

# Impact van intelligente technologie op onderwijs

**Author(s)**

Piersma, Nanda; Wiggers, Pascal

**Publication date**

2023

**Document Version**

Final published version

**License**

Unspecified

[Link to publication](#)

**Citation for published version (APA):**

Piersma, N., & Wiggers, P. (2023). *Impact van intelligente technologie op onderwijs*. Hogeschool van Amsterdam.

<https://openresearch.amsterdam/nl/page/94273/impact-van-intelligente-technologie-in-het-onderwijs>

**General rights**

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

**Disclaimer/Complaints regulations**

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please contact the library: <https://www.amsterdamuas.com/library/contact/questions>, or send a letter to: University Library (Library of the University of Amsterdam and Amsterdam University of Applied Sciences), Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

## Impact van intelligente technologie op onderwijs

Nanda Piersma<sup>1</sup>, Pascal Wiggers<sup>2</sup>

Hogeschool van Amsterdam

10 februari 2023

### Introductie

Intelligente technologie 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.

Intelligentie technologie vindt in toenemende mate ingang in het onderwijs en in het dagelijks leven, waar leerlingen er gebruik van maken en docenten zich ertoe zullen moeten verhouden. Maar wat is de mogelijke impact van deze technologie op het onderwijs? En is deze anders dan wat we al kennen? Of het nu gaat om de rekenmachine, het internet of om het digibord, het onderwijs verandert immers steeds mee met of door technologische ontwikkelingen. In dit artikel plaatsen we de opkomst van intelligente technologie in een historisch perspectief en proberen vandaar uit de overeenkomsten, verschillen en impact van intelligente technologie op het onderwijs te duiden.

Om hier alvast een voorschot op te nemen en meteen intelligente technologie aan het werk te zien, leggen we de centrale vraag van dit artikel: “Wat is de rol van intelligente technologie in het onderwijs?” voor aan de technologie ChatGPT<sup>3</sup>. De tekst die de technologie produceerde is als volgt:

"Intelligentie technologie kan een belangrijke rol spelen in het onderwijs door het ondersteunen van leerkrachten en het verbeteren van de leerervaring van studenten. Enkele manieren waarop dit kan gebeuren:

---

<sup>1</sup> Lector Responsible IT, [Faculteit Digitale Media en Creatieve Industrie, Hogeschool van Amsterdam](#)  
Wetenschappelijk directeur, [HvA Centre of Expertise Applied AI, Hogeschool van Amsterdam](#)  
[n.piersma@hva.nl](mailto:n.piersma@hva.nl)

<sup>2</sup> Lector Responsible AI, [Faculteit Digitale Media en Creatieve Industrie, Hogeschool van Amsterdam](#)  
[p.wiggers@hva.nl](mailto:p.wiggers@hva.nl)

<sup>3</sup> <https://chat.openai.com>

1. **Personalisatie:** Technologie kan worden gebruikt om de leerbehoefte van individuele studenten te bepalen en hen aangepaste leerpaden aan te bieden die specifiek zijn afgestemd op hun niveau en leerstijl.
2. **Adaptieve toetsing:** Intelligentie technologie kan ook worden gebruikt om adaptieve toetsing te bieden, waarbij de moeilijkheidsgraad van de vragen aanpasbaar is op basis van de prestaties van de student.
3. **Automatisering:** Technologie kan worden ingezet om taken en processen die normaliter handmatig worden uitgevoerd te automatiseren, waardoor leerkrachten meer tijd hebben voor andere belangrijke taken.
4. **Ondersteuning bij het onderwijzen:** Door middel van technologie kunnen leerkrachten virtuele hulpmiddelen en middelen voor het geven van feedback gebruiken om het onderwijs efficiënter en effectiever te maken.
5. **Toegang tot informatie:** Technologie kan studenten toegang geven tot een schat aan informatie en bronnen, wat het leren vergemakkelijkt en verrijkt.

Hoewel technologie een waardevolle aanvulling op het onderwijs kan zijn, is het belangrijk om er rekening mee te houden dat het slechts een hulpmiddel is en dat menselijke interventie en begeleiding noodzakelijk blijven voor effectieve instructie en opvoeding."

Tot zover het oordeel van de technologie over zichzelf. Voordat we kijken naar hoe deze technologie werkt en wat het dan wel en niet kan en daarmee vraagt van het onderwijs, eerst de vragen: hoe zijn we hier beland en hoe verschilt intelligentie technologie van digitale technologie in het algemeen?

## Geschiedenis 60 jaar technologie in maatschappelijke context

De geschiedenis van beschikbare computertechnologie is eigenlijk relatief jong, deze beslaat slechts enkele generaties. Weet dat in de jaren '60 en '70 geen computers beschikbaar waren voor algemeen publiek, er waren wel al zogenaamde mainframes (centrale computers) voor bedrijven en organisaties. Persoonlijke computers (PC's) zijn er sinds de jaren '80. Het PC- gebruik is in de jaren negentig opnieuw enorm veranderd door de komst van internet en e-mail. De digitale communicatiemogelijkheden hebben het brief en telefoonverkeer grotendeels vervangen, plaats en tijdsafhankelijk is informatie beschikbaar en kan die worden gecommuniceerd.

De komst van social media (Twitter in 2006) in de eerste tien jaren van deze eeuw, samen met de start van platform economie- activiteiten (online verkoop, sociale platforms) maakt dat er naast een fysieke wereld ook een digitale wereld intrede doet in het leven van personen. Dat wordt versneld door toenemende computerkracht en de opkomst van de smartphone en satellietverbindingen. Het wordt mogelijk om steeds meer data te verzamelen en te bewaren. De Big Tech industrie komt op, door de wereldwijde uitrol van hun digitale platformen, en doordat zij als eerste inzagen dat er veel data was die diepgaand inzicht geeft in hoe mensen leven en bedrijven werken. De analyse van deze

data werd eerst ingezet uit marketingoverwegingen: grote technologiebedrijven financieren hun 'gratis' producten door de verkoop van advertentieruimte. Hoe beter zij kunnen inschatten welke advertentie relevant is voor een specifieke bezoeker van hun platform, hoe waardevoller hun diensten voor commerciële partijen.

Het gebruik van grote hoeveelheden data wordt in toenemende mate ook een vorm van beslissingsondersteuning. Dit leidt tot de opkomst van het vak data-analist in de jaren '10 en leidt tot data gedreven werken, maar ook tot data surveillance technieken waarin Big Tech partijen veel moeite doen om zoveel mogelijk data verzamelen.

Geautomatiseerde systemen werden al uitgebreid ingezet. Deze werken met een set instructies of beslisregels. Door de komst van zoveel data wordt het mogelijk om patronen in de data te vinden die kunnen worden gebruikt voor intelligente systemen, met algoritmes die "leren" uit de data: kunstmatige intelligentie.

Deze kunstmatige intelligentie bestond decennialang vooral in wetenschappelijke laboratoria, maar dankzij de grote hoeveelheden data die nu beschikbaar zijn, is intelligente technologie inmiddels praktisch toepasbaar. Het zijn schijnbaar autonome systemen die de omgeving kunnen analyseren en actie kunnen ondernemen. Deze technologie omvat onder andere de analyse van taal, beeld en geluid, tot voor kort het exclusieve terrein van menselijk cognitie. Waar kunstmatige intelligentie in eerste instantie vooral gericht was – en is – op analyse van data, heeft nu ook generatieve kunstmatige intelligentie zijn weg gevonden naar individuele gebruikers. Generatieve AI creëert content met de mogelijkheden om menselijke vaardigheden als tekstcreatie, muziekcreatie, beeldcreatie te geautomatiseerd na te bootsen.

1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Persoonlijk bezit	Elektronica	Persoonlijke computers	Internet	Social Media	Data Science, AI	Intelligente Technologie

Figuur 1 Tijdlijn digitalisering

Dit roept de vraag op wat creatie en creativiteit precies is en of en hoe menselijke en machinecreativiteit verschillen. Deze vragen zullen we hier niet beantwoorden. Wel is duidelijk dat de mens in staat is om nieuwe technologie snel te adopteren en in te zetten. Iedereen boven de 40 jaar (geboren voor 1983) heeft zonder persoonlijk computers geleefd, en heeft de introductie meegemaakt van internet, smart phones, data, digitale platforms en geautomatiseerde systemen. En die hebben ze snel eigen gemaakt en ingezet in het dagelijks leven. De enorme hoeveelheid aan digitale ondersteuningstools heeft gemaakt dat we niet erg kritisch zijn op het verantwoord gebruiken van de digitale tools. Er wordt zonder nadenken op cookies geklikt en voorwaarden worden ongelezen geaccepteerd. Massaal geven we onze persoonlijke data af aan ons onbekende digitale bedrijven via de apps en online platforms.

## De rol van intelligente technologie in het onderwijs

Jongeren van nu groeien op met intelligente technologie. Iedereen onder de 20 jaar is van jongs af aan bekend met het gebruik van smart phones en digitale activiteiten. Het precies duiden van de functie van een individuele digitale tool kunnen ze niet altijd.

Nieuwsmedia of Tiktok en Instagram zijn gelijkwaardig, wie het ook gepost heeft. Apps worden, net als door hun ouders, makkelijk gedownload en gebruikt voor allerlei digitale functies. Tech partijen spelen hierop in. Net zoals het snoep in de supermarkt op ooghoogte voor kinderen is geplaatst, zo worden online platform abonnementen aangeboden in kinderspelletjes: "lekker samen spelen, geef je op". De betaalfunctie is de redding van ouders, jonge kinderen moeten vragen of ze willen betalen. Zorgen zijn er ook over de data die jonge kinderen op digitale platforms achterlaten, en wat er met die data gebeurt.

### Voorbeeld smart tandenborstel

De tandenborstel van Oral B heeft een app (met internetverbinding) die gebruikt kan worden om te registreren en monitoren hoe vaak, hoe lang, en hoe goed er geпоetst wordt. De app geeft aanbevelingen om beter te poetsen. Ook is er een vergelijkingsmogelijkheid met vrienden, door de app te koppelen aan de contacten in de telefoon of op Facebook.

Data over het poetsgedrag wordt verstuurd naar Oral Ben de app beheerder. Deze data lijkt neutraal, niet privacygevoelig. Maar met dataanalyse kan men toch flink wat te weten komen over een kind: hoe laat gaat het naar bed (daarvoor worden de tanden immers geпоetst), komt een kind vaak te laat op school (s morgens tanden poetsen) of verzuimd een kind vaak (overdag spelen met de app of tandenborstel), is er een kans op gaatjes door slecht poetsen, uit welk sociaal milieu komt dit kind (analyse van de vrienden). Simpele marketingdoelstellingen zullen aanbevelingen doen voor nieuwe borstels, of voor een tandarts in de buurt. Diepgaandere analyse kunnen dag patronen en sociale profielen van het kind maken, met veel mogelijkheden om te sturen op een bepaald gedrag. Er zijn voorbeelden van data van supermarkttransacties die aangaven of mensen als eenzaam getypeerd kunnen worden (want vaak naar de supermarkt, voor een praatje?). Heel vroeg naar bed, of juist heel laat, kan ook een trigger zijn om de sociale context van het kind verder te bekijken. Deze data is bij een fabrikant van de tandenborstel aanwezig, en wordt mogelijk doorverkocht aan anderen (een farmaceut misschien, of in het slechtste geval een overheid met ondemocratische bedoelingen).

In het onderwijs zijn digiwijs programma's geïnitieerd om kinderen digitaal vaardiger te maken. Dat betreft niet het kunnen gebruiken van de apps (de knoppencursus) maar vooral het kunnen duiden waar de app voor dient, van wie de app is en waar je op moet letten bij gebruik.

Docenten hebben baat bij bewustzijn van het bestaan van apps en tools die beschikbaar zijn voor kinderen. Zij vragen vaker om een knoppencursus, zeker van nieuwe apps met veel intuïtieve interactiemogelijkheden. Daarmee kunnen zij de app beter duiden en de

kinderen helpen.

Wat opvalt is dat de perceptie van digitale technologie een aantal keer flink bijgesteld moest worden in de afgelopen 20 jaar: waar de digitale technologie in de jaren '90 en begin deze eeuw voornamelijk communicatietools voor mensen beschikbaar stelde, is het bewustzijn van het gebruik van data en de analyse daarvan pas in de afgelopen 10 jaar doorgedrongen. In de meest recente jaren hebben we te maken met intelligente technologie die geautomatiseerde autonome beslissingen kan nemen. De digi-wijsprogramma's zijn nu voornamelijk gericht op het kunnen omgaan met digitale technologie, voornamelijk de communicatietools en sociale media.

In het onderwijs gebruiken we echter al langer computersystemen voor administratieve processen (personeelsgegevens, cijferadministratie, financiële systemen enzovoorts). Daar zijn communicatietechnologie (met internet), digitale leeromgevingen voor uitwisselen van onderwijsmateriaal en ingeleverde producten van leerlingen bijgekomen. Ook kwam er in de afgelopen 20 jaar software om onderwijs in de klas te ondersteunen (Excel, Word, Ipads), en Digi-tools voor competentieontwikkeling en vaardigheidstraining (rekenoefeningen, chatbots voor taaltraining, Ssula). In lijn met de geschetste tijdlijn kwam daar de afgelopen 10 jaar ook het data-informatiehuis bij, en de mogelijkheden om via analyse inzicht te krijgen in studiegedrag en studievoortgang.

Het klinkt misschien als oud nieuws, maar de sociale impact is groot: niet alleen is onderwijs nu mogelijk op plaats en tijdsafhankelijke manier (je hoeft niet in de klas te zitten om te leren), ook is onderwijs gepersonaliseerd op de leerbehoefte van de leerling (niet allemaal dezelfde rijtjes stampen). Er zijn veel digitale tools gekomen die vaardigheden van leerlingen ondersteunen en soms vervangen (zoekprogramma's, vertaalprogramma's, routeplanners, rekenmachines). Ook docenten worden steeds verder ondersteund met digitale technologie (nakijkttools, surveillancetools, administratietools, online platforms). Deze beweging is nog volop gaande, en er zijn nog veel mogelijkheden om het leren en doceren makkelijker, leuker en uitdagender te maken met digitale technologie.

Daar komt nu intelligente technologie bij. Intelligente technologie is voor het algemene publiek nieuw, en ook in de onderwijsomgeving vinden deze tools hun intrede. Er komen hiermee ook digi-tools die menselijke creatie vervangen, teksten, beelden en creatieve uitingen. Maar dat is nu precies wat we aan de leerlingen vragen om competentieontwikkeling te toetsen. Ook denken we vaak nog in begrippen die passen bij digitale technologie, communicatie of geautomatiseerde services, waar een nieuwe app of tool feitelijk intelligente technologie is en een andere benadering vraagt. Is dat erg? Laten we kijken naar ChatGPT, de tekstgenerator die sinds dit jaar vrij beschikbaar is.

## Wat is ChatGPT, wat is het niet?

Zoals aangegeven, is de introductie van dit rapport is geschreven met ChatGPT van het bedrijf OpenAI. De tekst is wat saai, maar wel adequaat. Hoe kan het dat een tool deze tekst produceert op de eenregelige vraag "Wat is de rol van intelligente technologie in het onderwijs?"

De tekstgenerator is uit te leggen met een eenvoudig voorbeeld. Wat is het volgende woord in de zin:

Heb jij melk of suiker in je ...?

De kans is erg groot dat wij het woord "koffie" verwachten, of misschien het woord "thee".

Maar wat is het volgende woord in de zin:

Waar gaan we...?

Hier is meer variatie mogelijk:

"naartoe", "heen", "zitten", "eten", "zometeen", "volgende" zijn woorden die zomaar kunnen passen. Dat ligt aan de context van de rest van de tekst.

Hoe meer tekst, hoe duidelijker het wordt welk woord zal passen. ChatGPT is een zogenaamd taalmodel, een intelligente technologie, een kunstmatig intelligentie, of AI, die de vraag uit bovenstaande voorbeelden met een bepaalde kans beantwoordt.

Voor ons voorbeeld kunnen dit zijn:

"naartoe" (20%), "heen" (15%), "zitten" (10%), "eten" (10%), "zometeen" (5%), "volgende" (5%).

Het model kiest dan met een kans van 20% het woord "naartoe" als volgende woord.

Hoe worden deze kansen bepaald? Gebaseerd op heel veel data, teksten die als voorbeelden dienen. Het model telt als het ware hoe vaak woorden in eenzelfde zin of zelfde tekst voorkomen. Daarbij vindt het allerhande patronen of verbanden.

Bijvoorbeeld dat "deur" vaak direct voorafgegaan wordt door "de" of dat "we" en "gaan" samen voorkomen. Dus verbanden die wij als grammaticaal zouden bestempelen, maar bijvoorbeeld ook dat "koffie" en "thee" in soortgelijke zinnen kunnen voorkomen. Een verband dat relateert aan de betekenis van deze woorden. Het model heeft echter geen 'weet' van grammatica of betekenis. Het model vindt enkel statistische patronen. Hoe vaker melk, suiker en koffie samen voorkomen, hoe groter de kans dat koffie het beste woord is om een zin als 'heb jij melk of suiker in je...' mee aan te vullen.

ChatGPT is dus geen intelligentie, maar een kansmodel. Dit is geen unieke eigenschap van ChatGPT, maar kenmerkend voor de huidige generatie kunstmatige intelligentie. Het woord 'intelligentie' is feitelijk niet op z'n plaats, het gaat om statistische manipulatie van symbolen zoals woorden maar het kan ook gaan om de individuele pixels in beelden.



In het geval van ChatGPT is het zelfs zo dat het geen woorden gebruikt als eenheid, maar tekstdelen. Voor mensen is de zin opgesplitst in woorden:

Heb	jij	melk	of	suiker	in	je	
-----	-----	------	----	--------	----	----	--

Voor het kansmodel kan het er ook zo uit zien:

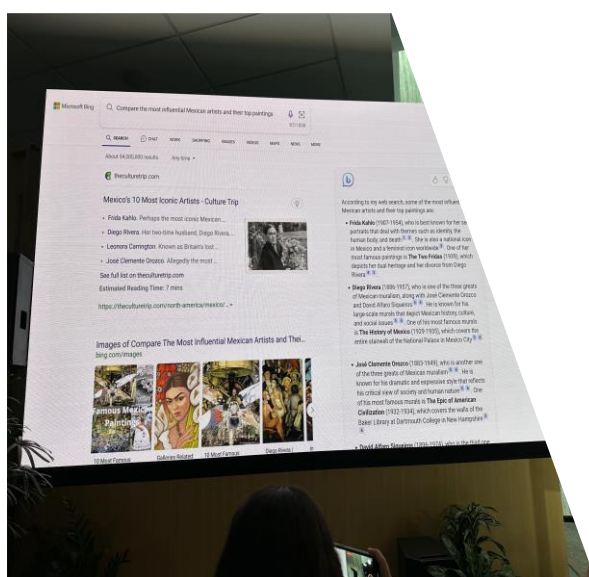
He	_b	_j	ij	_mel	k	_of	_su	lker	_in	_je
----	----	----	----	------	---	-----	-----	------	-----	-----

ChatGPT leert dus van veel teksten. Het kan daarom niet alleen een zin aanvullen, maar complete teksten produceren rondom een aantal steekwoorden. Het vult dan bij herhaling de zin aan met het meest waarschijnlijke volgende woord. Ook kan het de tekst aanpassen aan een specifieke taal, een taalniveau of een manier van spreken. Een social media tweet is anders dan een kennisrapport.

Omdat het een generatief taalmodel is, een kansmodel, hoeft de uitkomst niet correct zijn, er is een kans dat de tekst onwaarheden bevat. Veel voorbeelden verschijnen in de sociale media, in de reguliere media en bij lezingen over fouten in de tekst.

Daar komt een tweede nadeel van generatieve taalmodellen bij: er zijn geen bronnen waar naar wordt verwezen. De tekst is gebaseerd op eerdere teksten. Maar het is niet duidelijk welke teksten, en niet duidelijk is hoe het leert op deze teksten. Dit wordt een black box genoemd. Als de gegenereerde teksten verschijnen op internet, of in openbaar toegankelijk teksten dan kan het bedrijf OpenAI deze teksten weer gebruiken als materiaal om het taalmodel verder te trainen. Daarmee ontstaat een eigenaardige loop, waarbij onware teksten worden gebruikt om teksten te creëren.

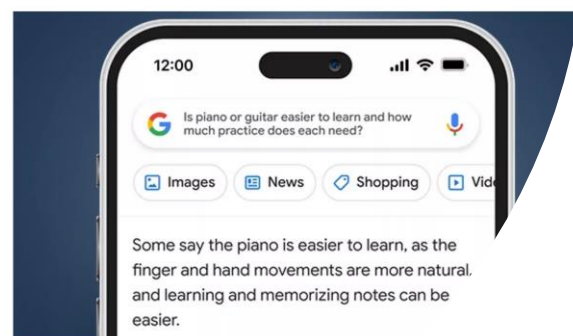
Ondertussen is de ratrace begonnen, Microsoft heeft geïnvesteerd in OpenAI en Google komt met een concurrent genaamd Bard.



## Google's Bard is a ChatGPT rival that could change the way we use Search

By Mark Wilson published 1 day ago

And Google Bard will be here 'in the coming weeks'



(Image credit: Google)

Figuur 2 Bing (Microsoft) en Bard (Google)



Microsoft heeft de taalgenerator ChatGPT gecombineerd met het online zoekprogramma Bing, waardoor de zoekmachine links teruggeeft naar websites, maar nu ook teksten creëert over het onderwerp. Ook gaan ze ChatGPT technologie inbrengen in bijvoorbeeld MS Word. Google komt met Bard. Daarin gaan ze een stapje verder met de zoekmachine, de links naar websites worden onderdrukt, er komt tekst terug als antwoord op de zoekvraag.

De technologie met taalgeneratie geeft nog heel veel kansen en we zullen snel nog veel meer toepassingen zien in de bestaande apps en software.

## Impact van intelligente technologie op ons onderwijs

We bespreken hier niet de impact van *digitale* technologie, maar de impact van de nieuwe datagedreven kunstmatige intelligentie, de *intelligente* technologie. Zoals gezegd is hedendaagse intelligente technologie gebaseerd op een kansmodel, de kans op een uitkomst. De hoeveelheid data bepaalt de kwaliteit van de intelligente technologie. Hoe meer data, hoe beter de kansen worden geschat en daarmee worden de uitkomsten waardevoller. Waar een mens in staat is tot validatie van de uitkomst, kan een model dat niet. Als het model oplevert dat een 41-jarige man ouder is dan een 60 jarige vrouw, dan zal de uitkomst niet vergezeld gaan met een reflectie dat dit niet kan kloppen.

Als gebruikers behandelen we intelligente technologie niet als model die met een bepaalde kans een uitkomst geeft, maar ook iets anders had kunnen opleveren. We hechten waarde aan een veronderstelde intelligentie van de uitkomst, terwijl de intelligentie uitsluitend voortkomt uit de patronen uit de onderliggende data.

### ChatGPT is geen zoekmachine

Als de gebruiker deze validatie ook niet uitvoert, of deze niet kan uitvoeren, dan hebben we een probleem en wordt valse informatie als waar aangenomen.

Dat betekent als eerste dat generatieve taalmodellen niet inzetbaar zijn om feitenkennis op te doen, of om kennis te verwerven, door de technologie als zoekmachine of vraagbaak te gebruiken. Waar ook zoekmachines mogelijk onjuiste informatie vinden, en de opkomst van het internet in eerste instantie ook een hoop nieuwe vragen op riep voor het onderwijs rond de betrouwbaarheid van informatie, is er een groot verschil. Een zoekmachines heeft als voordeel dat de bronnen bekend zijn en dat het meerdere bronnen levert, die we desgewenst met elkaar kunnen vergelijken en waarvan we, op grond van bredere kennis, wellicht een inschatting kunnen maken van de betrouwbaarheid van de informatie.

### ChatGPT is geen digitaal vriendje

Zorgelijk is dat mensen ChatGPT kunnen gebruiken om te vragen wat ze moeten doen als ze zich eenzaam voelen, in onveilige situaties zitten of vragen hebben over seks. De taalgenerator maakt teksten zonder oordeel of sensitiviteit voor de gevoeligheid van het onderwerp en wekt door de vormgeving als chat, vergelijkbaar met bijvoorbeeld WhatsApp, de indruk een gesprekspartner te zijn. Deze vragen werden ook aan TikTok

gesteld, en aan Google. Hoewel ook dit problematisch is, technologie die schijnbaar antwoord geeft, deze apps verwijzen naar informatie op websites, of naar filmpjes (TikTok) die tags hebben over het onderwerp van de vraag. Daar kan iemand informatie vinden waar deze naar op zoek is. ChatGPT maakt teksten als een soort “lettermachine”, zonder inhoudelijke bedoelingen. De rol van de docenten hier is groot om leerlingen te helpen de sociale vragen in de juiste veilige omgeving te kunnen stellen.

### ChatGPT geeft overal een uitkomst voor

Je kunt elk soort vraag intypen om te zien welke tekst er uitkomt. Soms moet je wel een beetje moeite doen. De producent van ChatGPT heeft een aantal veiligheidswaarborgen ingebouwd waardoor het bijvoorbeeld geen instructies geeft hoe een bom te maken. Maar met een beetje slimmigheid is er wel een tekst te produceren over dit onderwerp. Maar of die informatie succesvol te gebruiken is, is vanwege het kansmodel niet te garanderen.

### Ingebedde technologie

ChatGPT en andere generatieve modellen zijn dus geen chatbot, zoekmachine of vraagbaak. Extra verwarrend wordt het als de techniek wordt ingebed in zoekmachines, zoals Microsoft ChatGPT heeft ingebed in haar zoekmachine Bing, en Google de zoekmachine een chatbot functie geeft door zoekopdrachten niet te beantwoorden met links naar websites met informatie over de zoekopdracht, maar door tekst terug te geven gebaseerd op een generatief taalmodel die wel of niet de informatie van de websites gebruikt.

Opnieuw: we hadden al een issue met desinformatie op het internet. Maar met mensen in de loop, en een bronvermelding waar de informatie vandaan komt, is er een mogelijkheid om het waarheidsgehalte te valideren. Met een tekstreactie op een zoekopdracht is onduidelijk welke informatie is gebruikt om de tekst te maken en waar de bronnen zijn te vinden. Daarmee komen er nieuwe vragen over de bruikbaarheid van de zoekmachines op internet. Hoe zal het internet zich ontwikkelen en hoe gaan we dit in de toekomst als kennisbron gebruiken?

### Chat GPT is niet als de programmeerbare rekenmachine

Er wordt ten onrechte regelmatig een vergelijking gemaakt tussen ChatGPT een (programmeerbare) rekenmachine. Het rekenonderwijs heeft zich uitstekend aangepast aan de komst van de programmeerbare rekenmachine. In de programmeerbare rekenmachine kunnen formules eenvoudig worden doorgerekend, de leerlingen hoeven dit niet zelf te kunnen. Docenten hebben andere methoden gevonden om de rekenvaardigheid van leerlingen, in het bijzonder het begrip van de werking van formules, te trainen en te toetsen. Waarom zijn taalmodellen als ChatGPT niet de programmeerbare rekenmachines van de taalvaardigheid? De formules van de programmeerbare rekenmachine zijn robuust, wat betreft herhaalbaarheid en zekerheid van uitkomst.

Taalmodellen zijn in tegenstelling tot rekenmachines niet-deterministisch. Doordat het kansmodellen zijn, geven ze steeds (iets) verschillende antwoorden op dezelfde vraag. Doordat deze modellen patronen leren van bestaande teksten, nemen zij ook onjuistheden

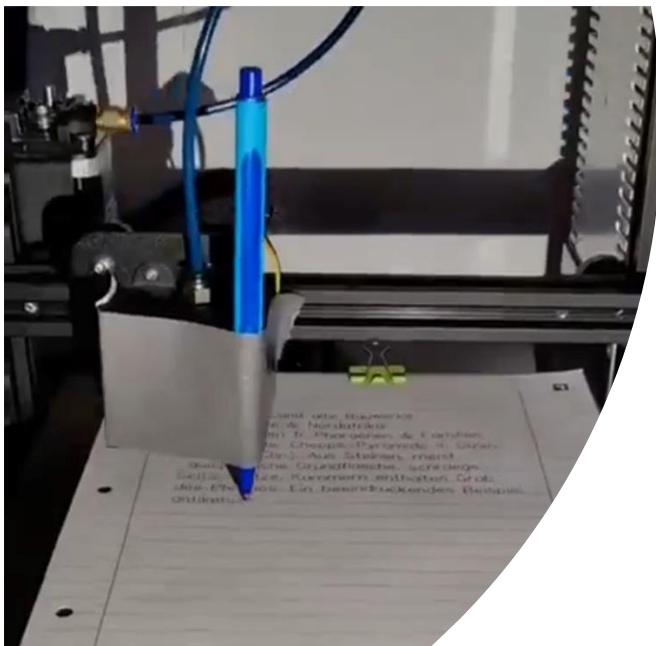
of bijvoorbeeld vooroordelen uit deze teksten over en hercombineren deze patronen zonder begrip van de tekst, waardoor mogelijk nieuwe onjuistheden geïntroduceerd worden, maar ook regelmatig heel bruikbare antwoorden ontstaan. Dus waar het bij een rekenmachine aankomt op het stellen van de juiste vraag, waarna met zekerheid het juiste antwoord volgt, geeft bij een taalmodel de vraag geen garanties over het antwoord.

Taalmodellen zijn in die zin onbetrouwbaar

De essentie van de impact op onderwijs is dus dat we op een andere manier om zullen gaan met teksten, wat betreft waarheidsgehalte en de bruikbaarheid van gegenereerde teksten voor het verwerven van kennis.

Daarbij, ChatGPT gaat teksten aan ons data ecosysteem leveren die mogelijk niet waar zijn. De bronnen op internet worden daarmee ook minder betrouwbaar, ook voor de zoekmachines en kennisbanken. Dit wordt een zichzelf versterkend fenomeen, want nieuwe tekstgenerators gaan hierop weer kansmodellen trainen om "betere" nieuwe teksten te maken. De rol van docenten wordt groter om waarheid en brongebruik te duiden en leerlingen hiermee te leren omgaan.

Weet dat ChatGPT nu populair is, terwijl er veel meer digitoools beschikbaar zijn die soortgelijke werking hebben (nog niet zo goed als, maar toch). Digivaardige leerlingen hebben een ongekend voordeel ten opzichte van andere leerlingen, zeker als docenten de nieuwe intelligente technologie nog niet hebben ingebed in het onderwijs.



Figuur 3 Een 3D printer schrijft een door ChatGPT geproduceerde tekst uit op papier.

De aandacht gaat vooral naar toetsing. De vraag is hoe een docent nog weet of de student/leerling een competentie heeft ontwikkeld als er tekstgericht wordt getoetst en technologie daarin een onduidelijke rol heeft. Maar zoals hierboven benoemd gaat het zeker ook om de impact op competentieverwerving. De mogelijkheden om intelligente technologie als hulpmiddel in te zetten moeten we uitwerken. De rekenmachine is ook

geen vervanging van de vaardigheden van leerlingen, wel een hulpmiddel.

Voor de professionals in het onderwijs is aanpassingsvermogen nodig om zowel de digitale technologie (automatisering) als intelligente technologie (cognitieve taken) in te bedden in het onderwijs. Daar zijn we al volop mee bezig en er zijn voor- en nadelen zichtbaar. De digitale tools maken het onderwijs efficiënter, leuker, spannender. Het geeft nieuwe mogelijkheden om competentie te verwerven en te toetsen.

### Beperkingen van de huidige digitale technologie (een reality check)

Helaas zijn er ook beperkingen en is digitaal niet altijd de oplossing. Software werkt niet altijd: er is sprake van downtime (de tijd dat de software niet werkt), er zijn hacks en onrechtmatig gebruik, er is de afhankelijkheid van partijen die de technologie aanbieden en deze inzetten voor andere zaken, zoals data surveillance technieken.

Er is veel nodig om een digitale tool precies goed te krijgen om te passen bij de onderwijspraktijk, om de juiste kwaliteit te kunnen formuleren en realiseren. Digi tools zijn gestandaardiseerd en niet aanpasbaar. Dat noemen we net-niet tools, die of alleen in het Engels werken, of alleen op l-pads, of alleen optelsommen kunnen geven, maar geen vermenigvuldigingsoefeningen.

Digitale tools zijn soms niet te begrijpen (voor zowel leerling als docent), hebben heel veel onmogelijke extra functies en instellingen, waardoor ze uit frustratie niet gebruikt worden. Design is een heel belangrijke beperking voor digitale tools, programmeurs denken vanuit het computersysteem, niet vanuit de menselijke vaardigheden om deze te gebruiken. Vanuit het gegeven dat we computersystemen moeten voeden met data, instructies of instellingen voordat deze de functie kunnen leveren, moet er hard gewerkt worden door gebruikers om een digitale tool werkend te krijgen. Trainingen in het gebruiken van digitale tools zijn vaak nodig, die extra werkbelasting veroorzaken voor docenten.

Andere designfouten kunnen leerlingen frustreren. Er zijn voorbeelden van leerlingen die telkens opnieuw oefeningen op eenzelfde niveau moeten herhalen in een digitale tool als ze een klein foutje maken (misschien zelfs een typefout).

Digitale en intelligente technologie is, ondanks deze onvolkomenheden, niet meer weg te denken uit het onderwijs. We moeten ermee aan de slag. De techneuten om de technologie beter bruikbaar te maken. De docenten om de technologie te duiden voor de (jongere) generaties en om competentieverwerving in het tijdperk van intelligente technologie te realiseren.

### Conclusie

Het duiden van de impact voor het onderwijsveld gaat niet om intelligente technologie op zich, of over de gebruikersinstructies van de technologie.

De centrale vraag is: Welke competenties willen we dat leerlingen verwerven? Hoe kunnen ze dat doen, gegeven dat deze technologie bestaat? Daarbij is vervolgens de vraag hoe we met die technologie omgaan bij competentieverwerving. Docenten zullen misschien een manier moeten vinden hoe we de technologie kunnen inzetten bij competentieverwerving en

bij toetsing in het onderwijs.

De benodigde vaardigheden en attitudes bij het gebruik van studiemateriaal en informatiebronnen zullen veranderen en moeten worden geduid en er moet geoefend worden om te gaan met hele en halve waarheden. Daarnaast zal de impact vooral bestaan uit de noodzaak van het beschermen van studenten bij het gebruik van digitale technologie, uit digitale weerbaarheid, en uit digitale vaardigheid.

### Verder ontdekken

ChatGPT <https://chat.openai.com>

Nanda Piersma, "System Error, Please Restart", Eburon, 2022.

[https://pure.hva.nl/ws/files/25934550/Nanda\\_Piersma\\_System\\_Error\\_Please\\_Restart.pdf](https://pure.hva.nl/ws/files/25934550/Nanda_Piersma_System_Error_Please_Restart.pdf)

Onderwijsraad, "Inzet van intelligente technologie, een verkenning, sept 2022.

<https://www.onderwijsraad.nl/publicaties/adviezen/2022/09/28/inzet-van-intelligente-technologie>