Europese Commissie

ETHISCHE RICHTSNOEREN VOOR HET GEBRUIK VAN ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE (AI) EN DATA BIJ ONDERWIJZEN EN LEREN VOOR ONDERWIJSACTOREN

De Europese Commissie is niet aansprakelijk voor de gevolgen die voortvloeien uit hergebruik van deze publicatie.

Luxemburg: Bureau voor publicaties van de Europese Unie, 2022

© Europese Unie, 2022

Het beleid ten aanzien van hergebruik van documenten van de Europese Commissie wordt uitgevoerd overeenkomstig Besluit 2011/833/EU van de Commissie van 12 december 2011 betreffende het hergebruik van documenten van de Commissie (PB L 330 van 14.12.2011, blz. 39).
Tenzij anders vermeld, is hergebruik van dit document toegestaan krachtens een Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)-licentie (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Dit betekent dat hergebruik is toegestaan, mits de bron correct wordt aangegeven en eventuele wijzigingen worden vermeld.

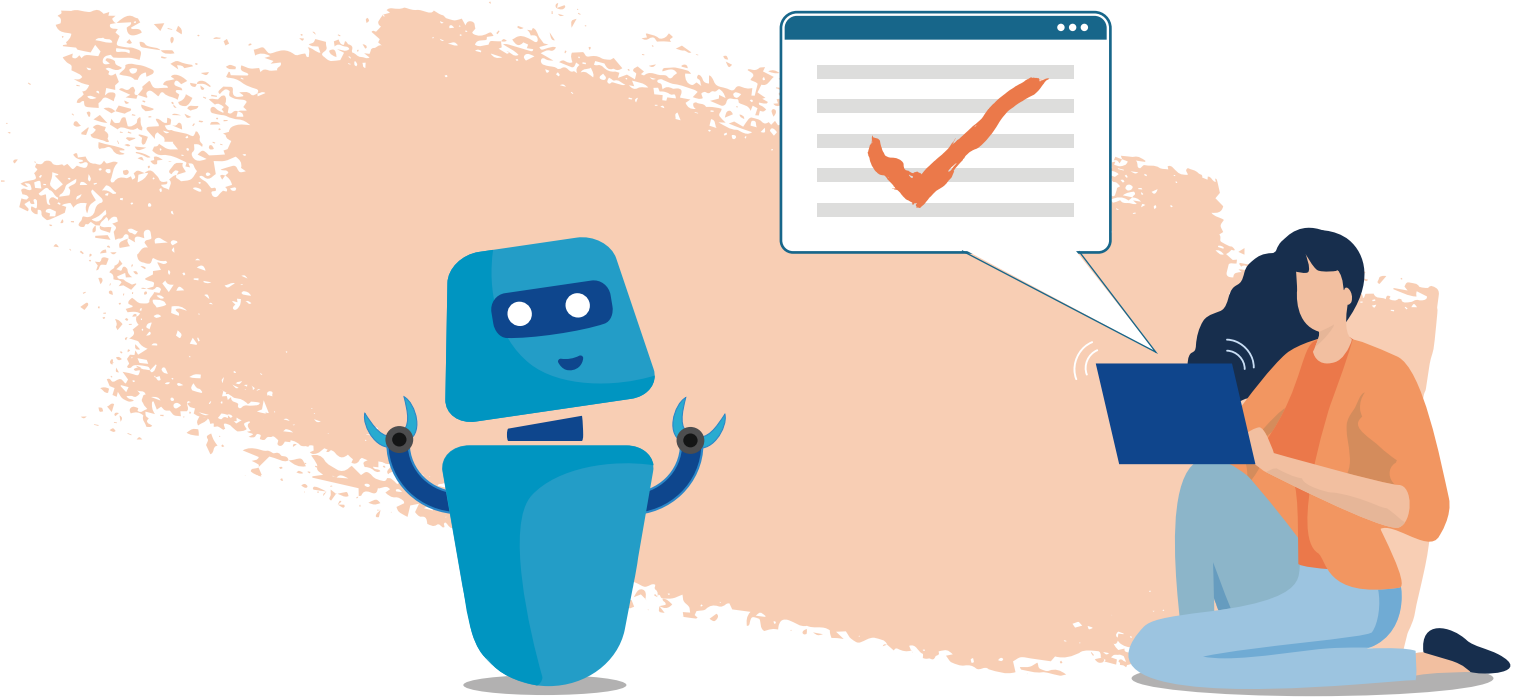
Voor het gebruik of de reproductie van onderdelen die niet het eigendom zijn van de Europese Unie, kan het nodig zijn rechtstreeks om toestemming van de respectieve houders van het recht te verzoeken.

Print ISBN 978-92-76-57542-9 doi:10.2766/569709 NC-07-22-649-NL-C
PDF ISBN 978-92-76-54194-3 doi:10.2766/181556 NC-07-22-649-NL-N

Dankbetuiging

De richtsnoeren zijn ontwikkeld door de Europese Commissie, met de steun van de deskundigengroep inzake kunstmatige intelligentie en gegevens in onderwijs en opleiding, onder leiding van consultants van ECORYS. De Commissie wil de volgende personen danken:

Agata Majchrowska
Aleksander Tarkowski
Ari Alamäki
Deirdre Butler
Duuk Baten
Egon Van den Broek
Guido Noto La Diega
Hanni Muukkonen van der Meer
Inge Molenaar
Jill-Jênn Vie
Josiah Kaplan
Juan Pablo Giraldo Ospino
Julian Estevez
Keith Quille
Lidija Kralj
Lucilla Crosta
Maksim Karliuk
Maria Wirzberger
Matthew Montebello
Stephan Vincent-Lancrin
Tapani Saarinen
Tobias Rohl
Viola Schiaffonati
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho
Vladislav Slavov



Ethical guidelines

Inhoudsopgave

Voorwoord 6

De context van deze richtsnoeren 8

- Actieplan voor digitaal onderwijs 8
- Artificiële intelligentie en datagebruik 10

EU-beleid inzake artificiële intelligentie en voorstel voor een regelgevingskader 12

- Veelvoorkomende misvattingen over AI 12

Voorbeelden van AI en datagebruik in het onderwijs 14

Ethische overwegingen en eisen die ten grondslag liggen aan de ethische richtsnoeren 18

- Ethische overwegingen 18
- Belangrijke vereisten voor betrouwbare AI 18
- Oriënterende vragen voor onderwijsactoren 19

Richtsnoeren voor onderwijsactoren en schoolleiders 22

- De oriënterende vagen gebruiken 22
- Planning voor doeltreffend gebruik van AI en data op school 26
- Bewustmaking en betrokkenheid van de gemeenschap 27
- Opkomende competenties voor ethisch gebruik van AI en data 28

Woordenlijst van termen op het gebied van AI en datagebruik 32

Meer informatie 38

Voorwoord

Kunstmatige intelligentie (AI) wordt alomtegenwoordig in onze economie en samenleving: van de manier waarop we op de hoogte blijven tot de manier waarop we beslissingen nemen. AI heeft natuurlijk ook onze scholen bereikt. In het onderwijs is AI niet langer iets van een verre toekomst. AI verandert nu al de manier waarop scholen, universiteiten en onderwijsactoren werken en onze kinderen leren. Dankzij AI worden onderwijsomgevingen responsiever omdat het de leerkrachten helpt beter in te spelen op de specifieke behoeften van elke leerling. AI wordt snel een belangrijk onderdeel van persoonlijke begeleiding en beoordeling. Het potentieel ervan om waardevolle inzichten te verschaffen in de ontwikkeling van studenten wordt steeds duidelijker. De impact van AI op onze onderwijs- en opleidingsstelsels is onmiskenbaar en zal in de toekomst verder toenemen.

Studenten en opvoeders profiteren in hun dagelijks leven al van AI, vaak zonder het te beseffen. Online leeromgevingen beslaan vaak meerdere continenten — dikwijls zonder dat gebruikers zich volledig bewust zijn van hoe en waar hun gegevens worden gebruikt. Hierdoor brengt het gebruik van AI en de verwerking van grote hoeveelheden data in het onderwijs specifieke ethische uitdagingen met zich mee. Het spreekt vanzelf dat we ervoor moeten zorgen dat leerkrachten en onderwijsactoren inzicht hebben in de mogelijkheden die AI en big data in het onderwijs kunnen bieden, maar zich ook bewust zijn van de daaraan verbonden risico's.

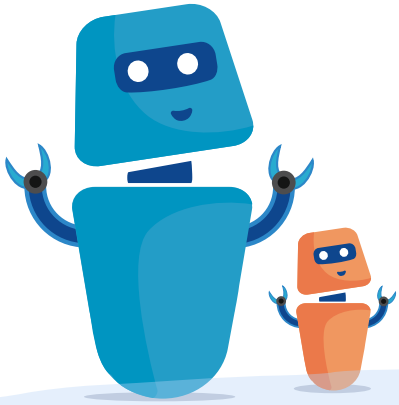
Daarom ben ik blij deze ethische richtsnoeren voor onderwijsactoren over het gebruik van AI en gegevens bij het onderwijzen en leren met u te kunnen delen. De richtsnoeren zullen onze leerkrachten en opleiders ongetwijfeld helpen na te denken over het gebruik van AI en gegevens in hun dagelijkse activiteiten, en hen in staat stellen daarnaar te handelen.

Ik ben dankbaar voor de waardevolle bijdrage aan de opstelling van deze richtsnoeren van de deskundigengroep die de Europese Commissie heeft opgericht. Deze groep bestond uit een breed scala aan deskundigen: mensen uit de praktijk en onderzoekers op het gebied van AI, gegevens, ethiek en onderwijs, alsook vertegenwoordigers van verschillende internationale organisaties, zoals Unicef, Unesco en OESO.

De deskundigengroep zorgde voor uitgebreide kennis en expertise, voortbouwend op de "ethische richtsnoeren voor betrouwbare KI" en de beoordelingslijst voor betrouwbare AI (Altai) — gebieden die al hoog op de politieke agenda van de EU stonden. De groep richtte zich zowel op ethiek in het onderwijs als op ethiek op het vlak van AI en gegevens. Bovendien hield de groep ook rekening met het voorgestelde rechtskader voor AI (wet op de artificiële intelligentie), de algemene verordening gegevensbescherming (AVG) en de voorstellen voor een datawet en een Europese verklaring over digitale rechten en beginselen.

Deze richtsnoeren moeten worden toegepast in scholen in heel Europa en wij zullen ze actief promoten via het Erasmus+-programma. Leerkrachten en schoolleiders zullen nu collectief of individueel over een solide basis beschikken om hun gebruik van deze technologieën op een weloverwogen, veilige en ethische manier uit te breiden.

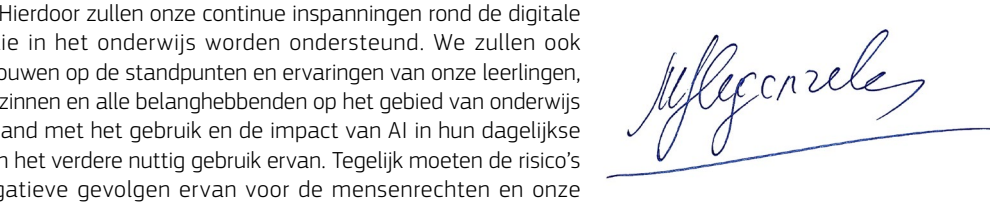
Deze richtsnoeren moeten in de praktijk worden toegepast, maar zij zijn ook van fundamenteel belang voor onze voortdurende inspanningen om de Europese onderwijsruimte tot stand te brengen. Ook ondersteunen zij het werk dat door de EU-lidstaten wordt verricht. De richtsnoeren zijn een stap op een langere weg en de EU onderhandelt en treft voorbereidingen voor een alomvattend en doeltreffend regelgevingskader voor betrouwbare AI, dat in alle sectoren van de EU, met inbegrip van het onderwijs, moet worden uitgevoerd. En er is nog meer te doen. Terwijl we vooruitgang boeken, zullen we blijven werken aan een beter inzicht in de manier waarop deze technologieën moeten worden toegepast. Zo kunnen leerkrachten nog inclusiever en pragmatischer zijn, met name in het basis- en secundair onderwijs.



Daarom zou ik alle Europese leerkrachten en onderwijsactoren willen uitnodigen om van deze richtsnoeren gebruik te maken en hun feedback over de praktische toepassing ervan en hun ervaringen te delen. Hierdoor zullen onze continue inspanningen rond de digitale transitie in het onderwijs worden ondersteund. We zullen ook voortbouwen op de standpunten en ervaringen van onze leerlingen, hun gezinnen en alle belanghebbenden op het gebied van onderwijs in verband met het gebruik en de impact van AI in hun dagelijkse werk en het verdere nuttig gebruik ervan. Tegelijk moeten de risico's en negatieve gevolgen ervan voor de mensenrechten en onze fundamentele waarden van de EU worden vermeden.

Onze gezamenlijke werkzaamheden op het gebied van AI en gegevens in het onderwijs tonen aan dat we ons allen samen inzetten voor de onderwijsgemeenschap, onze lerenden en hun ontwikkeling en welzijn. Deze richtsnoeren vormen hiervoor een belangrijk uitgangspunt. Het is nu aan ons allen om ze te promoten en in de praktijk te brengen. Ik reken hiervoor op u.

Ik wil de deskundigen van deze groep die dit mogelijk hebben gemaakt, hartelijk bedanken. Uw ideeën en toewijding worden op de volgende pagina's geconcretiseerd. Dank u.



Mariya Gabriel

De context van deze richtsnoeren

Actieplan voor digitaal onderwijs

Het actieplan voor digitaal onderwijs (2021-2027) is het vernieuwde beleidsinitiatief van de Europese Unie (EU) ter ondersteuning van de duurzame en doeltreffende aanpassing van de onderwijs- en opleidingsstelsels van de EU-lidstaten aan het digitale tijdperk.

Het actieplan voor digitaal onderwijs:

- biedt een strategische langetermijnvisie voor hoogwaardig, inclusief en toegankelijk Europees digitaal onderwijs;
- besteedt aandacht aan het aanpakken van de uitdagingen en kansen van de COVID-19-pandemie, die heeft geleid tot een ongekend gebruik van technologie voor onderwijs- en opleidingsdoeleinden;
- streeft naar nauwere samenwerking op EU-niveau op het gebied van digitaal onderwijs en onderstreept het belang van samenwerking tussen sectoren om onderwijs in het digitale tijdperk te brengen;
- biedt kansen, waaronder beter onderwijs in termen van kwaliteit en kwantiteit wat betreft digitale technologieën, ondersteuning van de digitalisering van onderwijsmethoden en lesprogramma's en het bieden van de infrastructuur die nodig is voor inclusief en veerkrachtig leren op afstand.

Het plan voor digitaal onderwijs bevat twee strategische prioriteiten, die elk een aantal acties voor de periode 2021-2027 omvatten:

Het actieplan voor digitaal onderwijs (2021-2027) heeft twee strategische prioriteiten:

1 Voor het bevorderen van een goed presterend digitaal onderwijsecosysteem zijn nodig:

- **infrastructuur, connectiviteit en digitale apparatuur**
- **doeltreffende planning en ontwikkeling van digitale capaciteit**, waaronder doeltreffende en actuele organisatorische capaciteit
- **onderwijsactoren en onderwijzend en opleidend personeel die digitaal kunnen en willen werken**
- **hoogwaardige inhoud, gebruiksvriendelijke instrumenten en veilige platforms** waarmee de privacy en ethische normen in acht worden genomen.

2 Voor het versterken van digitale vaardigheden en competenties voor het digitale tijdperk:

- **het aanbieden van digitale basisvaardigheden en -competenties** vanaf jonge leeftijd:
  - digitale geletterdheid, waaronder omgaan met een teveel aan informatie en desinformatie herkennen
  - computeronderwijs
  - goede kennis van en inzicht in data intensieve technologieën, zoals AI
- **geavanceerde digitale vaardigheden stimuleren**: zorgen voor meer digitale specialisten en meer meisjes en vrouwen in digitale studies en carrières

Onder prioriteit 1: Bevordering van de ontwikkeling van een goed presterend digitaal onderwijsecosysteem wordt in het actieplan voor digitaal onderwijs een reeks acties beschreven voor de ontwikkeling van een goed presterend digitaal onderwijsecosysteem. Hieronder valt een specifieke actie voor de ontwikkeling van ethische richtsnoeren voor het gebruik van AI en data in onderwijs en opleiding die moeten worden gedeeld met onderwijsactoren en schoolleiders.

Artificiële intelligentie en datagebruik

Wat is artificiële intelligentie?

In heel Europa maken leerders en onderwijsactoren steeds vaker gebruik van systemen voor artificiële intelligentie (AI), ook wel kunstmatige intelligentie (KI) genoemd, soms zonder zich daarvan bewust te zijn. Zoekmachines, slimme assistenten, chatbots, vertaling, navigatie-apps, online videospelletjes en vele andere toepassingen die wij dagelijks gebruiken zijn gebaseerd op artificiële intelligentie. AI-systemen zijn afhankelijk van data die op verschillende manieren worden verzameld (bv. geluid, beelden, tekst, posts, klikken) en vormen samen onze digitale sporen.

AI heeft een groot potentieel om onderwijs en opleiding voor leerders, onderwijsactoren en schoolleiders te verbeteren. AI-systemen helpen onderwijsactoren momenteel om specifieke leerbehoeften in kaart te brengen, bieden leerders gepersonaliseerde leerervaringen en helpen scholen om betere beslissingen te nemen, zodat zij de hun ter beschikking staande leermiddelen doeltreffender kunnen gebruiken.

Aangezien AI-systemen worden doorontwikkeld en het datagebruik toeneemt, is het van het grootste belang om een beter inzicht te verwerven in de gevolgen ervan voor de wereld om ons heen, met name op het gebied van onderwijs en opleiding. Onderwijsactoren en schoolleiders moeten ten minste beschikken over basiskennis van AI en datagebruik om op positieve, kritische en ethische wijze met deze technologie aan de slag te kunnen gaan en deze naar behoren te gebruiken om het potentieel ervan ten volle te benutten.

In het voorstel voor een AI-verordening wordt een artificiële-intelligentiesysteem (AI-systeem) gedefinieerd als: “software die is ontwikkeld aan de hand van een of meer van de (hieronder opgesomde) technieken en benaderingen en die voor een bepaalde reeks door mensen gedefinieerde doelstellingen output kan genereren, zoals inhoud, voorspellingen, aanbevelingen of beslissingen die van invloed zijn op de omgeving waarmee wordt geïnterageerd”.

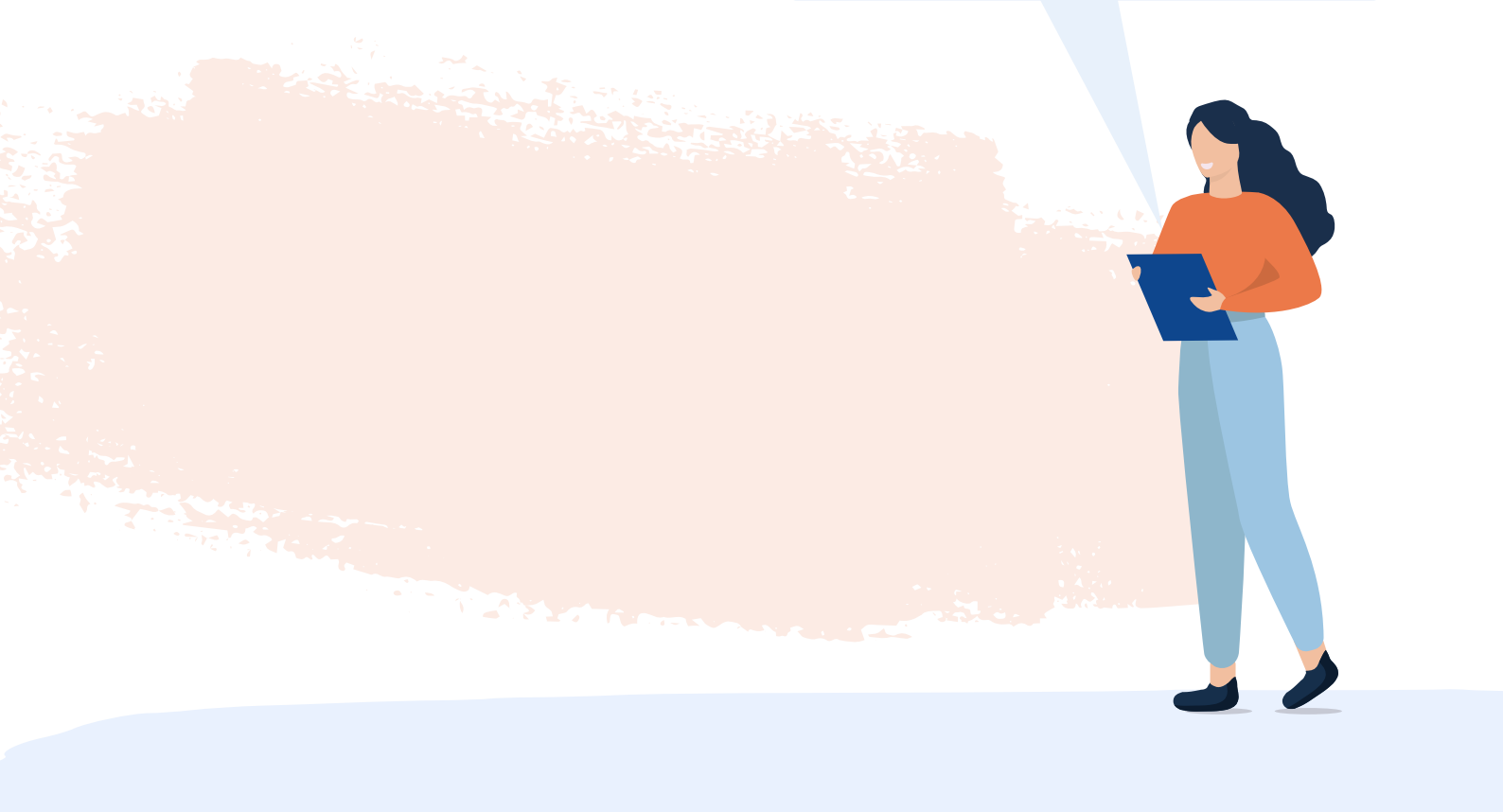
De genoemde AI-technieken en -benaderingen zijn:

a) benaderingen voor machinaal leren, waaronder gecontroleerd, ongecontroleerd en versterkend leren, met behulp van een brede waaier aan methoden, waaronder diep leren (“deep learning”);

b) op logica en op kennis gebaseerde benaderingen, waaronder kennisrepresentatie, inductief (logisch) programmeren, kennisbanken, inferentie- en deductiemachines, (symbolisch) redeneren en expertsystemen;

c) statistische benaderingen, Bayesiaanse schattings-, zoek- en optimalisatiemethoden.

Als wij het hebben over AI-systemen, dan bedoelen wij software in computers of machines die zijn geprogrammeerd om taken uit te voeren waarvoor gewoonlijk menselijke intelligentie nodig is, zoals leren of redeneren. Met behulp van data kunnen bepaalde AI-systemen worden “getraind” om voorspellingen of aanbevelingen te doen of beslissingen te nemen, soms zonder menselijke tussenkomst.



Wat bedoelen wij met AI en datagebruik in het onderwijs?

Scholen verwerken doorgaans aanzienlijke hoeveelheden onderwijsgegevens, waaronder persoonsgegevens over leerlingen, ouders, personeel, directieleden en leveranciers. De data die in het onderwijs worden verzameld, gebruikt en verwerkt worden vaak "onderwijsgegevens" genoemd. Dit zijn gegevens die zijn geregistreerd in informatiesystemen voor leerlingen, bijvoorbeeld studieresultaten, namen van ouders, cijfers en gegevens op microniveau die worden gegenereerd bij het gebruik van digitale instrumenten. Wanneer leerlingen digitale apparaten gebruiken, laten zij digitale sporen achter, bijvoorbeeld in de vorm van muisklikken, data op geopende pagina's, de timing van interacties, of toetsaanslagen. Op dezelfde manier laten leeractiviteiten sporen achter bij het leren van wiskunde of moderne talen met behulp van intelligente tutoringsystemen in de klas. Al deze data kunnen worden gecombineerd om het onlinegedrag van elke leerling vast te leggen. Dit soort traceergegevens (sporen van digitaal gebruik en leeractiviteit) worden vaak gebruikt voor leerprocesanalyse. Gegevens in de informatiesystemen voor leerlingen kunnen verder worden gebruikt voor de planning van hulpmiddelen en lessen en voor het voorspellen van uitval en begeleiding.

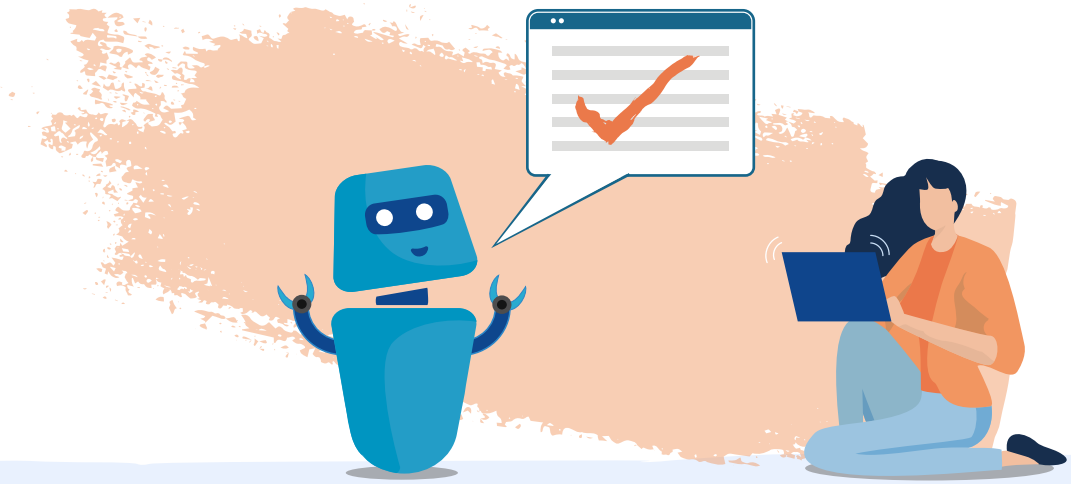
Gezien de grote hoeveelheid data die nodig is om AI-systemen te trainen, het automatiserende karakter van algoritmen en de schaalbaarheid van de toepassingen ervan, roept het gebruik van AI belangrijke vragen op met betrekking tot persoonsgegevens, gegevensbescherming en privacy.

Scholen moeten ervoor zorgen dat alle gegevens die zij verwerken vertrouwelijk en veilig worden opgeslagen en zij moeten beschikken over passend beleid en passende procedures voor de bescherming en het ethische gebruik van alle persoonsgegevens, in overeenstemming met de algemene verordening gegevensbescherming (AVG).

Waarom hebben wij deze richtsnoeren nodig?

Dankzij het gebruik van AI-systemen kunnen onderwijzen, leren en beoordelen worden verbeterd, kunnen betere leerresultaten worden verkregen en worden scholen geholpen efficiënter te werken. Als deze AI-toepassingen echter niet naar behoren worden ontworpen of onzorgvuldig worden gebruikt, kan dit schadelijke gevolgen hebben. Onderwijsactoren moeten zich ervan bewust zijn en zich afvragen of de AI-systemen die zij gebruiken betrouwbaar, rechtvaardig, veilig en betrouwbaar zijn en of onderwijsgegevens veilig worden beheerd, of daarbij de privacy van personen wordt beschermd en of die gegevens voor het algemeen belang worden gebruikt. Met de term "ethische AI" wordt gedoeld op de ontwikkeling, de uitrol en het gebruik van AI waarmee de naleving van ethische normen, ethische beginselen en daarmee verband houdende kernwaarden wordt gewaarborgd.

Deze ethische richtsnoeren inzake AI en datagebruik bij onderwijzen en leren zijn opgesteld om onderwijsactoren inzicht te geven in de mogelijkheden die AI-toepassingen en datagebruik kunnen bieden in het onderwijs, en om het bewustzijn van de mogelijke risico's te verhogen. Dit zal hen in staat stellen positief, kritisch en ethisch met AI-systemen aan de slag te gaan en het potentieel ervan ten volle te benutten.



EU-beleid inzake artificiële intelligentie en voorstel voor een regelgevingskader

De Europese Commissie heeft in 2021 in het kader van haar digitale agenda, op basis van de "Ethische richtsnoeren voor betrouwbare AI" die in 2019 zijn gepresenteerd door de deskundigengroep op hoog niveau inzake AI (AI HLEG), een alomvattend rechtskader voor AI (AI-verordening) voorgesteld met verplichte eisen voor AI-systemen "met een hoog risico" op verschillende gebieden, waaronder onderwijs en beroepsopleiding. Met de onderhavige richtsnoeren wordt voortgebouwd op de regelgevings- en beleidsontwikkelingen in de EU op het gebied van AI en data, waaronder de AVG en het voorstel voor een dataverordening. In de specifieke context van onderwijs en opleiding vergroten zij het bewustzijn onder onderwijsactoren die in toenemende mate worden geconfronteerd met het gebruik van AI in hun onderwijspraktijk en bieden zij hun praktische begeleiding op dit gebied.

Raadpleeg voor een beter beeld van de EU-beleidscontext inzake betrouwbare AI: het voorgestelde[1] regelgevingskader inzake artificiële intelligentie; de werkzaamheden van de AI HLEG, waaronder de Ethics Guidelines for Trustworthy AI (ethische richtsnoeren voor betrouwbare AI) en de Assessment List for Trustworthy AI (Altai) (beoordelingslijst voor betrouwbare AI)[2]; en de werkzaamheden van de Europese Commissie op het gebied van data[3].

Veelvoorkomende misvattingen over AI

Er bestaan veel aannames en zorgen over AI en de korte- en langetermijneffecten ervan op onze onderwijsstelsels en op de samenleving in het algemeen. Hier worden enkele van veelvoorkomende misvattingen over het gebruik van AI en data in de onderwijscontext besproken.

AI is te ingewikkeld om te begrijpen

Veel mensen die geen informatica-achtergrond hebben, worden afgeschrikt door het jargon dat gepaard gaat met AI en datasystemen. Zelfs degenen die wel de relevante achtergrond hebben, kunnen moeite hebben om volledig te begrijpen hoe AI werkt, aangezien het een breed en complex domein is. Dit wordt soms het probleem van de "zwarte doos" genoemd, omdat de interne werking van het AI-systeem lastig te doorgronden is. Artificiële intelligentie is niet een specifiek systeem, maar een verzameling van methoden en technieken om een AI-systeem op te bouwen. In plaats van te proberen volledig te begrijpen hoe AI-systemen werken, is het belangrijker dat onderwijsactoren de basismechanismen en beperkingen van AI-systemen kennen en weten hoe AI-systemen kunnen worden gebruikt om onderwijzen en leren op een veilige en ethische manier te ondersteunen. Deze richtsnoeren bevatten enkele basisvragen die iemand moet stellen wanneer hij/zij overweegt een AI-systeem te gebruiken, alsook gemakkelijk te begrijpen gebruiksscenario's uit het onderwijs en een woordenlijst als hulpmiddel bij de terminologie die voor deze systemen en hun werking wordt gebruikt.

AI speelt geen rol in het onderwijs

AI verandert nu al hoe wij leren, werken en leven, en het onderwijs wordt beïnvloed door deze ontwikkeling. Iedereen moet kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van AI en er ook van kunnen profiteren. Door ethische beginselen centraal te stellen in het gesprek over de rol van AI in het onderwijs, kunnen wij de weg vrijmaken voor een ethische, betrouwbare, rechtvaardige en inclusieve ontwikkeling en toepassing van AI-systemen en -oplossingen.

AI is niet inclusief

AI kan leiden tot nieuwe vormen van ongelijkheid of discriminatie en kan bestaande vormen verergeren. Als AI goed wordt ontworpen en gebruikt, kan zij echter ook mogelijkheden bieden om de toegang en inclusie te verbeteren — in het dagelijks leven, op de werkvloer en in het onderwijs. AI heeft ook een aanzienlijk potentieel om leermiddelen te verstrekken aan jongeren met een handicap en speciale behoeften. Zo kunnen op AI gebaseerde oplossingen, zoals live ondertiteling, slechthorenden helpen, terwijl gesproken beschrijving mensen met een slecht zicht gemakkelijker en doeltreffender toegang kan bieden.

1 Regelgevingskader inzake artificiële intelligentie. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai
2 Deskundigengroep op hoog niveau inzake artificiële intelligentie. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai
3 De digitale toekomst van Europa vormgeven: Data. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data

AI-systemen zijn niet te vertrouwen

Naarmate AI-systemen krachtiger worden, zullen zij in toenemende mate specifieke door mensen uitgevoerde taken aanvullen of vervangen. Dit zou vragen over ethiek en vertrouwen kunnen oproepen over het vermogen om rechtvaardige beslissingen te nemen met behulp van AI, en over de bescherming van de gegevens die worden verzameld en gebruikt om die beslissingen te ondersteunen. De complexiteit van het juridische gebied kan een ware uitdaging voor onderwijsactoren zijn. De voorgestelde AI-verordening van de EU zal er echter toe bijdragen dat bepaalde AI-systemen die zijn aangemerkt als "met een hoog risico" (gezien de risico's die zij kunnen inhouden voor de gezondheid, de veiligheid en de grondrechten van personen) door aanbieders worden ontwikkeld volgens verplichte eisen om dergelijke risico's te beperken en de betrouwbaarheid ervan te waarborgen. Onderwijsautoriteiten en scholen moeten daarom kunnen controleren of AI-systemen voldoen aan het regelgevingskader voor AI en moeten zich richten op het ethische gebruik van AI en data om onderwijsactoren en leerders te ondersteunen bij het onderwijzen, leren en beoordelen, en tegelijkertijd de toepasselijke regelgeving inzake gegevensbescherming in acht te nemen.

AI zal de rol van de leerkracht ondermijnen

Veel leerkrachten vrezen dat AI-systemen, naarmate het gebruik en de impact ervan in het onderwijs in de toekomst toenemen, hen minder belangrijk zullen maken of zelfs zullen vervangen. AI zal leerkrachten niet vervangen, maar kan hun werk ondersteunen door hun in staat te stellen lesmateriaal te ontwikkelen dat leerders stimuleert om creatief te zijn, na te denken, echte problemen op te lossen en doeltreffend samen te werken, en leerervaringen aan te bieden die AI-systemen zelf niet kunnen aanbieden. Bovendien kan AI terugkerende administratieve taken automatiseren, waardoor meer tijd kan worden besteed aan het lesgeven. Op die manier zal de rol van de leerkracht waarschijnlijk worden versterkt en evolueren met de capaciteiten die nieuwe innovaties op het gebied van AI in het onderwijs zullen opleveren. Hierbij moet echter zorgvuldig worden omgegaan met de ontwikkeling en het gebruik van AI-toepassingen en moet de nadruk worden gelegd op het ondersteunen van de agency van leerkrachten.

Voorbeelden van AI en datagebruik in het onderwijs

In steeds meer klaslokalen in Europa worden AI-systemen gebruikt. AI wordt op verschillende manieren toegepast om onderwijs-, leer- en beoordelingspraktijken te ondersteunen.

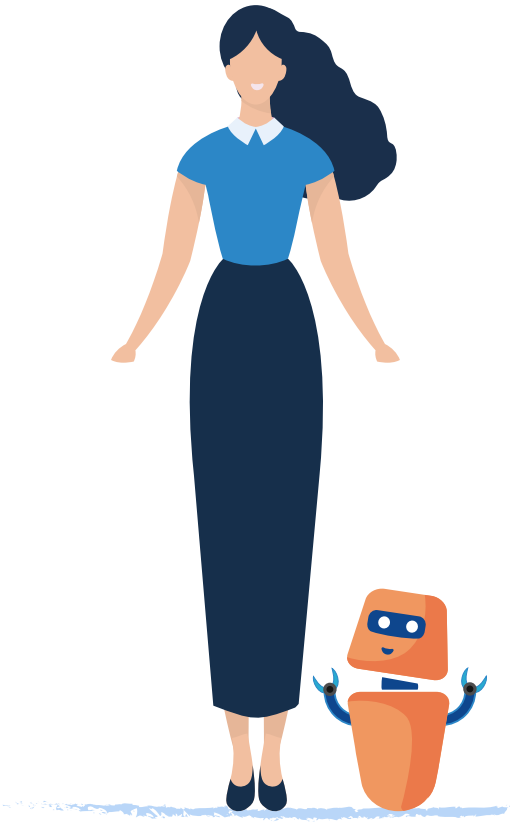
AI heeft een groot potentieel om onderwijs- en leerpraktijken te verbeteren en scholen te helpen hun organisatiestructuur en werkwijze te verbeteren. Er wordt echter nog weinig empirisch onderbouwd onderzoek naar de impact van AI in het onderwijs gedaan en daarom is het belangrijk een kritisch te blijven en de vinger aan de pols te houden.

Soms kunnen AI-systemen op verschillende manieren worden gebruikt om het lesgeven te ondersteunen of het leren te vergemakkelijken. Wanneer wij het hebben over de soorten AI-systemen die worden gebruikt voor het lesgeven, leren, beoordelen en de schooladministratie, wordt gewoonlijk een onderscheid gemaakt tussen "leerlinggerichte", "leerkrachtgerichte" en "systeemgerichte" AI-systemen.

Hier volgen vier gebruikssituaties die worden ingedeeld als:

- **Leerlingen onderwijzen** — AI gebruiken om leerlingen te onderwijzen (leerlinggericht);
- **Leerlingen ondersteunen** — AI gebruiken om het leren van leerlingen te ondersteunen (leerlinggericht);
- **Leerkrachten ondersteunen** — AI gebruiken om de leerkracht te ondersteunen (leerkrachtgericht);
- **Systemen ondersteunen** — AI gebruiken om diagnostische of systeembrede planning te ondersteunen (systeemgericht).

De hieronder beschreven gebruikssituaties geven inzicht in de wijze waarop AI-systemen door onderwijsactoren en leerders worden gebruikt als ondersteuning bij het lesgeven, leren en beoordelen.



LEERLINGEN ONDERWIJZEN
AI gebruiken om leerlingen te onderwijzen

Intelligent tutoringsysteem	De leerder volgt een stapsgewijze reeks taken en krijgt geïndividualiseerde instructies of feedback zonder tussenkomst van de leerkracht.
Dialooggebaseerde tutoringsystemen	De leerder volgt een stapsgewijze reeks taken door middel van gesprekken in natuurlijke taal. Geavanceerdere systemen kunnen zich automatisch aanpassen aan de mate van inzet om de leerder gemotiveerd en op de taak gericht te houden.
Toepassingen voor het leren van talen	Op AI gebaseerde leerapps worden gebruikt in formele en niet-formele onderwijscontexten. Zij ondersteunen het leren door toegang te bieden tot taalcursussen en woordenboeken en geven in realtime geautomatiseerde feedback over uitspraak, begrip en beheersing.

LEERLINGEN ONDERSTEUNEN
AI gebruiken om het leren van leerlingen te ondersteunen

Verkennende leeromgevingen	Leerders krijgen meerdere afbeeldingen aangeboden die hen helpen hun eigen trajecten voor het bereiken van de leerdoelen te bepalen.
Formatieve toetsing van de schrijfvaardigheid	Leerders krijgen regelmatig automatische feedback op hun schrijfopdrachten.
Door AI ondersteund leren op basis van samenwerking	Aan de hand van gegevens over de werkstijl en eerdere prestaties van elke leerder worden zij verdeeld in groepen met dezelfde bekwaamheidsniveaus of een geschikte mix van vaardigheden en talenten. AI-systemen leveren input/suggesties over hoe een groep samenwerkt door de mate van interactie tussen groepsleden te monitoren.

LEERKRACHTEN ONDERSTEUNEN
AI gebruiken om de leerkracht te ondersteunen

Summatieve toetsing van de schrijfvaardigheid, cijfers voor opstellen	AI wordt gebruikt om het schriftelijk werk van leerders automatisch te evalueren en te beoordelen. Met AI en technieken voor machinaal leren worden kenmerken zoals woordgebruik, grammatica en zinsopbouw geïdentificeerd om tot een cijfer te komen en feedback te geven.
Monitoring van leerlingenfora	Trefwoorden in posts op leerlingenfora geven aanleiding tot automatische feedback. Analyses van discussies bieden inzicht in de activiteit van leerlingen op fora en kunnen leerders eruit pikken die wellicht hulp nodig hebben of die niet deelnemen zoals verwacht.
Op AI gebaseerde onderwijsassistenten	AI-hulpmiddelen of -chatbots beantwoorden veelgestelde vragen van leerders met eenvoudige instructies en aanwijzingen. Na verloop van tijd is het AI-systeem in staat het aanbod van antwoorden en opties te verbreden.
Aanbeveling voor pedagogische hulpmiddelen	Met AI-aanbevelingsmachines worden specifieke leeractiviteiten of hulpmiddelen aanbevolen op basis van de voorkeuren, vooruitgang en behoeften van elke leerling.

SYSTEEM ONDERSTEUNEN
AI gebruiken om diagnostische of systeembrede planning te ondersteunen

Mining van onderwijsgegevens voor de toewijzing van middelen	Scholen verzamelen gegevens over leerlingen die zij vervolgens analyseren en gebruiken om een optimale toewijzing van de beschikbare middelen te plannen, bijvoorbeeld bij het indelen van klassen, het toewijzen van leerkrachten, het opstellen van roosters en het onder de aandacht brengen van leerlingen die mogelijk extra leerondersteuning nodig hebben.
Leerproblemen diagnosticeren	Met behulp van leerprocesanalyse worden cognitieve vaardigheden zoals woordenschat, luisteren, ruimtelijk denken, probleemoplossend vermogen en geheugen gemeten en gebruikt om leerproblemen te diagnosticeren, met inbegrip van onderliggende problemen die voor een leerkracht lastig te achterhalen zijn, maar die met behulp van AI-systemen in een vroeg stadium kunnen worden opgespoord.
Begeleidingsdiensten	Op AI gebaseerde begeleidingsdiensten geven voortdurend aanwijzingen of de keuze om trajecten voor toekomstig onderwijs te ontwikkelen. Gebruikers kunnen een competentieprofiel opstellen, met inbegrip van eerdere opleidingen, en daar hun eigen interesses in opnemen. Op basis van deze gegevens kunnen, in combinatie met actuele informatie uit cursuscatalogi of over studiemogelijkheden, relevante aanbevelingen voor studies worden opgesteld waarbij natuurlijke taal wordt verwerkt.

“Ethische richtsnoeren voor het gebruik van AI en data bij onderwijzen en leren zijn een stapsgewijs proces van een voortdurend leerproces en beraadslaging.”

Deskundigengroep over AI en data in onderwijs en opleiding

Ethische overwegingen en eisen die ten grondslag liggen aan de ethische richtsnoeren

Ethische overwegingen

Bij het ontwikkelen van deze richtsnoeren zijn vier belangrijke overwegingen in kaart gebracht die ten grondslag liggen aan het ethische gebruik van AI en data bij lesgeven, leren en beoordelen. Dit zijn menselijke agency, rechtvaardigheid, menselijkheid en gerechtvaardigde keuze.

Menselijke agency is iemands vermogen om een bekwaam lid van de samenleving te worden. Iemand met agency bepaalt zijn eigen levenskeuzes en is verantwoordelijk voor zijn handelen. Agency ligt ten grondslag aan veelvuldig gebruikte concepten zoals zelfstandigheid, zelfbeschikking en verantwoordelijkheid.

Rechtvaardigheid houdt in dat iedereen binnen een sociale structuur eerlijk wordt behandeld. Er zijn duidelijke processen nodig om alle gebruikers gelijke kansen te bieden. Het gaat onder meer om billijkheid, inclusie, non-discriminatie en rechtvaardige verdeling van rechten en verantwoordelijkheden.

Menselijkheid heeft betrekking op aandacht voor mensen, hun identiteit, integriteit en waardigheid. Wij moeten rekening houden met het welzijn, de veiligheid, de sociale samenhang, het zinvolle contact en het respect die nodig zijn voor betekenisvolle verbindingen tussen mensen. Die verbindingen houden bijvoorbeeld in dat wij mensen als zodanig respecteren en niet zien als data-object of als een middel om een doel te bereiken. Menselijkheid vormt de kern van de mensgerichte aanpak van AI.

Gerechtvaardigde keuze heeft betrekking op het gebruik van kennis, feiten en gegevens om noodzakelijke of passende collectieve keuzes door meerdere belanghebbenden in de schoolomgeving te rechtvaardigen. Dit vereist transparantie en is gebaseerd op participatieve en op samenwerking gebaseerde besluitvormingsmodellen alsook op verklaarbaarheid.

Deze ethische overwegingen zijn intrinsiek waardevol en het waard om in het onderwijs te worden nagestreefd. Zij vormen een leidraad voor onderwijsactoren en schoolleiders bij hun beslissingen over het gebruik van AI-systemen in het onderwijs. De belangrijkste hieronder genoemde ethische voorschriften kunnen helpen ervoor te zorgen dat AI-systemen die in onderwijs en opleiding worden gebruikt betrouwbaar zijn en relevante problemen aanpakken.

Belangrijke vereisten voor betrouwbare AI

In de door de Commissie voorgestelde AI-verordening zullen juridisch bindende vereisten worden vastgesteld voor AI-systemen die gezien hun beoogde doel als "met een hoog risico" worden beschouwd[4]. Het gaat hierbij om bepaalde AI-systemen die worden gebruikt op het gebied van onderwijs en beroepsopleiding. Wanneer de AI-verordening van toepassing wordt, zullen onderwijsinstellingen en gebruikers van AI-systemen op de betrouwbaarheid van deze AI-systemen "met een hoog risico" kunnen vertrouwen op basis van de begeleidende certificering die door de aanbieder wordt gewaarborgd, terwijl aan bepaalde verplichtingen moet worden voldaan.

Ongeacht of de AI-systemen onder het toepassingsgebied van het rechtskader vallen, worden bedrijven die AI-systemen ontwikkelen en leveren (systeemaanbieders) aangemoedigd om ethische vereisten voor betrouwbare AI in te voeren en toe te passen op hun ontwerp- en ontwikkelingsprocessen. Tegelijkertijd is het belangrijk dat scholen en onderwijsactoren van die vereisten op de hoogte zijn en relevante vragen kunnen stellen om er beter over na te denken.

De onderstaande vereisten, die gebaseerd zijn op de ethische richtsnoeren voor betrouwbare AI van de AI HLEG, zijn daarom aanbevelenswaardig voor elk AI-systeem dat in het onderwijs wordt ingezet en gebruikt. Zij hebben betrekking op belangrijke punten van zorg, zoals het risico van vertekening of fouten die van invloed zijn op onderwijsresultaten:

Menselijke agency en toezicht, met inbegrip van de grondrechten, de rechten van het kind, menselijke agency en menselijk toezicht.

Transparantie, met inbegrip van traceerbaarheid, verklaarbaarheid en communicatie.

Diversiteit, non-discriminatie en rechtvaardigheid, met inbegrip van toegankelijkheid, universeel ontwerp, het vermijden van onrechtvaardige vertekening, en participatie van belanghebbenden, waarmee gebruik mogelijk wordt gemaakt ongeacht leeftijd, geslacht, capaciteiten of kenmerken — met bijzondere aandacht voor leerlingen met speciale behoeften.

4 De voorgestelde vereisten hebben betrekking op risicobeheer, de opleiding en het testen van gegevens van het AI-systeem en datagovernance, het verstrekken van technische documentatie, het bijhouden van registers, transparantie en informatieverstrekking aan gebruikers, menselijk toezicht en robuustheid, nauwkeurigheid en cyberbeveiliging.

Maatschappelijk en ecologisch welzijn, met inbegrip van duurzaamheid en milieuvriendelijkheid, sociale impact, samenleving en democratie.

Privacy en datagovernance, met inbegrip van eerbiediging van de privacy, kwaliteit en integriteit van gegevens, en toegang tot gegevens.

Technische robuustheid en veiligheid, met inbegrip van weerbaarheid tegen aanvallen, beveiliging en algemene veiligheid, nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en reproduceerbaarheid.

Verantwoording, met inbegrip van controleerbaarheid, minimalisering en verslaglegging van negatieve gevolgen, afwegingen en beroep. De overwegingen en vereisten kunnen onderwijsactoren, schoolleiders en technologieleveranciers helpen de impact adequaat te beoordelen, de potentiële risico's aan te pakken en de voordelen van een AI-systeem dat in het onderwijs wordt ingezet en gebruikt te benutten. Als zodanig sturen zij de ontwikkeling, de uitrol en het gebruik van betrouwbare AI-systemen.

Oriënterende vragen voor onderwijsactoren

Wanneer wordt overwogen een AI-systeem te gebruiken is het weliswaar niet nodig om te begrijpen hoe het AI-systeem werkt, maar is het belangrijk dat de school of onderwijsactor een aantal relevante vragen kan stellen en een constructieve dialoog kan aangaan met aanbieders van AI-systemen of met de verantwoordelijke overheidsinstanties (zoals markttoezichtautoriteiten, ministeries van onderwijs, regionale en lokale onderwijsautoriteiten en schoolbesturen). De onderstaande oriënterende vragen zijn gebaseerd op de belangrijkste vereisten voor betrouwbare AI-systemen en dienen om een constructieve dialoog over het ethische gebruik ervan in onderwijs en opleiding mogelijk te maken. Sommige vragen zijn meer gericht op de praktische uitvoering en andere op ethische overwegingen.

Hoewel de oriënterende vragen richting geven en bedoeld zijn om onderwijsactoren aan het denken te zetten in hun beroepspraktijk, kunnen zij niet in de plaats komen van een alomvattende juridische of ethische beoordeling. Die beoordeling moet worden uitgevoerd op basis van de controlelijst voor betrouwbare AI (Altai) en de toekomstige AI-verordening. Niettemin zullen de vragen onderwijsactoren helpen beter om te gaan met complexe en zeer innovatieve technologie en zullen zij het bewustzijn vergroten.

1 Menselijke agency en menselijk toezicht

- Is de rol van de leerkracht duidelijk gedefinieerd om ervoor te zorgen dat er tijdens het gebruik van het AI-systeem toezicht door een leerkracht is? Welke invloed heeft het AI-systeem op de didactische rol van de leerkracht?
- Worden de beslissingen die van invloed zijn op leerlingen genomen met de agency van de leerkracht en is de leerkracht in staat om afwijkingen of mogelijke discriminatie te constateren?
- Bestaan er procedures voor leerkrachten om toezicht te houden op en in te grijpen in situaties waarin bijvoorbeeld empathie is vereist bij de omgang met leerders of ouders?
- Is er een mechanisme dat leerders de mogelijkheid biedt om af te zien van deelname als problemen niet op adequate wijze worden aangepakt?
- Zijn er monitoringsystemen om te voorkomen dat te veel op het AI-systeem wordt vertrouwd of de afhankelijkheid ervan te groot wordt?
- Beschikken leerkrachten en schoolleiders over alle opleiding en informatie die nodig zijn om het systeem doeltreffend te gebruiken en ervoor te zorgen dat het veilig is en geen schade toebrengt aan of inbreuk maakt op de rechten van leerlingen?

2 Transparantie

- Zijn leerkrachten en schoolleiders op de hoogte van de AI-methoden en -kenmerken die door het systeem worden gebruikt?
- Is het duidelijk welke aspecten AI wel en niet kan overnemen binnen het systeem?
- Begrijpen leerkrachten en schoolleiders hoe specifieke beoordelings- of personaliseringsalgoritmen binnen het AI-systeem werken?
- Zijn de processen en resultaten van het systeem gericht op de verwachte leerresultaten voor de leerders? Hoe betrouwbaar zijn de voorspellingen, beoordelingen en classificaties van het AI-systeem bij het uitleggen en evalueren van de relevantie van het gebruik ervan?
- Zijn de instructies en informatie toegankelijk en gepresenteerd op een manier die duidelijk is voor zowel leerkrachten als leerders?

3 Diversiteit, non-discriminatie en rechtvaardigheid

- Is het systeem hindernisvrij en op dezelfde wijze toegankelijk voor iedereen?
- Biedt het systeem passende interactievormen voor leerders met een handicap of speciale onderwijsbehoeften? Is het AI-systeem ontworpen om leerders respectvol te behandelen en aan hun individuele behoeften te worden aangepast?
- Is de gebruikersinterface geschikt en toegankelijk voor het leeftijdsniveau van de leerders? Zijn de bruikbaarheid en gebruikerservaring getest voor de beoogde leeftijdsgroep?
- Bestaan er procedures om ervoor te zorgen dat het gebruik van AI niet leidt tot discriminatie of onrechtvaardig gedrag voor alle gebruikers?
- Verschaft de documentatie van het AI-systeem of het bijbehorende opleidingsproces inzicht in mogelijke vertekening in de gegevens?
- Bestaan er procedures om eventuele vertekening of vermeende ongelijkheden op te sporen en aan te pakken?

4 Maatschappelijk en ecologisch welzijn

- Hoe beïnvloedt het AI-systeem het sociale en emotionele welzijn van leerders en leerkrachten?
- Geeft het AI-systeem duidelijk aan dat de sociale interactie ervan wordt gesimuleerd en dat het geen gevoel of empathie heeft?
- Worden leerlingen of hun ouders betrokken bij de beslissing om het AI-systeem te gebruiken en staan zij erachter?
- Worden gegevens gebruikt om leerkrachten en schoolleiders te ondersteunen bij het beoordelen van het welzijn van leerlingen en, zo ja, hoe wordt dit gemonitord?
- Leidt het gebruik van het systeem tot schade of angst voor individuen of voor de samenleving?

5 Privacy en datagovernance

- Zijn er mechanismen die ervoor zorgen dat gevoelige gegevens anoniem blijven? Zijn er procedures om de toegang tot de gegevens te beperken tot degenen die ze nodig hebben?
- Wordt de toegang tot gegevens over leerders beschermd en worden de gegevens bewaard op een beveiligde locatie en uitsluitend gebruikt voor de doeleinden waarvoor zij zijn verzameld?
- Is er een mechanisme aan de hand waarvan leerkrachten en schoolleiders problemen in verband met privacy of gegevensbescherming kunnen signaleren?
- Worden leerders en leerkrachten op de hoogte gehouden van wat er met hun gegevens gebeurt, hoe deze worden gebruikt en voor welke doeleinden?
- Kunnen de privacy- en gegevensinstellingen worden aangepast?
- Voldoet het AI-systeem aan de algemene verordening gegevensbescherming?

6 Technische robuustheid en veiligheid

- Is het systeem voldoende beveiligd om bescherming te bieden tegen inbreuken in verband met gegevens?
- Is er een strategie om te monitoren en te testen of het AI-systeem voldoet aan de doelstellingen, doeleinden en beoogde toepassingen?
- Zijn er passende toezichtsmechanismen voor het verzamelen, opslaan, verwerken, tot een minimum beperken en gebruiken van gegevens?
- Is er informatie beschikbaar om leerders en ouders te verzekeren van de technische robuustheid en veiligheid van het systeem?

7 Verantwoording

- Wie is verantwoordelijk voor de voortdurende monitoring van de door het AI-systeem geproduceerde resultaten en de wijze waarop de resultaten worden gebruikt om het lesgeven, leren en beoordelen te verbeteren?
- Hoe worden de doeltreffendheid en het effect van het AI-systeem geëvalueerd en hoe worden bij deze evaluatie de kernwaarden van onderwijs in aanmerking genomen?
- Wie is verantwoordelijk en aansprakelijk voor definitieve beslissingen over de aanschaf en uitvoering van het AI-systeem?
- Is er een overeenkomst inzake dienstverleningsniveau gesloten met een duidelijke omschrijving van de ondersteunende en onderhoudsdiensten en de stappen die moeten worden genomen om de gemelde problemen aan te pakken?

Richtsnoeren voor onderwijsactoren en schoolleiders

Artificiële intelligentie kan een sleutelrol spelen bij het verbeteren van onderwijs-, leer- en beoordelingspraktijken voor onderwijsactoren en leerders. Ongeacht of het op het niveau van het systeem, de school of het klaslokaal is, is het belangrijk dat zorgvuldig aandacht wordt besteed aan het ethische gebruik van AI- en datasystemen. Dit moet continu en onder toezicht van het schoolbestuur gebeuren. Hier volgen een aantal basisstappen waarmee onderwijsactoren en schoolleiders kunnen nagaan hoe AI en gegevens in de hele school op zodanige wijze worden of kunnen worden gebruikt dat zij leiden tot betere resultaten voor alle leerders, waarbij tegelijkertijd rekening wordt gehouden met de ethische overwegingen.

De oriënterende vagen gebruiken

Bij de evaluatie van een AI-systeem kunnen de oriënterende vragen op verschillende manieren worden gebruikt voordat het systeem in een school wordt opgezet of tijdens het gebruik ervan. De vragen kunnen worden gesteld aan de onderwijsactoren zelf, aan degenen die de beslissing nemen op bestuursniveau, of aan de systeemaanbieders. De vragen kunnen ook als input dienen voor discussies met leerders, ouders en de bredere schoolgemeenschap.

Deze schoolscenario's laten zien hoe de oriënterende vragen inzicht kunnen bieden in een ethisch en verantwoord gebruik van AI-systemen. Hoewel alle oriënterende vragen voor elk geval kunnen worden overwogen, worden drie vragen als voorbeelden genoemd gelet op hun relevantie voor de voorgestelde AI-oplossing in antwoord op een bepaalde doelstelling. In het bijzonder zullen sommige van deze schoolscenario's onder het regelgevingskader inzake AI vallen en zullen de respectieve gereglementeerde AI-systemen aan verplichte vereisten en verplichtingen moeten voldoen.

Adaptieve leertechnologieën gebruiken om zich aan te passen aan het vermogen van elke leerder

Een basisschool gebruikt een intelligent tutoringsysteem om leerlingen automatisch door te geleiden naar hulpmiddelen die specifiek op hun leerbehoeften zijn afgestemd. Het op AI gebaseerde systeem maakt gebruik van gegevens van leerders om problemen af te stemmen op de voorspelde kennisniveaus van de leerder. Het systeem geeft de leerders niet alleen voortdurend feedback, maar geeft ook realtime informatie over hun voortgang op een dashboard voor leerkrachten.

De volgende oriënterende vragen benadrukken gebieden die extra aandacht vereisen:

- Zijn de processen en resultaten van het systeem gericht op de verwachte leerresultaten voor de leerders? Hoe betrouwbaar zijn de voorspellingen, beoordelingen en classificaties van het AI-systeem bij het uitleggen en evalueren van de relevantie van het gebruik ervan? **Transparantie**
- Biedt het systeem passende interactievormen voor leerders met een handicap of speciale onderwijsbehoeften? Is het AI-systeem ontworpen om leerders respectvol te behandelen en aan hun individuele behoeften te worden aangepast? **Diversiteit, non-discriminatie en rechtvaardigheid**
- Zijn er monitoringsystemen om te voorkomen dat te veel op het AI-systeem wordt vertrouwd of de afhankelijkheid ervan te groot wordt? **Menselijke controle en menselijk toezicht**

Dashboards voor leerlingen gebruiken om leerders in hun leerproces te begeleiden

Een school voor voortgezet onderwijs overweegt het gebruik van een gepersonaliseerd onlinedashboard voor leerlingen dat leerders feedback zal geven en de ontwikkeling van hun vaardigheden op het gebied van zelfregulering zal ondersteunen. De nadruk ligt niet op wat de leerder heeft geleerd, maar in plaats daarvan wordt de leerlingen middels een visualisatie getoond hoe zij leren.

De volgende oriënterende vragen benadrukken gebieden die extra aandacht vereisen:

- Geeft het AI-systeem duidelijk aan dat de sociale interactie ervan wordt gesimuleerd en dat het geen gevoel of empathie heeft? Maatschappelijk en ecologisch welzijn
- Wordt de toegang tot gegevens over leerders beschermd en worden de gegevens bewaard op een beveiligde locatie en uitsluitend gebruikt voor de doeleinden waarvoor zij zijn verzameld? Privacy en datagovernance
- Is er een overeenkomst inzake dienstverleningsniveau gesloten met een duidelijke omschrijving van de ondersteunende en onderhoudsdiensten en de stappen die moeten worden genomen om de gemelde problemen aan te pakken? Verantwoording

Geïndividualiseerde interventies bieden voor speciale behoeften

Een school onderzoekt hoe AI-systemen de belemmeringen voor leerlingen met speciale onderwijsbehoeften kunnen helpen verminderen. De school test momenteel een AI-systeem om in een vroeg stadium de behoefte aan ondersteuning van leerlingen op te sporen en hun op maat gesneden instructieve ondersteuning te bieden. Door patronen van overeenkomstige kenmerken vast te stellen aan de hand van maatstaven zoals leerprestaties, aandachtsspanne bij gestandaardiseerde tests of leessnelheid, geeft het systeem de waarschijnlijkheid van specifieke diagnoses aan alsook daarmee verband houdende aanbevelingen voor interventies.

De volgende oriënterende vragen benadrukken gebieden die extra aandacht vereisen:

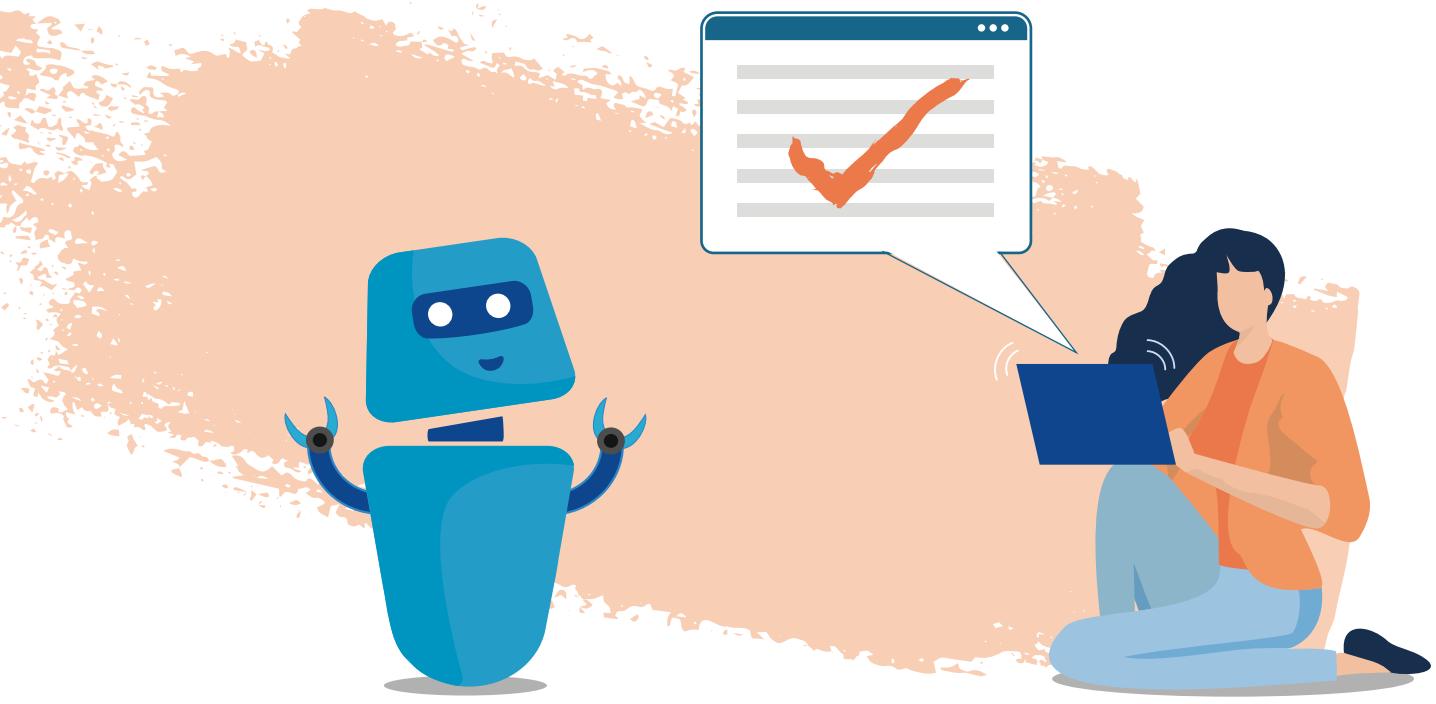
- Bestaan er procedures voor leerkrachten om toezicht te houden op en in te grijpen in situaties waarin bijvoorbeeld empathie is vereist bij de omgang met leerders of ouders? Menselijke controle en menselijk toezicht
- Is er informatie beschikbaar om leerders en ouders te verzekeren van de technische robuustheid en veiligheid van het systeem? Technische robuustheid en veiligheid
- Is de rol van de leerkracht duidelijk gedefinieerd om ervoor te zorgen dat er tijdens het gebruik van het AI-systeem toezicht door een leerkracht is? Welke invloed heeft het AI-systeem op de didactische rol van de leerkracht? Menselijke controle en menselijk toezicht

Opstellen beoordelen met geautomatiseerde hulpmiddelen

Een school onderzoekt hoe AI-systemen de beoordeling van schriftelijke opdrachten van leerlingen kunnen ondersteunen. Een aanbieder heeft een geautomatiseerd systeem voor de beoordeling van opstellen aanbevolen waarbij gebruik wordt gemaakt van grote natuurlijke-taalmodellen om verschillende aspecten van de tekst zeer nauwkeurig te beoordelen. Het systeem kan worden gebruikt om huiswerk van leerlingen na te kijken, fouten automatisch op te sporen en cijfers toe te kennen. Het systeem kan ook worden gebruikt om voorbeeldopstellen te genereren. Na verloop van tijd kan het systeem grote kunstmatige neurale netwerken vullen met eerdere gevallen die verschillende soorten door leerlingen gemaakte fouten bevatten om nog nauwkeuriger cijfers toe te kennen. Het systeem bevat een optie waarmee plagiaat of inbreuken op het auteursrecht in door leerlingen ingediende schrijfopdrachten automatisch kunnen worden opgespoord.

De volgende oriënterende vragen benadrukken gebieden die extra aandacht vereisen:

- Bestaan er procedures om ervoor te zorgen dat het gebruik van AI niet leidt tot discriminatie of onrechtvaardig gedrag voor alle gebruikers? **Diversiteit, non-discriminatie en rechtvaardigheid**
- Wie is verantwoordelijk voor de voortdurende monitoring van de door het AI-systeem geproduceerde resultaten en de wijze waarop de resultaten worden gebruikt om het lesgeven, leren en beoordelen te verbeteren? **Verantwoording**
- Begrijpen leerkrachten en schoolleiders hoe specifieke beoordelings- of personaliseringsalgoritmen binnen het AI-systeem werken? **Transparantie**



Beheer van de inschrijving van leerlingen en planning van middelen

Een school gebruikt de gegevens die worden verzameld wanneer leerlingen zich inschrijven om het aantal leerlingen dat het komende jaar op school zal zitten te voorspellen en beter te organiseren. Het AI-systeem wordt ook gebruikt om te helpen bij prospectief onderzoek, de toewijzing van middelen, klasindelingen en budgettering. Zo kan de school meer kenmerken van leerlingen in overweging nemen dan voorheen, bijvoorbeeld om het genderevenwicht en de diversiteit van leerlingen te vergroten. De school overweegt nu eerdere cijfers en andere maatstaven zoals gestandaardiseerde tests te gebruiken om doelstellingen voor leerlingen te ontwikkelen en onderwijsactoren te ondersteunen om de leerlingprestaties per vak te voorspellen.

De volgende oriënterende vragen benadrukken gebieden die extra aandacht vereisen:

- Wie is verantwoordelijk voor de voortdurende monitoring van de door het AI-systeem geproduceerde resultaten en de wijze waarop de resultaten worden gebruikt om het lesgeven, leren en beoordelen te verbeteren? Verantwoording
- Zijn er mechanismen die ervoor zorgen dat gevoelige gegevens anoniem blijven? Zijn er procedures om de toegang tot de gegevens te beperken tot degenen die ze nodig hebben? Privacy en datagovernance
- Hoe worden de doeltreffendheid en het effect van het AI-systeem geëvalueerd en hoe worden bij deze evaluatie de kernwaarden van onderwijs in aanmerking genomen? Verantwoording

Chatbots gebruiken om leerders en ouders te begeleiden bij administratieve taken

Een school gebruikt een virtuele chatbotassistent op haar website om leerders en ouders te begeleiden bij administratieve taken, zoals de inschrijving voor lessen, het betalen van schoolgeld of het registreren van problemen in verband met technische ondersteuning. Het systeem wordt ook gebruikt om leerlingen te helpen leermogelijkheden te vinden en feedback over uitspraak of begrip te geven. De virtuele assistent ondersteunt leerlingen met speciale onderwijsbehoeften ook bij administratieve taken.

De volgende oriënterende vragen benadrukken gebieden die extra aandacht vereisen:

- Geeft het AI-systeem duidelijk aan dat de sociale interactie ervan wordt gesimuleerd en dat het geen gevoel of empathie heeft? Maatschappelijk en ecologisch welzijn
- Is er een strategie om te monitoren en te testen of het AI-systeem voldoet aan de doelstellingen, doeleinden en beoogde toepassingen? Technische robuustheid en veiligheid
- Is er een mechanisme aan de hand waarvan leerkrachten en schoolleiders problemen in verband met privacy of gegevensbescherming kunnen signaleren? Privacy en datagovernance

Planning voor doeltreffend gebruik van AI en data op school

Bij de overweging om AI en data te gebruiken is het belangrijk dat de school een op samenwerking gebaseerd en reflectief proces van interne toetsing van de school voorbereidt en invoert. Hiertoe moeten onderwijsactoren onderzoeken hoe zij AI-systemen kunnen gebruiken om hun lespraktijk en het leren door hun leerlingen positief te ondersteunen. Het kan zeer moeilijk zijn de gevolgen en de impact van het gebruik van data en AI in het onderwijs te voorspellen. Daarom moeten de ontwikkeling en toepassing van deze technologieën en de beoordeling ervan op een stapsgewijze manier worden benaderd. Het is de bedoeling deze instrumenten geleidelijk in hun context te introduceren en voortdurend toezicht te houden op de maatschappelijke effecten die zich kunnen voordoen, waarbij de mogelijkheid wordt opengelaten een stap terug te doen wanneer onbedoelde gevolgen optreden. De ethische toepassing van AI in het onderwijs vereist agency van de leerling, de onderwijsactor, het schoolbestuur en de instelling.

De huidige AI-systemen en datagebruik evalueren

De in deze richtsnoeren voorgestelde vragen kunnen worden gebruikt als uitgangspunt om informatie in te winnen over de reeds bestaande AI-systemen, of om het gesprek aan te gaan indien wordt overwogen om in de toekomst AI en data binnen een school te gaan gebruiken. Bij het uitvoeren van een evaluatie is het nuttig te vermelden welke gegevens de school verzamelt en te verduidelijken welk doel dit dient. Scholen moeten nagaan of zij minder specifieke informatie kunnen verzamelen om dezelfde uitkomst te bereiken. Zij moeten ook nagaan hoe lang de gegevens nodig zullen zijn en hoe de school ze zo kort mogelijk kan bewaren. Een dergelijke analyse is vereist bij de algemene verordening gegevensbescherming (AVG) van de Europese Unie.

Voorzien in beleidsmaatregelen en procedures

Alvorens een AI-systeem in te voeren, moeten schoolbrede beleidsmaatregelen en procedures worden ingevoerd om verwachtingen vast te stellen en richtsnoeren te verstrekken over een consequente aanpak van eventuele problemen. Het kan hierbij onder meer gaan om maatregelen:

- om betrouwbare en mensgerichte AI aan te schaffen;
- voor het uitvoeren van menselijk toezicht;
- om ervoor te zorgen dat inputgegevens relevant zijn voor het beoogde doel van het AI-systeem;
- om te zorgen voor passende opleiding van het personeel;
- voor het monitoren van de werking van het AI-systeem en het nemen van corrigerende maatregelen; en
- om te voldoen aan de verplichtingen van de AVG, zoals het uitvoeren van een gegevensbeschermingseffectbeoordeling.

Dit zal richting geven aan wat passend en ongepast of onaanvaardbaar gedrag is en zal bijdragen tot een rechtvaardige en gelijke behandeling van mensen. Het is belangrijk om beleidsmaatregelen en procedures bekend te maken aan onderwijsactoren, leerders en ouders, zodat zij weten wat van hen wordt verwacht.

Het AI-systeem testen

Alvorens nieuwe AI-systemen in de hele school in te voeren, kan het nuttig zijn om het systeem te testen met een specifiek cohort leerders. Het is belangrijk duidelijk voor ogen te hebben wat de school met de nieuwe technologie wil bereiken, zodat de school een weloverwogen besluit kan nemen waarbij leerlingen en hun ouders worden betrokken. Er zijn specifieke evaluatiecriteria nodig om met kennis van zaken de doeltreffendheid van het AI-systeem te kunnen beoordelen wat betreft verbetering van leerresultaten, kosteneffectiviteit en ethisch gebruik. Dit zal ook de aandacht vestigen op een aantal belangrijke vragen die eventueel aan de leverancier moeten worden gesteld alvorens het systeem aan te schaffen.

Samenwerken met de aanbieder van het AI-systeem

Het is belangrijk om vóór de uitrol en gedurende de hele levenscyclus van het AI-systeem contact te houden met de aanbieder van het AI-systeem. Ga na of er duidelijke technische documentatie voorhanden is en verzoek om opheldering over onduidelijke aspecten. Met de aanbieder moet een overeenkomst inzake dienstverleningsniveau worden gesloten met een toelichting op de ondersteunende en onderhoudsdiensten en de stappen die moeten worden genomen om gemelde problemen aan te pakken. Er moet zekerheid worden verkregen dat de aanbieder zich houdt aan de toepasselijke wettelijke verplichtingen. De school moet ook rekening houden met toekomstige afhankelijkheid van de aanbieder als zij bijvoorbeeld in de toekomst naar een andere aanbieder wil overstappen of op een ander AI-systeem wil overgaan. Het is ook belangrijk dat alle door de aanbieder vastgestelde maatregelen voor menselijk toezicht door de school worden uitgevoerd terwijl het AI-systeem wordt gebruikt.

De werking van het AI-systeem monitoren en het risico beoordelen

Het gebruik van het AI-systeem moet voortdurend worden gemonitord om het effect op leren, lesgeven en beoordelingspraktijken te evalueren. Op schoolniveau is het belangrijk te beslissen hoe de monitoring zal worden georganiseerd en uitgevoerd, wie verantwoordelijk zal zijn voor het toezicht en hoe de vooruitgang zal worden bepaald en gerapporteerd. Het bij de permanente monitoring verzamelde bewijsmateriaal moet dienen als input voor en invloed hebben op het toekomstige gebruik van AI-systemen of de beslissing om deze in bepaalde omstandigheden niet te gebruiken.

Bewustmaking en betrokkenheid van de gemeenschap

Overleg met collega's

Samenwerking tussen onderwijsactoren draagt bij tot verbeteringen in de school en het succes van de leerlingen. Onderwijsactoren trekken zich vaak aan elkaar op en kunnen taken zodanig delegeren dat zij samen doeltreffender zijn. Samenwerken kan helpen om beter onderbouwde beslissingen te nemen en kan zorgen voor een consistentere aanpak van het gebruik van AI en datasystemen in de hele school.

Samenwerken met andere scholen

Samenwerking tussen scholen is een doeltreffende manier om ervaringen en beste praktijken uit te wisselen en te leren hoe andere scholen met AI-systemen omgaan. Dit kan ook nuttig zijn voor het identificeren van en omgaan met betrouwbare aanbieders van AI- en datasystemen die voldoen aan de belangrijkste voorwaarden voor betrouwbare AI. Het is belangrijk dat scholen deelnemen aan projecten en experimenten onder toezicht die op regionaal, nationaal of Europees niveau worden georganiseerd via initiatieven zoals Erasmus+. In dat verband kunnen onderwijsactoren en schoolleiders gezamenlijk deelnemen aan toegepast onderzoek en kunnen zij het toekomstige gebruik en de ontwikkeling van AI en datagebruik op scholen vormgeven.

Communiceren met ouders, leerders en de schoolgemeenschap

Door ouders en leerders bij discussies en besluitvorming te betrekken, zullen zij beter begrijpen en meer vertrouwen op wat de school beoogt te bereiken met het gebruik van AI-systemen. Er moet voldoende uitleg worden geboden over welke gegevens worden verzameld, wat ermee wordt gedaan, hoe en waarom zij worden verzameld en hoe zij worden beschermd. Het is belangrijk deze uitleg te verstrekken aan leerders en ouders en hun in de gelegenheid te stellen hun mening te geven en hun eventuele zorgen te uiten. Afhankelijk van hun leeftijd moeten leerders mogelijk op verschillende manieren worden betrokken, zodat zij kunnen deelnemen aan onderbouwde besluitvorming.

Op de hoogte blijven

Aangezien AI-systemen worden doorontwikkeld en het datagebruik toeneemt, is het van groot belang om een beter inzicht te verwerven in de gevolgen ervan voor de wereld om ons heen, waaronder op het gebied van onderwijs en opleiding. Onderwijsactoren moeten op de hoogte blijven van nieuwe innovaties en ontwikkelingen door deel te nemen aan permanente bijscholing en aan praktijkgemeenschappen. Schoolleiders moeten het personeel mogelijkheden bieden om competenties voor ethisch gebruik van AI en data bij te schaven en te blijven ontwikkelen.

Opkomende competenties voor ethisch gebruik van AI en data

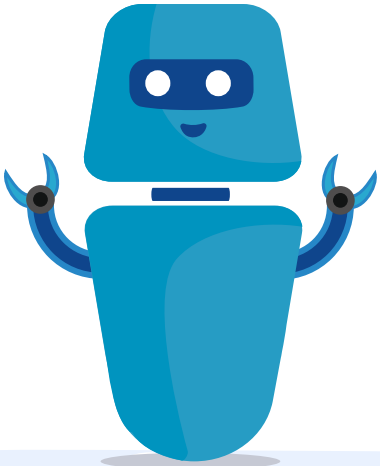
Onderwijsactoren en schoolleiders spelen een centrale rol bij de succesvolle invoering van AI-systemen en om optimaal te profiteren van de potentiële voordelen van digitale gegevens in het onderwijs. Daarom is het belangrijk dat leerkrachten en schoolleiders zich bewust zijn van en inzien welke kansen en uitdagingen het gebruik van AI-systemen biedt en hoe deze systemen onderwijs-, leer- en beoordelingspraktijken kunnen verbeteren. Hierdoor zullen nieuwe digitale competenties worden ontwikkeld die in aanmerking moeten worden genomen in de context van het Europees **kader voor de digitale competentie van onderwijsactoren (DigCompEdu)**, dat een algemeen referentiekader biedt om de ontwikkeling van voor onderwijsactoren specifieke digitale competenties in Europa te ondersteunen. Hier volgen een aantal potentiële indicatoren van de opkomende competenties van onderwijsactoren en schoolleiders voor het ethische gebruik van AI en data bij lesgeven en leren.

Gebied 1: Professionele inzet
Digitale technologieën gebruiken voor communicatie, samenwerking en professionele ontwikkeling

Vakbekwaamheidselement	Potentiële indicatoren
Is in staat de positieve en negatieve effecten van AI en datagebruik in het onderwijs kritisch te beschrijven	• Neemt actief deel aan permanente bijscholing op het gebied van AI en leerprocesanalyse en het ethische gebruik daarvan. • Is in staat voorbeelden van AI-systemen te geven en de relevantie ervan te beschrijven. • Weet hoe de ethische gevolgen van AI-systemen in de school worden beoordeeld. • Kan in de hele school en in de bredere gemeenschap strategieën initiëren en bevorderen die ethisch en verantwoord gebruik van AI en data bevorderen.
Begrijpt de basisbeginselen van AI en leerprocesanalyse	• Is zich ervan bewust dat de werking van AI-algoritmen gewoonlijk niet zichtbaar of gemakkelijk te begrijpen is voor gebruikers. • Is in staat om te interageren met en feedback te geven aan het AI-systeem om invloed uit te oefenen op wat het systeem vervolgens aanbeveelt. • Is zich ervan bewust dat sensoren die in veel digitale technologieën en toepassingen worden gebruikt grote hoeveelheden data genereren, waaronder persoonsgegevens, die kunnen worden gebruikt om een AI-systeem te trainen. • Is op de hoogte van de ethische richtsnoeren en zelfbeoordelingsinstrumenten van de EU op het gebied van AI.

Gebied 2: Digitale leermiddelen
Digitale leermiddelen aanschaffen, creëren en delen.

Vakbekwaamheidselement	Potentiële indicatoren
Datagovernance	• Is zich bewust van de verschillende soorten persoonsgegevens die in onderwijs en opleiding worden gebruikt. • Is zich bewust van de verantwoordelijkheden op het gebied van gegevensbeveiliging en privacy. • Weet dat de verwerking van persoonsgegevens onderworpen is aan nationale en EU-regelgeving, waaronder de AVG. • Weet dat persoonsgegevens doorgaans niet kunnen worden verwerkt op basis van toestemming van de gebruiker in het verplichte onderwijs. • Weet wie toegang heeft tot gegevens van leerlingen, hoe de toegang wordt gemonitord en hoe lang gegevens worden bewaard. • Weet dat alle EU-burgers het recht hebben niet te worden onderworpen aan volledig geautomatiseerde besluitvorming. • Kan voorbeelden geven van gevoelige gegevens, zoals biometrische gegevens. • Kan de voordelen en risico's tegen elkaar afwegen alvorens derden toe te staan persoonsgegevens te verwerken, met name bij het gebruik van AI-systemen.
AI-governance	• Weet dat op AI-systemen nationale en EU-regelgeving (met name de nog vast te stellen AI-verordening) van toepassing is. • Kan de risicogebaseerde benadering van de (nog vast te stellen) AI-verordening toelichten. • Kent de risicovolle toepassingen van AI in het onderwijs en de bijbehorende vereisten uit hoofde van de AI-verordening (wanneer vastgesteld). • Kan op basis van AI bewerkte/gemanipuleerde digitale inhoud integreren in het eigen werk en weet hoe de bron ervoor moet worden aangegeven. • Kan de belangrijkste beginselen van gegevenskwaliteit in AI-systemen toelichten.



Gebied 3: Lessen en het leerproces
Het gebruik van digitale technologieën bij lesgeven en leren beheren en organiseren

Vakbekwaamheidselement	Potentiële indicatoren
Leermodellen	• Weet dat AI-systemen werken op basis van hoe de ontwerper leren ziet en hoe hij vindt dat leren kan worden gemeten; kan de belangrijkste pedagogische veronderstellingen toelichten die aan een bepaald digitaal leersysteem ten grondslag liggen.
Doelstellingen van onderwijs	• Weet hoe een bepaald digitaal systeem tegemoetkomt aan de verschillende sociale doelstellingen van onderwijs (kwalificatie, socialisatie, subjectificatie).
Menselijke agency	• Is in staat rekening te houden met de impact van het AI-systeem op de autonomie van leerkrachten, professionele ontwikkeling en innovatie van het onderwijs. • Houdt rekening met de oorzaken van onaanvaardbare vertekening in datagestuurde AI.
Rechtvaardigheid	• Houdt rekening met risico's in verband met emotionele afhankelijkheid en het zelfbeeld van leerlingen bij het gebruik van interactieve AI-systemen en leerprocesanalyses.
Menselijkheid	• Is in staat rekening te houden met de impact van AI en datagebruik op de leerlingengemeenschap. • Kan de ethische aspecten van AI en de manier waarop die het gebruik van de technologie beïnvloeden, zelfverzekerd bespreken.
Neemt deel aan de ontwikkeling van leerpraktijken waarbij gebruik wordt gemaakt van AI en data	• Kan uitleggen hoe ethische beginselen en waarden in aanmerking worden genomen en hoe daarover wordt onderhandeld bij het gezamenlijk ontwerpen en ontwikkelen van leerpraktijken waarbij gebruik wordt gemaakt van AI en data (gekoppeld aan leerplannen).

Gebied 4: Beoordeling
Digitale technologieën en strategieën gebruiken om de beoordeling te verbeteren

Vakbekwaamheidselement	Potentiële indicatoren
Persoonlijke verschillen	• Is zich ervan bewust dat leerlingen op verschillende manieren reageren op geautomatiseerde feedback.
Algoritmische vertekening	• Houdt rekening met de oorzaken van onaanvaardbare vertekening in AI-systemen en hoe deze kan worden beperkt.
Cognitieve focus	• Is zich ervan bewust dat de vooruitgang van leerlingen door AI-systemen wordt beoordeeld op basis van vooraf gedefinieerde domeinspecifieke kennismodellen. • Is zich ervan bewust dat de meeste AI-systemen samenwerking, sociale vaardigheden of creativiteit niet beoordelen.
Nieuwe manieren om technologie te misbruiken	• Is zich bewust van veelvoorkomende manieren om op AI gebaseerde beoordeling te manipuleren.

Gebied 5: Versterking van de positie van leerders

Digitale technologieën gebruiken om inclusie, personalisering en actieve betrokkenheid van leerders te bevorderen

Vakbekwaamheidselement	Potentiële indicatoren
AI gericht op de uiteenlopende leerbehoeften van leerders	• Kent de verschillende manieren waarop gepersonaliseerde leersystemen hun gedrag kunnen aanpassen (inhoud, leertraject, pedagogische benadering). • Kan uitleggen hoe een bepaald systeem ten goede kan komen aan alle leerlingen, ongeacht hun cognitieve, culturele, economische of fysieke verschillen. • Is zich ervan bewust dat digitale leersystemen verschillende groepen leerlingen verschillend behandelen. • Is in staat het effect op de ontwikkeling van de zelfredzaamheid, het zelfbeeld, de mentaliteit en de cognitieve en affectieve vaardigheden op het gebied van zelfregulering van leerlingen in overweging te nemen.
Gerechtvaardigde keuze	• Weet dat AI en datagebruik sommige leerders mogelijk meer ten goede komen dan andere. • Kan uitleggen welk bewijs is gebruikt om de uitrol van een bepaald AI-systeem in de klas te rechtvaardigen. • Erkent dat de resultaten van het gebruik van AI voortdurend moeten worden gemonitord en dat lering moet worden getrokken uit onverwachte uitkomsten.

Gebied 6: De digitale competentie van leerders bevorderen

Leerders in staat stellen creatief en verantwoord gebruik te maken van digitale technologieën voor informatievoorziening, communicatie, het creëren van inhoud, welzijn en probleemoplossing

Vakbekwaamheidselement	Potentiële indicatoren
Ethiek op het gebied van AI en leerprocesanalyse	• Kan AI-projecten en -toepassingen gebruiken om leerlingen te helpen meer te weten te komen over de ethiek van AI en datagebruik in onderwijs en opleiding.

Woordenlijst van termen op het gebied van AI en datagebruik

De woorden die verband houden met AI en datagebruik kunnen onbekend of vreemd klinken. Hier volgen de meest voorkomende termen in verband met AI en datagebruik en uitleg over de manier waarop zijn in het onderwijs kunnen worden toegepast.

De hier gegeven toelichtingen zijn geschreven met schoolmedewerkers voor ogen en mogen niet als volledige technische definities worden beschouwd. De beoordelingslijst voor betrouwbare artificiële intelligentie (Altai)[5] en de woordenlijst van de Commissie inzake mensgerichte artificiële intelligentie[6].

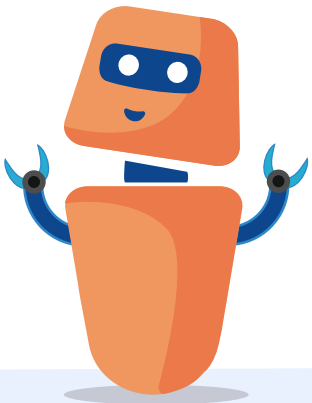
AI-term	Betekenis	Toepassing in het onderwijs
ALGORITME	Een proces of reeks regels die moeten worden gevolgd bij berekeningen of andere probleemoplossende handelingen, met name door een computer.	AI-algoritmen kunnen patronen in de prestaties van leerlingen aan het licht brengen en leerkrachten helpen hun onderwijsstrategieën/-methodologieën te optimaliseren om het leren te personaliseren en de resultaten te verbeteren.
AANGEVULDE REALITEIT (AUGMENTED REALITY, AR)	AR is een interactieve ervaring waarbij echte omgevingen en objecten worden aangevuld met door computers gegenereerde 3D-modellen en geanimeerde beelden die worden weergegeven alsof zij zich in een reële omgeving bevinden. In AR-omgevingen kunnen AI-technieken worden gebruikt.	AR biedt leerkrachten mogelijkheden om leerlingen te helpen abstracte concepten te begrijpen door middel van interactie en experimenten met virtueel materiaal. Deze interactieve leeromgeving biedt mogelijkheden om praktische leerbenaderingen toe te passen die de betrokkenheid vergroten en de leerervaring verbeteren.
AUTOMATISERING	Het computersysteem vervult een functie waarvoor normaliter menselijke tussenkomst is vereist. Een systeem dat taken kan uitvoeren zonder dat hiervoor voortdurend menselijk toezicht is vereist, wordt een autonoom systeem genoemd.	Scholen en leerkrachten kunnen software gebruiken om vaak terugkerende en tijdrovende taken uit te voeren, zoals het maken van lesroosters, het bijhouden van de aanwezigheid en de inschrijving van leerlingen. Door dergelijke taken te automatiseren zijn leerkrachten minder tijd kwijt aan routinematige taken en kunnen zij meer tijd aan hun leerlingen besteden.

5 ALTAI. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment

6 Estevez-Almenzar, M., Fernández-Llorca, D., Gomez, E., Martinez-Plumed, F., Glossary of human-centred artificial intelligence, Bureau voor publicaties van de Europese Unie, Luxemburg, 2022.

AI-term	Betekenis	Toepassing in het onderwijs
VERTEKENING	Vertekening is een neiging om een persoon, object of standpunt te bevoordelen of te benadelen. Vertekening kan op veel manieren in AI-systemen voorkomen. Bij datagestuurde AI-systemen, zoals de systemen die worden geproduceerd door middel van machinaal leren, kan vertekening in de gegevensverzameling en de training bijvoorbeeld leiden tot een AI-systeem dat vertekening vertoont. Bij op logica gebaseerde AI-systemen, zoals op regels gebaseerde systemen, kan vertekening ontstaan door de manier waarop een kennistechnicus de regels ziet die in een bepaalde situatie gelden. Vertekening heeft niet noodzakelijkerwijs te maken met menselijke vooringenomenheid of met door de mens gestuurde gegevensverzameling, maar kan bijvoorbeeld ontstaan doordat een systeem slechts in een beperkt aantal situaties wordt gebruikt, waardoor het niet naar andere situaties kan worden uitgebreid. Vertekening kan goed of slecht en bedoeld of onbedoeld zijn. In bepaalde gevallen kan vertekening leiden tot discriminerende en/of oneerlijke uitkomsten (d.w.z. onrechtvaardige vertekening).	Aannamen die door AI-algoritmen worden gedaan kunnen de bestaande vertekening in de huidige onderwijspraktijken versterken, d.w.z. vertekening met betrekking tot geslacht, ras, cultuur, kansen of handicaps. Vertekening kan ook ontstaan door online leren en aanpassing door middel van interactie, of door personalisering, waarbij gebruikers aanbevelingen of informatie krijgen die op hun smaak zijn afgestemd.
BIG DATA	Gegevensverzamelingen die zo groot zijn dat zij niet met behulp van traditionele gegevensverwerkingsapplicaties kunnen worden verzameld, opgeslagen en geanalyseerd. De term “big data” heeft niet alleen betrekking op de hoeveelheid gegevens, maar ook op de capaciteit om grote gegevensverzamelingen te doorzoeken, te aggregeren en te vergelijken.	Door big data te analyseren, kunnen leerkrachten erachter komen op welke gebieden leerlingen het lastig hebben of het goed doen, inzicht krijgen in de individuele behoeften van leerlingen, en strategieën voor gepersonaliseerd leren ontwikkelen.
CHATBOT	Een programma dat via tekst- of spraakopdrachten met mensen communiceert op een manier die gesprekken van mens tot mens nabootst.	Chatbots kunnen leerders virtueel advies bieden en zich gaandeweg aanpassen aan hun leertempo en zo helpen hun leerproces te personaliseren. De interactie van chatbots met leerlingen kan ook helpen onderwerpen te identificeren waarbij zij hulp nodig hebben.
DATAMINING	Het analyseren van een grote hoeveelheid gegevens om modellen, correlaties en trends in kaart te brengen.	Op educatieve datamining gebaseerde systemen kunnen gebruikmaken van datamining, machinaal leren en statistieken om leerders en de omgevingen waarin zij leren beter te begrijpen.
GEGEVENSVERZAMELING	Een verzameling van gerelateerde gegevens, gewoonlijk in een uniforme volgorde en met tags.	Gegevensverzamelingen in het onderwijs worden voornamelijk aangeboden en gebruikt ter ondersteuning van nieuw onderwijsonderzoek en bij het delen en toepassen van bestaand onderzoek.
GEGEVENSBANK	Een computerbestand met een verzameling onafhankelijke werken, gegevens of andere materialen, systematisch of methodisch geordend, en afzonderlijk met elektronische middelen of anderszins toegankelijk.	Administratieve systemen voor scholen bevatten gegevensbanken met informatie over leerlingen, met inbegrip van persoonlijke profilering en gegevens over leerresultaten. Dit zijn soms gekoppelde systemen voor het maken van lesroosters, beoordeling en leermanagement.

AI-term	Betekenis	Toepassing in het onderwijs
DIEP LEREN	Technieken voor diep leren (deep learning) maken deel uit van methoden voor machinaal leren en zijn gebaseerd op artificiële neurale netwerken. Zij worden toegepast in verschillende taken, bijvoorbeeld om voorwerpen in beelden of woorden in spraak te herkennen.	Op diep leren gebaseerde AI-systemen hebben het potentieel om gedetailleerde aspecten van onderwijsprestaties te voorspellen die kunnen helpen bij het ontwikkelen van strategieën voor gepersonaliseerd leren.
INTERNET DER DINGEN (INTERNET OF THINGS, IoT)	Een netwerk van onderling verbonden fysieke objecten (dingen) die zijn voorzien van sensoren, software en andere technologieën, zodat zij via het internet verbinding kunnen maken en gegevens kunnen uitwisselen met andere apparaten en systemen.	Met het internet der dingen verbonden apparaten kunnen leerders betere toegang bieden tot allerlei zaken, variërend van leermateriaal tot communicatiekanalen, en bieden leerkrachten de mogelijkheid de voortgang van leerlingen in realtime te meten.
LEERPROCESANALYSE	Leerprocesanalyse omvat het meten, verzamelen, analyseren en rapporteren van gegevens over leerders en hun achtergrond, om meer inzicht te krijgen in het leerproces en de omgevingen waarin dit plaatsvindt, en deze te verbeteren.	Leermanagementsystemen registreren gegevens over de interactie van leerlingen met lesmateriaal, met leerkrachten en andere medeleerlingen, en de manier waarop zij presteren in digitale beoordelingen. Scholen kunnen met de analyse van deze gegevens de prestaties van leerlingen monitoren, de algemene prestaties voorspellen en de verlening van ondersteuning vergemakkelijken door middel van gepersonaliseerde feedback aan elke leerling.
MACHINAAL LEREN	Het vermogen van een computersysteem om te leren, patronen te extraheren en veranderingen door te voeren in reactie op nieuwe gegevens, zonder tussenkomst van een mens.	Machinaal leren is een vorm van gepersonaliseerd leren die wordt gebruikt om elke leerling een geïndividualiseerde onderwijservaring te bieden. Leerders worden door het leerproces geleid, kunnen hun eigen tempo volgen en beslissen zelf wat ze moeten leren op basis van systeemprompts.
AUTOMATISCHE VERTALING	De vertaling van tekst of spraakgegevens door een algoritme in realtime en zonder menselijke tussenkomst.	In het taalonderwijs worden hulpmiddelen voor automatische vertaling gebruikt om leerders te helpen hun begrip en uitspraak te verbeteren en om leerkrachten in staat te stellen meer tijd te besteden aan de inhoud en de communicatieve aspecten van een taal.



AI-term	Betekenis	Toepassing in het onderwijs
METAGEGEVENS	Metagegevens zijn gegevens die wordt gebruikt om een gegevensbestand, zoals een webpagina, afbeelding, video, document of bestand, te beschrijven, daarnaar te verwijzen, in een context te plaatsen, of te karakteriseren. Het zijn gegevens die gegevens beschrijven, maar niet de gegevens zelf zijn.	Leerkrachten kunnen met behulp van metagegevens onderwijs- en leermiddelen gemakkelijker verkrijgen en evalueren, zodat zij meer keuze hebben in het materiaal dat zij voor hun leerders kiezen. Dit kan helpen elke individuele leerling lesstof aan te bieden die aansluit op zijn/haar niveau en motivatie.
NATUURLIJKE-TAALVERWERKING	Natuurlijke-taalverwerking is een vorm van AI die computers helpt te lezen en te reageren door het menselijk vermogen om alledaagse taal te begrijpen te simuleren.	Een virtueel tutoringsysteem kan spraakherkenning gebruiken om problemen met de leesvaardigheid van een leerling op te sporen, en kan in realtime automatische feedback geven over de wijze waarop de leerling zich kan verbeteren. Het kan ook helpen de leerling materiaal te laten lezen dat het beste bij hem/haar past.
NEURAAL NETWERK	Een computersysteem dat is ontworpen als een verzameling eenheden en knooppunten die geïnspireerd zijn op biologische neuronen bij dieren en dat is verbonden op een manier om signalen door te geven.	Een neuraal netwerk kan worden getraind om nieuwe vaardigheden of bekwaamheden aan te leren door middel van herhaling.
OPTISCHE TEKENHERKENNING (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION, OCR)	OCR is de omzetting van beelden van tekst (getypt, handgeschreven of gedrukt) in machinaal gecodeerde tekst.	Optische tekenherkenning kan leerlingen met leesproblemen helpen door hen naar tekst te laten luisteren in plaats van lezen. OCR kan ook een doorzoekbaar digitaal document creëren waarin leerlingen de definitie van een woord gemakkelijker kunnen opzoeken of waarin zij verschillende delen van de tekst kunnen markeren.
PERSOONSGEGEVENS	Informatie met betrekking tot een direct of indirect geïdentificeerde of identificeerbare natuurlijke persoon, met name aan de hand van een of meer persoonsspecifieke elementen.	Scholen verzamelen aanzienlijke hoeveelheden persoonsgegevens over leerlingen, ouders, personeel, het management en leveranciers. Scholen zijn, als verwerkingsverantwoordelijken, verplicht de gegevens die zij op vertrouwelijke en veilige wijze verwerken op te slaan en zij moeten beschikken over passende beleidsmaatregelen en procedures voor de bescherming en het correcte gebruik van alle persoonsgegevens.
VOORSPELLENDE ANALYSE	Het gebruik van statistische algoritmen en technieken voor machinaal leren om voorspellingen over de toekomst te doen, waarbij gebruik wordt gemaakt van actuele en historische gegevens.	Voorspellende analyse kan duidelijk maken welke leerlingen extra ondersteuning nodig hebben, niet alleen op basis van hun huidige en eerdere prestaties, maar ook van hun voorspelde toekomstige prestaties.
ROBOTICA	Robotica omvat het ontwerp, de bouw en de werking van robots die mensen bij diverse taken kunnen helpen en bijstaan.	Educatieve robotica en simulatoren stellen leerlingen in staat om binnen het domein wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (STEM) op verschillende manieren te leren, met als doel de vaardigheden en gedragingen van leerlingen op het gebied van analyse en de bediening van robots te bevorderen. Dergelijke activiteiten kunnen het ontwerpen, programmeren, toepassen of experimenteren met robots omvatten.

AI-term	Betekenis	Toepassing in het onderwijs
GESUPERVISEERD LEREN	Dit is een soort machinaal leren waarbij gestructureerde gegevensverzamelingen, met inputs en labels, worden gebruikt om een algoritme te trainen en te ontwikkelen.	Systemen voor gesuperviseerd leren worden gedefinieerd aan de hand van hun gebruik van gelabelde gegevensverzamelingen om algoritmen te trainen gegevens te classificeren of resultaten nauwkeurig te voorspellen. Zij kunnen leerkrachten helpen bij het identificeren van risicoleerlingen en het aanpassen van interventies. Zij kunnen ook de efficiëntie van het lesgeven, de beoordeling en de toekenning van cijfers verbeteren door het leren te personaliseren.
SYSTEEM VOOR OMZETTEN VAN TEKST IN SPRAAK	Hierbij wordt gesynthetiseerde spraak gegenereerd op basis van tekst. De technologie wordt gebruikt om met gebruikers te communiceren wanneer het aflezen van een scherm niet mogelijk of onhandig is.	Dankzij de technologie voor het omzetten van tekst in spraak kunnen leerders zich meer richten op de inhoud in plaats van op het leesproces, zodat zij het materiaal beter begrijpen, meer onthouden, meer vertrouwen krijgen en beter gemotiveerd zijn.
TRACEERGEGEVENS	Traceergegevens hebben betrekking op geregistreerde activiteiten zoals muisklikken, gegevens op geopende pagina's, het tijdstip van interacties of toetsaanslagen via een online informatiesysteem.	Traceergegevens bieden in combinatie met metagegevens en vooraf gedefinieerde gegevensverzamelingen een schat aan contextuele informatie over de doeltreffendheid van leren en over de prestaties van leerlingen, aan de hand waarvan vervolgens strategieën voor gepersonaliseerd leren kunnen worden gevormd.
TRAININGSGEGEVENS	De gegevens die worden gebruikt bij het trainen van een algoritme voor machinaal leren.	Algoritmen voor machinaal leren leren van gegevens. Zij vinden verbanden, ontwikkelen begrip en nemen beslissingen op basis van de trainingsgegevens die zij ontvangen. In het onderwijs kunnen deze gegevens worden gebruikt om leren efficiënter en flexibeler te maken en te personaliseren door gedetailleerde analyses van eerdere resultaten en voorspelde toekomstige resultaten te verstrekken.
ONGESUPERVISEERD LEREN	Bij deze vorm van training wordt een algoritme geprogrammeerd om conclusies af te leiden uit ongelabelde gegevensverzamelingen. Deze conclusies helpen het algoritme te leren.	Ongesuperviseerd leren wordt gebruikt om verborgen en interessante patronen in ongelabelde gegevens te ontdekken. Deze patronen zijn waardevol om de prestaties van leerlingen te voorspellen aan de hand van een reeks contextuele gegevens zoals demografische informatie, en deze af te zetten tegen de algemene prestaties.
VIRTUELE PERSOONLIJKE ASSISTENT	Een virtuele persoonlijke assistent is een applicatie die spraakopdrachten in natuurlijke taal begrijpt en taken voor de gebruiker uitvoert, zoals dicteren, het hardop voorlezen van tekst- of e-mailberichten, plannen, bellen en het instellen van herinneringen.	Virtuele persoonlijke assistenten kunnen interactie met technologie op basis van alleen spraak mogelijk maken, waardoor tijd wordt bespaard doordat onmiddellijke toegang tot informatie wordt geboden. Leerlingen hebben toegang tot lesroosters, informatie en hulpmiddelen en kunnen communiceren met leerkrachten en medeleerlingen. Virtuele persoonlijke assistenten worden ook door leerkrachten gebruikt om lessen voor te bereiden, huiswerk op te geven en feedback te geven.
VIRTUELE REALITEIT (VR)	Virtuele realiteit is een door de computer gegenereerde simulatie van een echte ervaring waarmee kan worden geïnterageerd met behulp van speciale elektronische apparatuur, zoals een VR-koptelefoon of handschoenen met sensoren.	Leerders verkennen en interageren met door de computer gegenereerde objecten in een 3D-ruimte en zien alles alsof die situatie zich recht voor hen bevindt, zoals een rondgang door een kunstmuseum of een historisch monument.

Ethical guidelines

Meer informatie

Het is belangrijker dan ooit om op de hoogte te blijven van trends, technologieën, toepassingen en regelgeving op het gebied van AI en data. Er zijn steeds meer bronnen beschikbaar om ons te helpen gelijke tred te houden met nieuwe innovaties en onderzoeken die relevant zijn voor onderwijsactoren. Hier volgt een selectie van vertrekpunten:

Europese Commissie (2020). Een Europese datastrategie
https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data

Europese Commissie (2021). Actieplan voor digitaal onderwijs (2021–2027)
https://education.ec.europa.eu/nl/focus-topics/digital-education/action-plan

Europese Commissie (2018). Handboek Europese gegevensbeschermingswetgeving
https://op.europa.eu/nl/publication-detail/-/publication/5b0cfa83-63f3-11e8-ab9c-01aa75ed71a1

Deskundigengroep op hoog niveau inzake artificiële intelligentie (AI HLEG) (2020). Beoordelingslijst voor betrouwbare artificiële intelligentie (Altai)
https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment

Onafhankelijke deskundigengroep inzake AI (2019). Ethische richtsnoeren voor betrouwbare AI
https://op.europa.eu/nl/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1

JRC (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu
https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466

JRC (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens
https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415

JRC (2020). Emerging technologies and the teaching profession
https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120183

OECD (2021). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence
https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449

UNESCO (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.locale=en

UNESCO (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994

UNICEF (2021). Policy guidance on AI for children
https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children

Bureau voor publicaties
van de Europese Unie