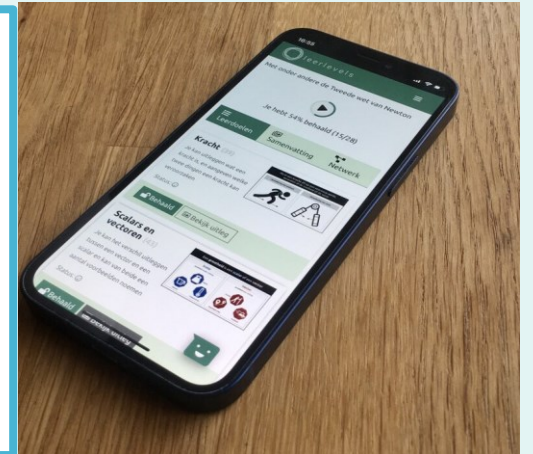
Studie-uitval is een belangrijk vraagstuk in het mbo. Instellingen willen ervoor zorgen dat studenten een passende opleiding kiezen om vroegtijdige uitval en schoolverlating te voorkomen. Irene Eegdeman van ROC TOP uit Amsterdam onderzoekt voor haar promotieonderzoek in hoeverre algoritmen op basis van bij de instelling beschikbare data kunnen helpen bij het voorspellen van uitval. Ze komt tot de conclusie dat AI-modellen gedurende het studiejaar steeds accurater worden en bruikbare voorspellingen kunnen genereren waar instellingen hun beleid op kunnen baseren.

Bron: [Studie-uitval en AI](#)

Gepersonaliseerd onderwijs met LeerLevels

LeerLevels is een toepassing voor natuurkunde-onderwijs ontwikkeld door Youssef el Bouhassani en Jonas Voorzanger (beiden docent). De app helpt bij het automatisch creëren van slides voor klassikale uitleg op basis van de leerdoelen die de docent centraal wil stellen. Ook maakt de tool het mogelijk dat leerlingen gepersonaliseerd bijles kunnen krijgen met oefeningen op hun eigen niveau.

Bron: [LeerLevels.nl](#)



Meer grip op eigen leerproces met IguideME

Data-analyse en learning analytics worden al jaren gedaan ten behoeve van (wetenschappelijk) onderzoek. Op de UvA is de omslag gemaakt of studiedata via dezelfde methoden eveneens gebruikt kunnen worden om studenten meer grip te geven op het vormgeven van hun eigen leerproces. IguideME is een feedback-tool die volledig is geïntegreerd in het bestaande learning management systeem (Canvas). De tool biedt studenten specifieke inzichten hoe ze in het leerproces vorderen en hoe ze presteren ten opzichte van peers. Er wordt wetenschappelijk onderzoek naar de meerwaarde voor de gebruiker gedaan.

Bron: [IguideME](#)

Pilots via de Nederlandse AI Coalitie



De praktijkvoorbeelden op de vorige slide laten initiatieven zien die stuk voor stuk hun oorsprong in het onderwijs zelf kennen.

Naast deze praktijkvoorbeelden worden er nog vele andere pilots met AI in het onderwijs voorbereid of uitgevoerd. Een belangrijk deel van die pilots wordt aangedreven en begeleid door de Werkgroep Onderwijs van de Nederlandse AI Coalitie. Deze publiek-private-samenwerking heeft als doel om de grootste kansen en uitdagingen voor AI in het onderwijs te identificeren en samenwerkingspartners te verbinden. De werkgroep bestaat uit deelnemers van verschillende organisaties waaronder universiteiten, hogescholen, SURF en bedrijven. Het ministerie van OCW is ook vertegenwoordigd en subsidieert de werkgroep.

Het mbo is tot op heden ondervertegenwoordigd in de werkgroep geweest. Maar sinds kort zit er een afgevaardigde vanuit MBO Digitaal in de werkgroep en worden er meer specifieke pilots bij mbo-instellingen uitgevoerd. Hiernaast worden twee voorbeelden uitgelicht.

Daarnaast lijkt de aandacht voor AI bij mbo-instellingen te groeien. In maart is door MBO Digitaal samen met de Werkgroep Onderwijs een aparte digitale bijeenkomst rond AI in het mbo georganiseerd. Naar schatting waren hier vertegenwoordigers van zo'n 20 verschillende instellingen bij aanwezig.



FeedbackFruits

FeedbackFruits is een tool waarmee automatisch feedback wordt gegenereerd, zonder tussenkomst van een docent, bijvoorbeeld bij een schrijfpodricht. De tool is door een bedrijf in samenwerking met het hbo en wo ontwikkeld. De pilot is erop gericht om te valideren of de software ook in het mbo meerwaarde kan hebben. Er wordt specifiek gekeken hoe mbo-docenten tegen de inzet van de technologie aankijken. De pilot wordt bij het Mbo Rijnland, Vista College en ROC Friese Poort uitgevoerd.



AI-mentor

Een bekend probleem in het onderwijs is dat een docent betrekkelijk weinig tijd heeft voor persoonlijke begeleiding van studenten. Bij deze pilot wordt met behulp van AI een digitale mentor aan mbo-studenten aangeboden. De AI-mentor wordt gevoed met kennis van een specifiek vak en de bijbehorende skills. Hiermee kunnen studenten worden geholpen met eenvoudige vragen over de inhoud van het vak. Hierdoor zou de docent meer tijd moeten overhouden voor kwalitatieve 1-op-1-begeleiding.

Groefonds-projecten

Tot slot lopen er momenteel ook twee grote Groefonds-programma's die gericht zijn op het gebruik van AI in het onderwijs. Het gaat om (1) NOLAI en (2) het programma Npuls

Nationaal Onderwijslab AI in funderend onderwijs (NOLAI)

Tijdens de eerste ronde van het Nationaal Groefonds is 80 miljoen toegekend aan het project NOLAI. OCW is samen met EZK verantwoordelijk voor de begeleiding hiervan. Bij NOLAI werken scholen, wetenschappers en het bedrijfsleven samen bij het ontwikkelen van onderwijsinnovaties die gebruik maken van AI om de kwaliteit in het **basis- en voortgezet onderwijs** te verbeteren. Het project wordt gecoördineerd door de Radboud Universiteit. Innovatie wordt nadrukkelijk gecombineerd met academisch onderzoek naar didactische, pedagogische en sociale gevolgen van de inzet van deze technologie. De eerste stap is dat samen met scholen wordt gezocht naar problemen waar AI een bijdrage aan kan leveren. Daarna worden prototypen ontwikkeld en als deze aanwijsbaar meerwaarde leveren, wordt gekeken hoe deze producten breder beschikbaar kunnen worden gesteld.

Hiervoor zijn opschalingsgelden nodig, waarvoor NOLAI samen met EZK en OCW een nieuwe Groefonds-aanvraag voorbereiden. NOLAI is een project dat naar verwachting tien jaar gaat duren. In september starten de eerste concrete praktijkcasussen.

Meer informatie? [Website NOLAI](#)



Npuls: Studiedata en AI voor het hoger onderwijs

Voor de tweede ronde Nationaal Groefonds is 560 miljoen (voorwaardelijk) toegekend aan de Digitaliseringsimpuls Onderwijs (Npuls). Onder leiding van SURF wordt er met onderwijsinstellingen in het mbo, hbo en wo samengewerkt om onderwijs te verbeteren met behulp van digitalisering. Een belangrijke rol binnen het programma wordt ingenomen door zogeheten transformatiehubs waarin docenten, studenten, onderzoekers, werknemers, werkgevers en leveranciers samenwerken aan complexe vraagstukken waar digitalisering meerwaarde kan hebben. Eén van de transformatiehubs richt zich op het thema **Studiedata en AI**. Onderwijsinstellingen zijn volop bezig met de vraag hoe data ingezet kan worden om onderwijs te verbeteren, bijvoorbeeld via personalisatie, het geven van geautomatiseerde feedback, het verbeteren van studieadvies en curriculumopbouw. Maar er zijn ook nog veel praktische uitdagingen, bijvoorbeeld het ontbreken van landelijke oplossingen. Ook vindt er geen uniforme uitwisseling van gegevens plaats waardoor een gestructureerde inzet van data wordt bemoeilijkt. Met de Pilotheb Studiedata en AI wordt er cross-sectoraal samengewerkt bij het opbouwen van een kenniscommunity, het opstellen van een visie en het daadwerkelijk ontwikkelen van data- en AI-producten waar onderwijsinstellingen gebruik van kunnen maken.

Meer informatie? [Website Npuls](#) en het programmaplan Studiedata en AI (nog in ontwikkeling)



AI vooral nog een belofte in het onderwijs

De genoemde voorbeelden staan vooralsnog redelijk op zichzelf. Er is geen sprake van een brede implementatie en/of adoptie van AI-toepassingen in het mbo. De voordelen en kansen die AI het onderwijs zouden kunnen brengen, blijven dus vooralsnog een (toekomst)belofte.

Het huidige gebruik van AI bij onderwijsinstellingen is vaak het gevolg van de geestdrift van individuele docenten of voorlopers als het gaat om technologische innovatie (zoals i-coaches). Dit is vaak niet ingebed in een breder beleid of een visie hoe AI en digitalisering het onderwijs kunnen verbeteren. Je zou kunnen stellen dat het vooral innovators en early adoptors zijn die nu met AI concreet aan de slag gaan.

Er is geen sprake van een brede uitrol, temeer omdat de toegevoegde waarde van het gebruik nog niet onomstotelijk bewezen is en/of nog wordt onderzocht. Hier moet NOLAI een belangrijke rol in spelen door praktijkbeproeving te combineren met wetenschappelijk onderzoek.

Hetzelfde geldt voor systeemgerichte AI bij onderwijsinstellingen. Leveranciers van belangrijke managementondersteuningssystemen oriënteren zich momenteel op mogelijkheden om AI-functionaliteit aan hun software toe te voegen. De verwachting is dat dit de komende jaren ook gaat gebeuren. Hiermee proberen de leveranciers hun marktproducten te innoveren en mee te laten bewegen met de laatste ontwikkelingen.

Bij het management en bestuur van onderwijsinstellingen heerst soms een gevoel 'dat ze iets met AI moeten'. Maar dit is grotendeels nog

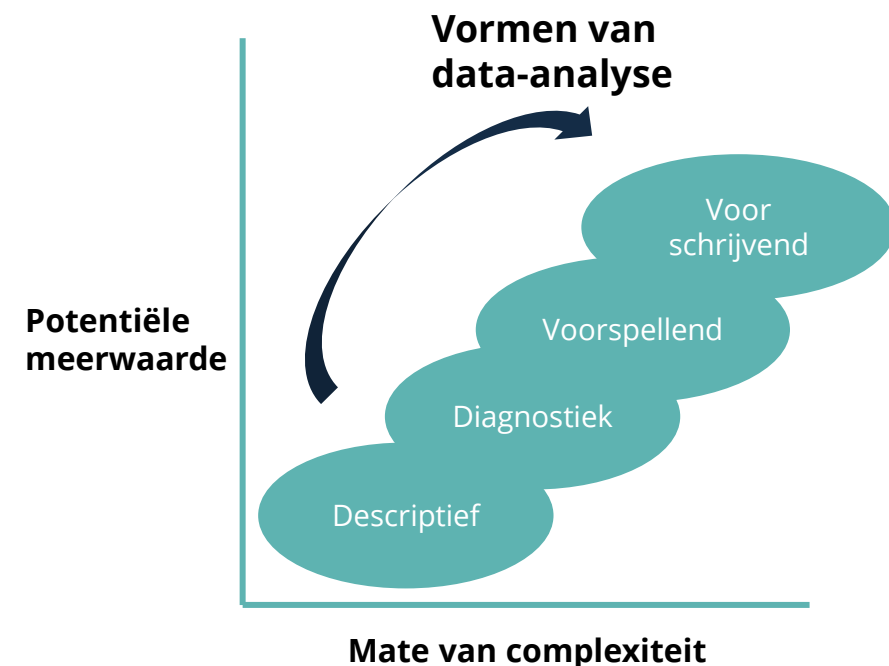
oppervlakkig doordacht en het is nog onduidelijk welke specifieke meerwaarde het kan opleveren. Bepaalde modellen, zoals het voorbeeld van het met algoritmen voorspellen van studie-uitval, zullen zich eerst breder moeten bewijzen voordat instellingen er gebruik van gaan maken, is de verwachting.

Volwassenheid met data

Meer fundamenteel is de vraag of onderwijsinstellingen in hun datamanagement al volwassen genoeg zijn om zinvolle AI-modellen te ontwikkelen en gebruiken. Binnen het programma Doorpakken op Digitalisering heeft jarenlang het project 'data-ondersteunend onderwijs' gelopen. Hieruit blijkt dat onderwijsinstellingen de laatste jaren meer zijn gaan nadenken over de manier waarop data de eigen onderwijsprocessen kan verrijken.

De data-analyses die op dit moment worden uitgevoerd zijn hoofdzakelijk descriptief of diagnostisch van aard. AI-modellen zijn over het algemeen complexer en geavanceerder. Als je kijkt naar de vier modellen van data-analytics (zie figuur rechts) dan worden met AI-modellen vooral voorspellende of voorschrijvende analyses gedaan. Maar op dit dataniveau bevinden instellingen zich nog niet.

Het is overigens niet gezegd dat 'lagere' vormen van data-analyse inferieur aan hogere vormen zijn. Het is afhankelijk van de kwaliteit van en het doel waarvoor de data worden ingezet, welke vorm van data-analyse het beste kan worden gebruikt.



Impact van AI op beroepspraktijk

Ondanks dat de adoptie van AI in het onderwijs en bij mbo-instellingen nog betrekkelijk laag is, worden op korte termijn (binnen nu en vijf jaar) wel grote gevolgen voorzien voor de beroepspraktijk waar het mbo voor opleidt.

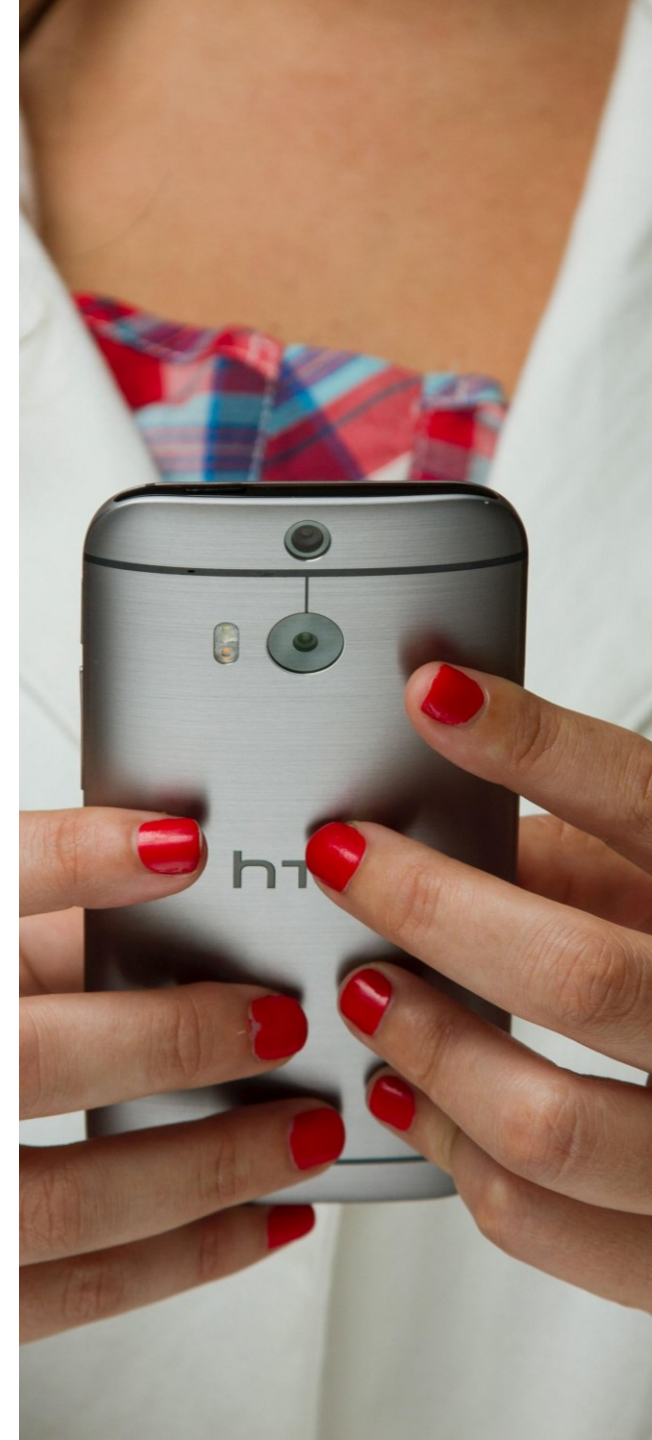
AI gaat in de eerste plaats beroepen **veranderen**, bijvoorbeeld door taken binnen een beroep te automatiseren. In die gevallen moeten medewerkers van de toekomst leren met AI-systemen samen te werken door bijvoorbeeld de uitkomsten op een juiste manier te interpreteren. In andere gevallen gaat AI bepaalde beroepen **vervangen** doordat AI het volledige takenpakket van een medewerker kan overnemen. Hierbij kan je denken aan de (gedeeltelijke) vervanging van kassières door zelfscankassa's. Overigens is goed om te benadrukken dat zulke transitie stappenwijs verlopen en dat veranderingen haast nooit radicaal van kracht worden.

Drie voorbeelden van beroepen die door AI veranderen

- ▶ **Zorgmedewerker of verpleegkundige:** AI wordt gebruikt om de zorg efficiënter te maken en biedt ondersteuning bij klinische besluitvorming over behandeltrajecten. Verpleegkundigen moeten leren om deze systemen te gebruiken en de uitkomsten te interpreteren.
- ▶ **Content creator:** met generatieve AI kunnen teksten in een handomdraai worden gemaakt. Dit heeft impact op het werk van content creators.
- ▶ **Hospitality medewerker:** veel van de administratieve werkzaamheden van een hospitality medewerker, zoals het beantwoorden van klantvragen en het afhandelen van klachten kunnen in de toekomst worden ondersteund door AI.

Er is nog weinig systematisch onderzoek gedaan naar de impact van AI op beroepssectoren. De SBB is daarom een trendverkenning gestart waarin voor zeven specifieke marktsegmenten (in even zoveel sectoren) wordt gekeken naar de manier waarop AI beroepen verandert. Het doel is om inzicht te geven in kansrijke en kansarme beroepen van de toekomst door de komst van AI. Dit moet studenten beter in staat stellen een juiste beroepsopleiding te kiezen. De trendverkenning komt naar verwachting na de zomer beschikbaar.

Als gevolg van deze veranderingen ontstaat er vanuit werkgevers steeds meer vraag naar vaardigheden om met AI te kunnen werken. Denk aan vaardigheden op het gebied van statistiek, data-interpretatie en kritisch denkvermogen. De verwachting van de SBB is dat deze vaardigheden de komende jaren organisch in de kwalificatiedossiers zullen landen.



Interactieve technologie en AI

Het gebruik van AI kan niet losgezien worden van andere vormen van interactieve technologie in het onderwijs, zoals Augmented en Virtual Reality, robotica en de inzet van avatar-animaties. Er wordt de laatste jaren steeds meer met deze tooling in het onderwijs gewerkt en geëxperimenteerd. Zeker voor beroepsgerichte opleidingen kan interactieve technologie bijzondere meerwaarde hebben, omdat het de student in staat stelt om over een specifieke werkcontext te leren zonder noodzakelijkerwijs op locatie te hoeven rondlopen. Het brengt plaatsonafhankelijk leren dichterbij.

Toch kleven er ook aan de inzet van interactieve technologie uitdagingen. Er lijkt in de sector sprake te zijn van aarzeling om de technologie op grote schaal in te zetten. Niet alleen is het behoorlijk kostbaar, er bestaan ook vragen over didactiek en leeropbrengsten. Docenten zijn soms onzeker en niet comfortabel om de technologie te gebruiken. Bovendien bestaan er veel praktische vragen, bijvoorbeeld als er persoonlijke data van studenten worden gebruikt. Instellingen vragen zich af: mag het wel en is het wettelijk toegestaan?

Voorlopers

Er zijn een aantal mbo-instellingen die als voorlopers kunnen worden beschouwd:

STC Groep wordt gezien als pionier, zowel bij de inzet van interactieve technologie als het nadenken over de kansen van AI. STC verzorgt beroepsopleidingen voor de scheepvaart, transport en haven. STC vindt het belangrijk dat de beroepspraktijk virtueel naar het klaslokaal wordt gehaald, bijvoorbeeld via een digital twin of een hololens. De digitale transformatie bij STC wordt niet geleid door een individuele docent maar wordt voortgedreven door een team van onderwijskundigen, informatiespecialisten, docenten en onderwijsmanagers. STC is zelfs in een vergevorderd stadium met het nadenken over een aparte AI-strategie voor de instelling.

The logo for STC, consisting of the letters 'STC' in a bold, blue, sans-serif font.

Daarnaast zijn er specifieke practoraten die zijn opgericht om praktisch onderzoek te doen naar de meerwaarde van technologie in het mbo-onderwijs. Een voorbeeld is het Practoraat Interactieve Technologie op het ROC Tilburg. Bij PIT wordt er volop geëxperimenteerd met AI, VR en AR waarbij onderzoeken en prototypen ook aan andere instellingen beschikbaar worden gesteld.

The logo for PIT (Practoraat Interactieve Technologie) on ROC Tilburg, featuring the letters 'PIT' in a bold, pink font with 'ROC TILBURG' written vertically in a smaller font to the left.

3. Kritische geluiden



De mogelijkheden van AI-toepassingen doen velen versteld staan. Ondanks dat de kwaliteit van de output niet altijd foutloos is, wijzen de voorstanders op de verbeteringen die de komende jaren zullen worden doorgevoerd. De modellen zullen met betere data getraind worden en daardoor steeds betere output (in tekst, beeld, video, etc.) kunnen genereren. Dit is pas het begin, is de gedachte.

Maar lang niet iedereen in het onderwijs en daarbuiten is enthousiast. Waar het narratief de afgelopen maanden vooral werd gedomineerd door het positieve verhaal gericht op de kansen met AI, zijn inmiddels ook de mensen die zich kritisch uitlaten duidelijker hoorbaar en zichtbaar. Met hun kritiek proberen ze voorbij de waan van de dag te kijken door de bredere implicaties van de inzet van deze technologie te bekijken.

Bij de inzet van nieuwe vormen van technologie is er vaak sprake van onbekendheid (en onzekerheid) over de effecten. Voor dit onderzoek wordt er een onderscheid gemaakt tussen kritiekpunten die reeds breed worden geuit (*known unknowns*) en kwesties waar nog minder over bekend is maar die wel fundamentele gevolgen kunnen hebben (*unknown unknowns*). Deze presentatie begint met de eerste categorie.

Onethisch en ontransparant

De AI-modellen die worden gebruikt om een uitkomst te genereren, zijn meestal ontransparant. Ze worden wel gezien als een *black box*. Anderen wijzen erop dat de training van AI-modellen onethisch plaatsvindt door onderbetaalde arbeidskrachten (*ghostworkers*).

Bullshit-generator

AI zou onterecht intelligentie worden toegedicht. Volgens critici is het niets meer dan een bullshit-generator die op basis van statistiek voorspellingen doet en zo antwoorden opbouwt. Die lijken heel betekenisvol, maar zijn eigenlijk samengesteld uit bakken aan data waarvan de betrouwbaarheid niet verzekerd is. Hierdoor kan het gebeuren dat AI foutieve antwoorden geeft.

Bias

Er zijn al talloze voorbeelden die aantonen dat AI-toepassingen gebruik maken van data die bias bevatten en bestaande vooroordelen versterken. Een voorbeeld: als je ChatGPT vraagt naar een verhaal over een techneut komt die met de naam *Jasper*; als je hem vraagt naar een verhaal over een verpleegkundige gebruikt hij *Elisa*.

Ongelijkheid

Waar de huidige bètaversies van bijvoorbeeld ChatGPT nog gratis zijn, werkt OpenAI nu al aan een betaalde, betere versie van de applicatie. Die zou bijvoorbeeld beter zijn in bronverwijzingen en gebaseerd zijn op actuelere, betrouwbaardere data. Als alleen vermogende studenten hiervan gebruik kunnen maken, zal dit de ongelijkheid in het onderwijs aanwakkeren.

Zorgen over privacy

De AI-modellen bewaren alle data die gebruikers het systeem voeden om de modellen te versterken. Er is vaak geen verwerkersovereenkomst gesloten tussen een instelling en het bedrijf om de AI-diensten af te nemen. AI verwerkt grote hoeveelheden data en doet niet aan dataminimalisatie.

Andere fundamentele vraagstukken

Spannender en onzekerder zijn de vraagstukken waarvan nog niet duidelijk is welke invloed AI erop heeft. Het zijn de vraagstukken die door kritische denkers inmiddels voorzichtig worden aangestipt, waar nog geen pasklare antwoorden voor bestaan, maar die wel fundamenteel voor de inrichting van het onderwijs zijn.

Ze worden gedeeltelijk bepaald door de manier waarop AI zich de komende jaren gaat ontwikkelen en hoe het in het onderwijs gaat worden uitgerold. Tegelijkertijd is het belangrijk om nu al over deze vraagstukken na te denken om tot gedegen afwegingen te kunnen komen. Voor dit onderzoek worden een aantal van zulke vraagstukken benoemd.

- ▶ Wie is er verantwoordelijk voor het gebruik van AI?
Wie is voor de uitkomst van AI-modellen aansprakelijk? Is dat de leverancier, het college van bestuur of een individuele docent? Stel dat een docent AI gebruikt om studenten feedback te geven, bij wie kan de student dan bezwaar maken? Wie staat in voor de output van het gebruikte AI-model?
- ▶ Wat is de rol van de docent?
Indien gepersonaliseerd leren met AI mogelijk wordt, wat betekent dit voor de rol van de docent? Welk werk kan een AI-systeem van een docent overnemen, en waarvoor blijft de docent aan zet?
- ▶ Wat doet AI met de sociale en emotionele interactie tussen studenten en docenten?
AI zorgt voor een verdere digitalisering van het onderwijs. Wat betekent dit voor de sociale en emotionele interactie tussen studenten en docenten? Wat doet het met communicatie- en gespreksvaardigheden?

- ▶ Wat betekent AI voor ontwikkeling en kennisopbouw?
Welke invloed AI heeft op het leer- en ontwikkelproces van studenten? Als gebundelde informatie voor iedereen in een handomdraai beschikbaar komt via geavanceerde taalmodellen, wat betekent dit voor het ontwikkelen van kennis? In hoeverre maakt AI de mens lui en apathisch, omdat er een AI-tool is om het werk uit handen te nemen. Wat doet het met creativiteit? Maakt AI ons mogelijk handelingsverlegen omdat de AI het toch sneller en vollediger voor ons kan doen?
- ▶ Hoe houden onderwijsinstellingen regie op de inzet van AI?
Het liefst zitten onderwijsinstellingen zelf aan het stuur bij het maken van keuzes waar ze AI willen inzetten en niet. Maar hoe realistisch is dat? De marktontwikkelingen gaan onverminderd door en hebben het gevaar in zich dat ze het onderwijs 'overspoelen'. De meeste generatieve AI-tools zijn niet vanuit een onderwijskundige blik ontwikkeld, maar gaan wel in het onderwijs gebruikt worden. Hoe kunnen instellingen dat absorberen en indien gewenst zich hier tegen wapenen?

Deze vraagstukken verdienen nú aandacht

Ondanks het feit dat er nog weinig over deze vraagstukken bekend is, betekent dat niet dat er moet worden gewacht om het gesprek erover te voeren. Vergelijk het met de zelfrijdende auto: daarover bestaat ook de brede wens om eerst een maatschappelijk debat te voeren over de invoering en het gebruik voordat ze in het verkeer rondrijden. De ontwikkeling verloopt parallel aan het bredere gesprek over wenselijkheid en adoptie. Dat is voor AI niet anders.

4. Ethische afwegingen en publieke waarden



Er is sprake van een toenemend bewustzijn dat de inzet van technologie, zoals AI, niet kan worden losgezien van de interactie met gebruikers en de impact op de maatschappij. Bij de overheid is een verschuiving in het narratief zichtbaar waarin de nadruk niet langer alleen is gevestigd op de kansen met technologie en digitalisering maar waarbij de mens centraal wordt gesteld.

Er wordt meer en meer gehamerd op het feit dat digitalisering niet moet doorslaan. De inzet van (intelligente) technologie moet worden gezien als een middel om een (maatschappelijk) doel te bereiken. Het gebruik van technologie kan nooit een doel op zichzelf worden.

In het verlengde hiervan is er groeiende aandacht voor de maatschappelijke meerwaarde van het gebruik van technologie. De dominante gedachte daarbij is dat publieke waarden uiteindelijk de boventoon moeten voeren. Je kan daarbij denken aan waarden als veiligheid, rechtsstatelijkheid, zelfbeschikking, privacy en transparantie.

Deze manier van denken staat ook centraal in het digitaliseringsbeleid van het ministerie van BZK, het coördinerende ministerie als het om digitalisering gaat. Het huidige beleid heeft de passende naam [waardengedreven digitaliseren](#).

Ethiek en publieke waarden in onderwijs

Ook in het onderwijs en bij kennisinstellingen neemt de aandacht voor publieke waarden toe. SURF en Kennisnet stellen dat onderwijswaarden als gelijke kansen, betekenisvol contact en privacy als gevolg van digitalisering in het onderwijs onder druk kunnen komen te staan.

Ze pleiten voor een dialoog binnen onderwijsinstellingen om samen te kiezen voor een inzet van digitale hulpmiddelen die hand in hand gaat met het borgen van de genoemde waarden. Om deze dialoog te ondersteunen zijn instrumenten ontwikkeld zoals de [Waardenwijzer](#) en het [Ethiekkompas](#).

Ook voor het gebruik van AI-tools zijn er diverse ethische hulpmiddelen beschikbaar, zoals de [ethische richtsnoeren voor betrouwbare AI](#) van de Europese Unie en de [impact assessment mensenrechten en algoritmes](#) van de Nederlandse overheid. Er is echter kritiek op deze hulpmiddelen dat ze te vrijblijvend zouden zijn.

Impact op publieke waarden

Om een gevoel te geven welke waarden in het onderwijs door AI worden geraakt, wordt op de volgende twee pagina's stilgestaan bij waarden die door AI kunnen worden versterkt of juist in het gedrang komen.

Onderwijswaarden door AI in de lift

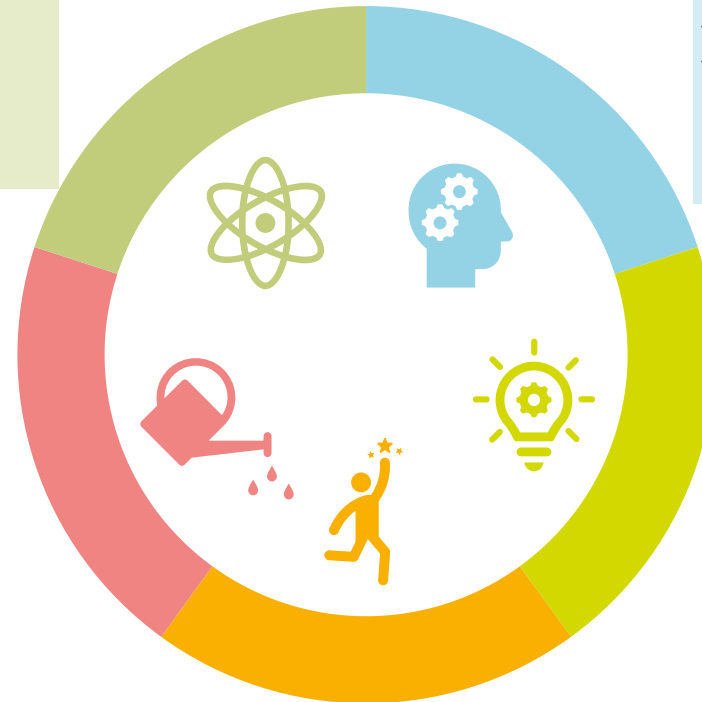
Wat zijn de onderwijswaarden die door het gebruik van AI kunnen worden versterkt?

Toegankelijkheid

De kracht van digitalisering in het algemeen en AI in het bijzonder is dat het plaatsafhankelijk onderwijs mogelijk maakt. De student hoeft niet langer op locatie te zijn om onderwijs te krijgen en zich te ontwikkelen. Hoogwaardig onderwijs wordt daarmee voor een bredere doelgroep beschikbaar en bereikbaar.

Betrokkenheid

De docent kan bij het uitvoeren van standaard repetitieve taken door AI-toepassingen worden ondersteund. Dat bespaart tijd en verlaagt werkdruk. Hierdoor houdt de docent meer tijd over voor persoonlijke aandacht en begeleiding. Dit versterkt de betrokkenheid van de docent bij de student. Docenten krijgen daarnaast meer ruimte om hun eigen lesmateriaal te verbeteren en door te ontwikkelen.



Keuzevrijheid

De student krijgt door AI meer keuzevrijheid bij het vormgeven van de eigen ontwikkeling. Aan de hand van AI-toepassingen kan het onderwijsaanbod beter worden toegespitst op de wensen en behoeften van de student. AI maakt het onderwijs adaptiever en flexibeler. Het vergroot daarmee de mogelijkheden voor de student om zijn eigen leerpad te bepalen.

Innovatie

AI draagt bij aan innovatie en vernieuwing in het onderwijs. Het brengt nieuwe vormen van leren en ontwikkelen dichterbij, zoals het gebruik van digital twin en AR en VR. Dit geeft het onderwijs een nieuwe dimensie en zorgt ervoor dat het beter aansluit op maatschappelijke ontwikkelingen.

Motivatie

Door AI kunnen onderwijsinstellingen beter gebruik maken van de schat aan (studie)data waarover ze beschikken. Dit stelt hen in staat om studenten beter te begeleiden en maatwerk te bieden. Omgekeerd worden studenten door deze ontwikkelingen beter uitgedaagd en gemotiveerd om op hun eigen niveau te ontwikkelen.

Onderwijswaarden door AI onder druk

Wat zijn de onderwijswaarden die door het gebruik van AI in het gedrang kunnen komen?

Gelijkheid

Het gebruik van AI kan ongelijkheid in het onderwijs versterken als geavanceerde AI-toepassingen alleen door een bevoorrechte groep aangeschaft kunnen worden. Ontwikkelmogelijkheden met nieuwe vormen van technologie zijn dan voor de ene groep bereikbaar en voor een andere groep niet.

Menselijkheid

Een toenemend gebruik van digitale (AI)-middelen kan ten koste gaan van betekenisvol contact tussen docent en student. In een grootschalig gebruik van AI-toepassingen schuilt het risico dat ze het onderwijs dehumaniseren.

Autonomie

Des te groter de rol van technologie bij het onderwijsproces des te minder de ruimte voor zelfbeschikking voor de student, zo luidt de kritiek. AI zou het leerproces homogeniseren en de keuzevrijheid van individuele studenten juist verkleinen om te leren zoals zij dat graag willen.

Diversiteit

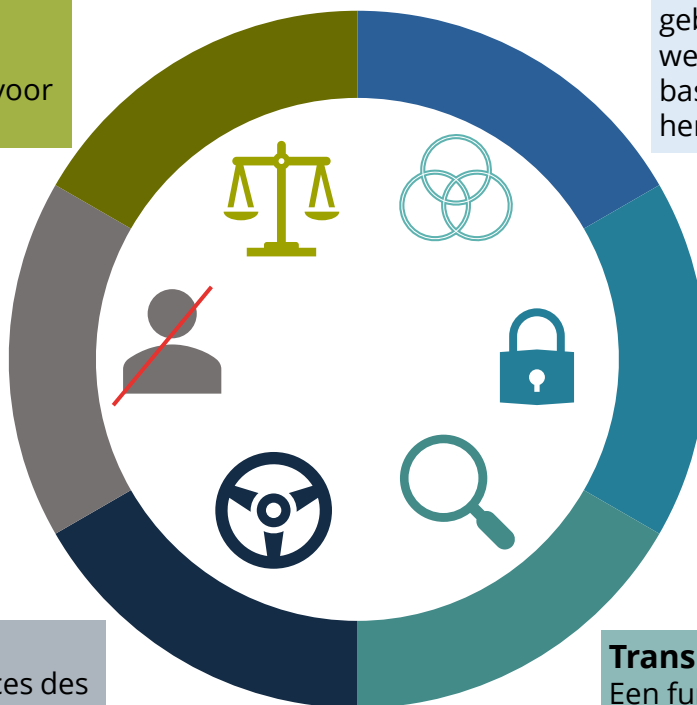
In het gebruik van AI-toepassingen schuilt het gevaar dat ze gevoed worden met gekleurde, eenzijdige datasets waardoor de uitkomsten hierop voortbouwen en evolueren. Dit maakt het gebruik van AI niet divers. Het kan zelfs discriminatie in de hand werken. Zo zijn er voorbeelden waarbij gezichtsherkenning op basis van AI Aziatische en zwarte gezichten minder goed herkende dan witte, Westerse gelaatsuitdrukkingen.

Privacy

AI-modellen verlangen het combineren van grote hoeveelheden data. Het kan daarbij gaan om persoonsgevoelige gegevens. Gesteld kan worden dat de drijvende krachten van AI op spanning staan met centrale principes uit de AVG als doelbinding, juistheid en dataminimalisatie.

Transparantie

Een fundamentele kritiek op AI is dat onvoldoende herleidbaar is hoe de technologie uitkomsten genereert. Het wordt wel eens vergeleken met een black box: je stopt er iets in, er vindt een verwerking plaats en er komt een uitkomst uit. Maar wat er gebeurt om tot de uitkomst te komen is lang niet altijd transparant, navolgbaar en uitlegbaar.



Slotbeschouwing over de huidige ontwikkelingen

Voordat wordt ingegaan op de rol en betrokkenheid van OCW bij AI, wordt een beknopte slotbeschouwing gegeven van het voorgaande. Hoe moet AI in relatie tot onderwijs worden gezien en welke kant beweegt het op?

Impact van AI

De WRR kwam in 2021 al met de verstrekkende uitspraak dat AI moet worden gezien als systeemtechnologie die niet meevalt weg te denken uit onze maatschappij. Het onderwijs vormt daarop geen uitzondering. Het onderwijs heeft met AI te maken, zowel bij het scholen, ontwikkelen en vormen van studenten voor een rol in de maatschappij, als in het onderwijs zelf.

In dit onderzoek is vooral ingezoomd op de manier waarop AI het onderwijs kan gaan veranderen. De diagrammen op de vorige pagina's laten zien dat AI onderwijswaarden zowel ten positieve als ten negatieve kan beïnvloeden. Inzoomend op de kansen stelt Unesco dat AI het potentieel heeft om enkele van de grootste uitdagingen in het onderwijs aan te pakken. AI kan bijdragen aan het bereiken van [het Sustainable Development Goal](#) van kwalitatief hoogwaardig en toegankelijk onderwijs.

Vooralsnog is dit toekomstmuziek. De daadwerkelijke invloed van AI op het onderwijs is op dit moment gering te noemen is. Of het nu gaat om AI ter ondersteuning van het leerproces van studenten, het werk van docenten of in de logistieke en bedrijfsvoeringsystemen van instellingen, de adoptiegraad is laag. Er zijn weliswaar voorbeelden waarbij AI wordt toegepast of waarin er met AI wordt geëxperimenteerd, maar die staan vooralsnog op zichzelf en steunen meestal niet op beleid of een aanwijsbare onderwijsvisie.

Er zijn verschillende redenen aan te wijzen waarom de impact van AI nog zo beperkt is. Allereerst is de datavolwassenheid van onderwijsinstellingen op een lager niveau dan een effectieve inzet van AI vereist. Daarnaast is er bij docenten terughoudendheid te bespeuren. Er is er nog weinig professionele ondersteuning

en knowhow om AI in het onderwijs een toegevoegde rol te geven. Maar misschien nog wel de belangrijkste reden is het gebrek aan geschikte AI-toepassingen die evidence-based meerwaarde voor het onderwijs hebben.

Het is de verwachting dat de komende jaren meer AI-tools vanuit de markt voor het onderwijs beschikbaar komen. Daarnaast wordt er volop (praktisch en wetenschappelijk) onderzoek gedaan naar de toegevoegde waarde van deze toepassingen voor het onderwijs. Hierbij wordt nadrukkelijk gekeken naar bredere implicaties van gebruik op het gebied van didactiek, pedagogiek, vaardigheden en onderwijskwaliteit. NOLAI is hiervan het duidelijkste voorbeeld.

Versnelling door generatieve AI

AI dringt de komende jaren steeds meer door in alledaagse toepassingen die we gebruiken. Generatieve AI-toepassingen voor onder meer tekst, vorm of spraak komen op grote schaal voor een breed publiek beschikbaar. Deze ontwikkeling kent zijn oorsprong buiten het onderwijs, maar de oplossingen zullen op diverse manieren ook door studenten, docenten en andere onderwijsprofessionals gebruikt worden. De ontwikkeling is oncontroleerbaar en vormt een versneller van de manier waarop AI invloed op het onderwijs gaat hebben.

ChatGPT heeft laten zien hoe disruptief zulke generatieve AI kan werken. De toepassingen zijn meestal niet vanuit een onderwijs oogpunt en –doelstelling ontwikkeld waardoor er niet is nagedacht over de inbedding en consequenties van het gebruik binnen een educatieve context. De bedrijven achter deze generatieve AI streven meestal andere waarden na (denk aan efficiëntie en winstmaximalisatie) dan in het onderwijs centraal staan.

Sterker nog: er zijn verschillende voorbeelden die laten zien hoe onderwijswaarden als gevolg van AI onder druk komen of worden geschaad. Denk daarbij onder meer aan transparantie, privacy en diversiteit. Onderwijsinstellingen moeten zorgvuldig overwegen welke plek ze AI-toepassingen in hun onderwijslandschap willen geven.

Verantwoording - Gesproken personen

- ▶ De bevindingen zijn opgehaald door het raadplegen van diverse schriftelijke bronnen (zie overzicht volgende pagina) en het spreken van verschillende personen binnen en buiten het onderwijs (zie onderstaand).

Gesproken personen	
Naam	Rol / organisatie
Ymke Fokkema en Thom Wittebrood	Adviseurs directie Kennis
Ahmed Faily	Beleidsmedewerker digitalisering directie Ho&S
Herman van der Plas en Wouter Verheij	Beleidsmedewerkers directie internationaal
Martin Soeters	Beleidsmedewerker directie Mbo
Stephanie Felijs	Teamleider directie Mbo
Lonneke Broeks	Senior beleidsmedewerker directie Mbo
Ismael Maghnouji	Beleidsadviseur digitale vaardigheden directie Mbo
Elma Dujso en Eline Leo Claire Schaepelynck	Beleidsmedewerkers directies Po en Vo (NOLAI) Beleidsmedewerker EZK (NOLAI)
Elja Daae Mildo van Staden Marieke van Putten	Coördinator AI BZK Senior beleidsmedewerker BZK Senior beleidsmedewerker BZK
JaapJan Vroom	Adviseur MBO Digitaal
Imane Oulali	Strategisch beleidsadviseur MBO Digitaal
Erdoğan Saçan	Practor interactieve technologie ROC Tilburg
Samantha Wouterse	Projectleider practoraat mediawijsheid Mediacollege
Jorn Bunk	AI-specialist HAN
Krijn Hoogendorp	Schrijver en docent AI HvA

Gesproken personen	
Naam	Rol / organisatie
Esther van der Stappen	Lector digitale didactiek Avans
Iris van Rooij	Hoogleraar computational cognitive science Radboud
Frederik Zuiderveen Borgesius	Hoogleraar ICT en privaatrecht Radboud
Jo-An Kamp	Onderzoeker technologie en ethiek Fontys
Youssef el Bouhassani	Docent HvA en oprichter LeerLevels
Erwin van Vliet	Opleidingsdirecteur psychobiologie UvA
Adrian Butnaru	Programmamanager digitale transformatie STC Groep
Stefan Dormans	Operationeel directeur NOLAI
Pascal Hollman	Beleidsadviseur SBB
Barend Last	Zelfstandig onderwijsadviseur
Wilfred Rubens	Zelfstandig onderwijsadviseur
Jack Esselink	AI Theoloog
Irene Eegdeman	Docent ROC TOP en Promovenda VU naar AI en studie-uitval
Julia Stijger	Secretaris werkgroep Onderwijs NL AI Coalitie
Duuk Baten en Bertine van Deijzen	Adviseurs responsible AI in het onderwijs
Els Booij	Senior adviseur technologische innovatie Kennisnet

Verantwoording - Geraadpleegde bronnen

- ▶ Naast de gesproken personen zijn de volgende schriftelijke bronnen geraadpleegd:

Geraadpleegde bronnen	
Titel	Herkomst
Werkagenda mbo: Samen Werken aan Talent	Ministerie van OCW en partners (2023)
Naar hoogwaardig digitaal onderwijs	Rathenau Instituut (2022)
Koers op Digitalisering	Ministerie van OCW (2022)
Onderzoekimpact EU-regelgeving	Ministerie van OCW (2022)
AI and education – guidance for policy makers	Unesco (2021)
Inzet van intelligente technologie	Onderwijsraad (2021)
Data-ondersteunend onderwijs	Doorpakken op Digitalisering (2021)
Waardenwijzer voor digitalisering onderwijs	SURF (2021)
Opgave AI – de nieuwe systeemtechnologie	WRR (2021)
Ethiekkompas Waardenwegen	Kennisnet (2020)
Ethical guidelines for trustworthy AI	EU High Level Expert Group (2019)
Sedimentatie in sturing	NSOB (2015)
Kamerstukken (onder meer de beleidsreactie op rapporten Onderwijsraad en Rathenau) en stukken Informatiekamer	Ministerie van OCW (divers)