



# AI is mensenwerk beleidsnota 2020

NL AIC Human Capital-subwerkgroep Scholing en Onderwijs

---

## Samenvatting beleidsnota 'AI is mensenwerk'

Computerprogramma's die zich intelligent gedragen, oftewel Artificiële Intelligentie (AI), veranderen Nederland en de rest van de wereld. AI levert een belangrijke bijdrage aan maatschappelijke vraagstukken op het gebied van bijvoorbeeld de gezondheidszorg, het milieu, de energietransitie, landbouw en veiligheid. Daarnaast kan het de Nederlandse economie en onze welvaart en welzijn verbeteren.

Doorbraken in computerkracht, de beschikbaarheid van grote hoeveelheden gegevens en nieuwe wetenschappelijke inzichten hebben het grootschalig gebruik van AI-technieken in de 21e eeuw mogelijk gemaakt. AI neemt dan ook een centrale rol in binnen de informatie- en communicatietechnologie (ICT). Menselijk kapitaal staat echter centraal bij het succes van AI. Mensen met zowel computationele denkvaardigheden als relevante domeinkennis zijn nodig om nieuwe AI-technieken te ontwikkelen, te implementeren en te gebruiken, maar ook om de maatschappelijke en juridische aspecten ervan te begrijpen. Onderwijs en scholing spelen daarbij een cruciale rol.

De beleidsnota 'AI is mensenwerk' is afkomstig van de werkgroep Scholing en Onderwijs, een onderdeel van de Human Capital-werkgroep van de Nederlandse AI Coalitie (NL AIC). De werkgroep Scholing en Onderwijs analyseert in deze nota vier aan elkaar gerelateerde thema's: de Nederlandse ICT- en AI-arbeidsmarkt, het AI-onderwijsaanbod, de onderwijsorganisatie en de instroom en doorstroom van studenten en professionals. Voor elk van deze thema's worden de belangrijkste knelpunten geïdentificeerd en gekoppeld aan concrete oplossingsrichtingen. Ook geeft de beleidsnota enkele inspirerende voorbeelden uit de praktijk.

### Arbeidsmarkt

De behoefte aan werknemers met computationele denkvaardigheden is groot. Dit is duidelijk zichtbaar in de ICT-sector: de sector met de krapste arbeidsmarkt van Nederland. Al vanaf 2016 classificeert het UWV deze arbeidsmarkt als krap tot zeer krap. Aan het eind van ieder kwartaal staan tussen de 11.400 en 18.400 vacatures open. De vraag is achtereenvolgens het grootst naar hbo-, mbo- en wo-geschoold personeel. Door deze tekorten ervaart 40% van de werkgevers een belemmering van hun zakelijke activiteiten. De behoefte aan ICT'ers bestaat echter in alle sectoren. Steeds meer beroepsgroepen buiten de ICT-sector vereisen ICT-vaardigheden, zoals bijvoorbeeld zorgberoepen.

De arbeidsmarkt vraagt niet alleen om meer mensen, maar ook om passender opgeleid personeel. Er is behoefte aan AI-experts met de juiste kennis en vaardigheden om AI-oplossingen in de praktijk te brengen. Andersom groeit ook de behoefte aan werknemers die, vanuit hun specifieke domein of sector, dankzij AI-kennis de verbinding kunnen maken met voor hen relevante AI-oplossingen.

Als belangrijkste doelstelling ziet de werkgroep het vergroten van het aantal instromers op de arbeidsmarkt met de juiste kennis en vaardigheden. Dit kunnen zowel AI/ICT-specialisten zijn als domeinspecialisten met AI-kennis. Deze oplossingen zijn grotendeels terug te voeren op het onderwijs- en scholingsaanbod en de organisatie daarvan. Naast het vergroten van de opleidingscapaciteit binnen het regulier onderwijs, spelen het niet-regulier onderwijs en private opleiders een belangrijke rol als het gaat om het bij- en omscholen van de huidige generatie werknemers.

### Onderwijs- en scholingsaanbod

Het basisonderwijs richt zich op digitale geletterdheid van kinderen en kijkt daarbij naar ICT-basisvaardigheden, informatievaardigheden, mediawijsheid en computationeel denken. AI is nog geen op zichzelf staand onderdeel van digitale geletterdheid. AI-onderwijs is eveneens beperkt in het voortgezet onderwijs. Bij het vmbo is geen structurele aandacht voor AI-onderwijs. Binnen havo en vwo past AI-onderwijs bij een van de twaalf keuzethema's van het examenvak Informatica, namelijk het thema Cognitive Computing.

AI is in het regulier middelbaar en hoger onderwijs momenteel hoofdzakelijk verankerd in AI/ICT-specifieke opleidingsprogramma's. Over het AI-onderwijs binnen andere opleidingen is minder bekend. Op universiteiten kunnen studenten AI-onderwijs volgen in specifieke AI-opleidingen of in informaticaopleidingen op zowel bachelor- als masterniveau. Hiernaast bieden een aantal universiteiten ook AI-minoren aan. Het hbo biedt AI-onderwijs vooral aan in de sector Hoger Technisch en Natuurkundig onderwijs, in het bijzonder in de domeinen HBO-i, Creative Technologies en Engineering. Hoewel binnen het mbo een divers scala aan ICT-opleidingen bestaat, is er geen structurele aandacht voor AI.

De enorme vraag naar AI-geschoold personeel biedt ook een voedingsbodem voor private opleidingsinitiatieven, al dan niet in samenwerking met publieke partners of het bedrijfsleven. De opleidingen onderscheiden zich op basis van inhoud en aanpak, maar ook door opzet, opleidingsduur, instroomeisen en kosten. Een belangrijk deel van deze opleidingen beschikt niet over een onderwijsaccreditatie maar werkt soms met bedrijfs-, software- of trainingsaccreditatie.

Knelpunten en oplossingen liggen op het vlak van de inhoud van opleidingen, die beter kan aansluiten bij de vraag van de arbeidsmarkt. AI-experts moeten op alle niveaus worden opgeleid en meer vaardigheden krijgen om AI in de praktijk te brengen, waar ook interdisciplinair werken en het omgaan met juridische en ethische randvoorwaarden bij horen. Meer en intensiever samenwerken met bedrijven kan hier een betekenisvolle bijdrage aan leveren.

Anderzijds moet het AI-onderwijsdeel in andere opleidingen vergroot worden. Daaronder vallen opleidingen op het vlak van bijvoorbeeld geneeskunde of economie, maar ook de basisschool en het voortgezet onderwijs. Mensen maken zo al vroeg kennis met AI, wat bijdraagt aan de digitale geletterdheid en kan leiden tot het vergroten van de instroom. Op het gebied van niet-regulier en privaatonderwijs is behoefte aan inzicht en accreditatie van het aanbod, om tegemoet te komen aan de grote vraag naar bij- en omscholing van uiteenlopende beroepsgroepen.

### Onderwijsorganisatie

Het onderwijs heeft moeite om de vraag naar AI-afgestudeerden bij te benen. In 2018 formuleerde AINED een versnellingsdoel voor de nationale AI-strategie: een verdubbeling van het aantal opleidingsplekken binnen 5 jaar. Tussen 2018 en 2019 stagneerde de instroom echter. De vraag naar AI-opleidingen is zo groot dat een aantal wo-programma's noodgedwongen een numerus fixus heeft ingevoerd. Tegelijkertijd vraagt de arbeidsmarkt over de volle breedte om meer mensen dan momenteel opgeleid worden. De werkgroep ziet het tekort aan AI-docenten als grootste belemmering bij het vergroten van de onderwijscapaciteit. Door de krappe ICT-arbeidsmarkt is het ook voor onderwijsinstellingen moeilijk om docenten te vinden. Deze docenten zijn ook nodig voor het integreren van AI in onderwijscurricula.

Efficiëntie is een tweede punt van zorg, waarvan de urgentie wordt onderstreept door het personeelstekort. Veel van het huidige onderwijsaanbod is ontwikkeld voor een specifieke context, waardoor het moeilijk in te zetten is voor grote aantallen studenten. Structurele samenwerking (op het gebied van bijvoorbeeld aansluiting in de onderwijsketen, aansluiting van curricula en het delen van onderwijsmateriaal) kan ook bijdragen aan efficiëntie, maar is nog onvoldoende op gang gekomen.

Om het docenttekort tegen te gaan, is het noodzakelijk om het aantal aanstellingen te vergroten, de aanstellingsmogelijkheden te diversificeren en het vestigingsklimaat voor docenten te verbeteren. Behalve concurreren op de arbeidsmarkt ziet de werkgroep ook een oplossing in het samenwerken met bedrijven, bijvoorbeeld door het creëren van hybride docentschappen. Dit versterkt ook de gewenste verbintenis tussen het onderwijs en het bedrijfsleven. Daarnaast zijn breed toegankelijke om- en bijscholingstrajecten voor (aanstaande) docenten nodig, en kan worden gekeken naar initiatieven waar minder of zelfs geen docenten bij betrokken zijn.

Andere belangrijke oplossingsrichtingen zijn het vermeerderen en verbeteren van initiatieven voor de opschaling van AI-onderwijs, zoals online leervormen en oplossingen voor het efficiënt toetsen van grote groepen. Om opleidingen beter aan te laten sluiten en doorlopende leerlijnen te realiseren is meer samenwerking nodig. Dat moet niet alleen aan onderwijsinstellingen zelf worden overgelaten: (keten)samenwerking dient actief gestimuleerd en geagendeerd te worden.

### **Instroom en doorstroom**

Het laatste aandachtsgebied richt zich op iedereen met de potentie om het AI-(gerelateerd) onderwijs in te stromen en de Nederlandse arbeidsmarkt op te gaan. Binnen deze groep mensen is diversiteit essentieel, omdat AI-ontwikkelingen implicaties hebben voor vrijwel iedereen in de maatschappij. Daarnaast is het van belang om de instroom te vergroten wanneer ook de opleidingscapaciteit en de kwaliteit van het aanbod omhoog gaat. Tot slot is het belangrijk dat nationaal én internationaal AI-talent dat in Nederland opgeleid wordt, behouden blijft voor de Nederlandse arbeidsmarkt.

De AI-gerelateerde hogere opleidingen richten zich op havo- en vwo-scholieren met een Natuur & Techniek-profiel. Het aantal scholieren met een dergelijk profiel nam tussen 2014 en 2018 toe. In dezelfde periode steeg het aantal inschrijvingen voor hbo- en wo-masteropleidingen procentueel gezien nog veel sneller. Het percentage internationale instroom ligt momenteel op ongeveer een kwart. Vijf jaar na afstuderen verblijft tussen de 10% en 43% van de internationale hbo- en wo-techniekstudenten nog in Nederland. Wat diversiteit betreft, valt het de werkgroep op dat momenteel veel meer mannen dan vrouwen een AI-opleiding volgen. Dit is mogelijk te wijten aan een imago-probleem van deze opleidingen en beroepsgroep, maar kan ook te maken hebben met de didactische methoden die veel worden ingezet binnen het ICT-onderwijs.

De werkgroep ziet een oplossing in het vergroten van de inspanningen om scholieren te inspireren en enthousiasmeren voor AI-opleidingen. Daarbij moet speciale aandacht worden geschonken aan methoden die divers en inclusief zijn. De werkgroep merkt op dat dit proces al jong moet beginnen, namelijk op de basisschool en in het voortgezet onderwijs. Het streven naar een divers en inclusief onderwijsaanbod dient verder in alle lagen van het onderwijs terug te komen. Doorstroom wordt bevorderd door betere aansluiting en meer samenwerking binnen de onderwijsketen, en een schakelprogramma voor scholieren met een alfa- of gamma-profiel kan de instroom verder vergroten en verbreden. Het realiseren van een onderwijsaanbod op het mbo en hbo, gericht op een brede doelgroep, moet bijdragen aan het accommoderen van deze grotere instroom. Tot slot moet aandacht worden geschonken aan het aantrekken en behouden van internationale studenten, door obstakels weg te nemen op het gebied van regelgeving en taalbarrières en door ze vroegtijdig kennis te laten maken met de Nederlandse arbeidsmarkt.

---

## Advies

In aanvulling op de knelpunten en oplossingen richt de beleidsnota adviezen specifiek aan de overheid, het onderwijs en het bedrijfsleven. Daarnaast zijn twee algemene adviezen opgenomen.

### **Algemeen advies I: betere cijfers geven nog beter zicht**

De werkgroep constateert dat cijfers over AI-onderwijs en de AI-arbeidsmarkt veelal onderdeel zijn van totaalanalyses van bijvoorbeeld het ICT-veld of techniekonderwijs. Daarnaast gebruiken verschillende bronnen verschillende overzichten van Nederlandse AI-activiteiten, wat het moeilijk maakt om cijfers te vergelijken en behoeften concreet te maken. Dergelijke analyses vormen echter vaak de basis van besluitvorming en beleid. Daarom is het belangrijk om AI in toekomstige analyses als eigen veld te onderzoeken. Belangrijke voorwaarden daarvoor zijn AI-specifieke cijfers en beter zicht op Nederlandse AI-initiatieven.

### **Algemeen advies II: trek samen op, bouw aan ecosystemen**

De knelpunten die deze nota uiteenzet, hangen vrijwel allemaal samen. Het is daarom van belang om naar oplossingen te kijken die de hele keten van instroom tot arbeidsmarkt in acht nemen. De diversiteit aan knelpunten én oplossingen vergt een doelmatige en evenwichtige verdeling van middelen.

De huidige uitdagingen vragen om nieuwe initiatieven op het gebied van publiek-privatesamenwerking. Ecosystemen waarin onderwijs, overheid en verschillende sectoren uit het bedrijfsleven samenwerken, zijn essentieel voor het doeltreffend opleiden en scholen van studenten en reeds werkzame mensen. Een dergelijke aanpak kan AI-onderwijs naar een hoger niveau tillen en zo bijdragen aan een gezonde arbeidsmarkt, die de Nederlandse AI-ambities waar kan maken. Hiervoor zijn nationale en regionale inspanningen nodig.

De NL AIC Human Capital-werkgroep gaat hier in samenwerking met partners werk van maken, en roept iedereen die het AI-onderwijs en de Nederlandse AI-ambities steunt op om zich aan te sluiten bij de oplossingsrichtingen in deze beleidsnota.