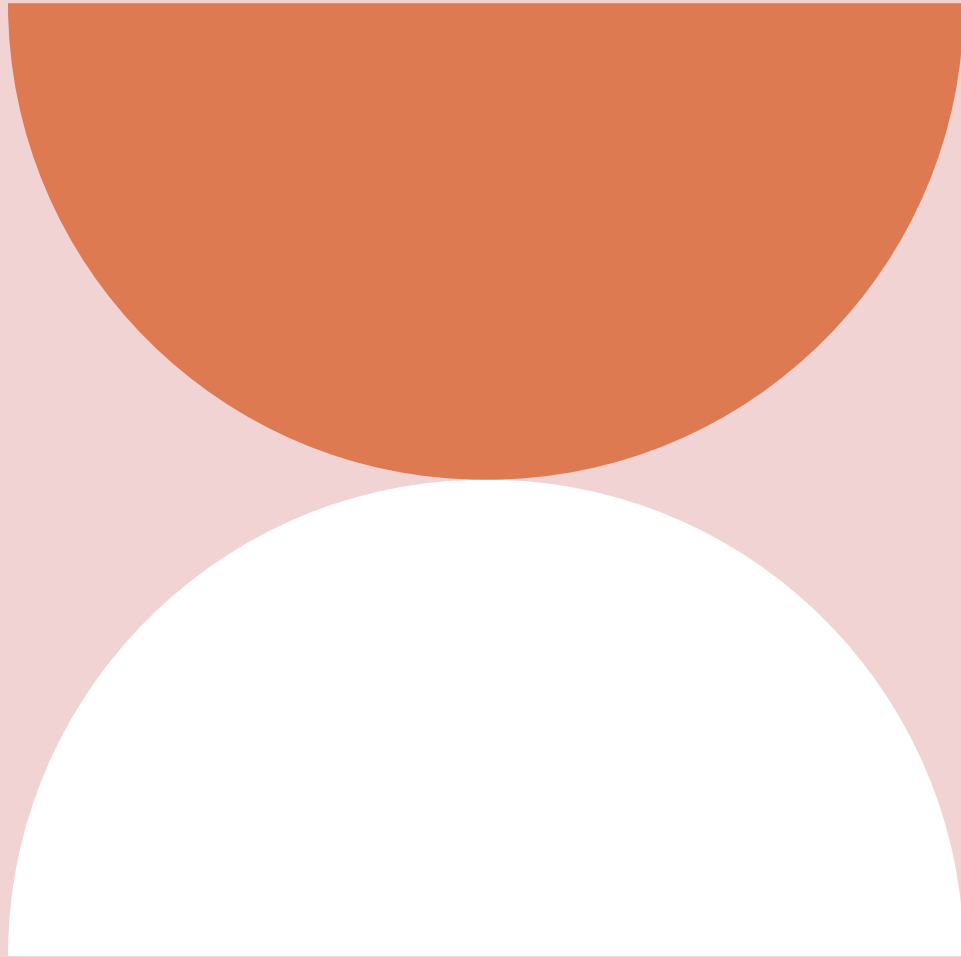




AI, curriculum en arbeidsmarkt.

De impact van AI op de arbeidsmarkt
als kompas voor responsieve
curriculumontwikkeling

Voorwoord

Deze verkenning is geschreven in opdracht van Npuls door:

Anke Bardie (projectleider), Fontys Hogeschool

Alan Berg, Universiteit van Amsterdam

Tjark Huizinga, Hogeschool Saxion

Paulo Moekotte, ROC van Twente

Johannes Schleiss (opdrachtgever), Npuls

Veel dank aan alle experts en collega's uit het veld, van Npuls en SURF die hun expertise tijdens interviews en bijeenkomsten met ons hebben gedeeld, gereviewed en meegelezen: Yasir Aydemir (ISO - Interstedelijk Studenten Overleg), Duuk Baten (Npuls), Kelly Beekman (Fontys), Erwin de Beer (Hanze Hogeschool), Marianne van Dijke-Droogers (Freudenthal Institute - Universiteit Utrecht), Frank Eskes (UWV), Elvira Folmer (HAN University of Applied Sciences), Norbert van Geijn (Hogeschool voor de Kunsten Utrecht), Wouter van der Horst (Mediacollege Amsterdam), Friso Lijftogt (MBO Raad), Sam de Jong (ISO - Interstedelijk Studenten Overleg), Marc van der Meer (Kennisnetwerk Beroepsonderwijs), Erno Mijland (Sint Lucas), Stefan Mol (Universiteit van Amsterdam), Iris Muis (Universiteit Utrecht), Marfoes Roelands (AIC4NL), Frank Verduijn (UWV), Mirko Tobias Schäfer (Data School), Ines Springael (Breda University of Applied Sciences), Nienke Stumpel (Npuls), Marian Thunnissen (Fontys), Rico Vervoorn (MBO Raad), JaapJan Vroom (MBO Digitaal), Kim Weerts (Hogeschool van Amsterdam), Geert Wissink (Hogeschool van Amsterdam).

Bij de totstandkoming van deze publicatie is gebruikgemaakt van AI.

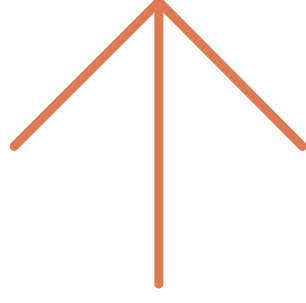
AI, curriculum en arbeidsmarkt.

De impact van AI op de arbeidsmarkt als kompas voor responsieve curriculumontwikkeling

Deze verkenning is geschreven in opdracht van Npuls.
Juni 2026



Op deze uitgave is de Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal van toepassing. Maak bij gebruik van dit werk vermelding van de volgende referentie: Bardie, Berg, Huizinga, Moekotte en Schleiss (2026) *AI, curriculum en arbeidsmarkt: De impact van AI op de arbeidsmarkt als kompas voor responsieve curriculumontwikkeling*. Utrecht: Npuls.



1. Inleiding

We bevinden ons in een periode van snelle en ongelijkmatige verandering, gedreven door grote commerciële investeringen in Artificial Intelligence (AI), een sterke groei van het gebruik van AI en de toenemende integratie ervan in vrijwel alle aspecten van het dagelijks leven, met belangrijke kansen en risico's voor werk, onderwijs en samenleving.

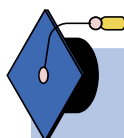
Op de arbeidsmarkt zijn grote verschuivingen gaande (Greenan et al., 2025). We zien een toenemend gebruik op de werkvloer - al dan niet bewust of gewenst-, veranderingen in het soort en het aantal vacatures, de aard en inhoud van werk en in de manier waarop werk binnen organisaties is georganiseerd. In deze verkenning onderzoeken we hoe ontwikkelingen in AI de arbeidsmarkt beïnvloeden en welke implicaties dit heeft voor het ontwerp en de wendbaarheid van curricula in onderwijsinstellingen.

We kunnen nog niet goed overzien wat de impact van AI is en gaat zijn en wat deze ontwikkelingen op de lange termijn betekenen voor werk, onderwijs en samenleving. Ook economische, demografische, geopolitieke en (andere) technologische ontwikkelingen zijn van invloed op de arbeidsmarkt. Wel groeit het bewustzijn en de urgentie om een positie en houding in te nemen, te reageren op de AI-ontwikkelingen en om antwoorden te vinden op vragen die de onzekere toekomst voor ons opwerpt.

AI-GOI, een raamwerk voor AI-geletterdheid in het onderwijs

Binnen Npuls is AI-GOI, een raamwerk voor AI-geletterdheid in het onderwijs, ontwikkeld en wordt aan de ontwikkeling van digitale, AI- en datageletterdheid voor lerenden en leerlingen gewerkt.

Dit betekent ook een grote opgave voor het vervolgonderwijs: hoe al die (aankomende) professionals goed voor te bereiden op een toekomst waarin AI een prominente rol heeft. Het hoge tempo van AI-ontwikkelingen maakt die uitdaging zo mogelijk alleen maar groter. Want: hoe zorg je voor toekomstbestendige curricula die opleiden voor beroepen die sterk aan verandering onderhevig zijn of misschien nog niet eens bestaan? En wat is de invloed van AI op de maatschappij (en vice versa)?



In deze verkenning proberen we antwoorden te vinden op vragen die verband houden met de wisselwerking tussen AI-ontwikkelingen, de veranderingen die we zien - door of versneld door AI - op de arbeidsmarkt en de wijze waarop het vervolgonderwijs hierop kan inspelen in haar curricula. Beoogd wordt hiermee onderwijsinstellingen te inspireren en handvatten te bieden om hun curricula toekomstbestendig te maken en in beweging te komen richting AI-vaardige opleidingen.

Met behulp van literatuurstudie, interviews, gesprekken met experts en veel input vanuit de community hebben we geprobeerd deze vragen te beantwoorden. Een belangrijk inzicht uit deze verkenning is echter dat er meer vragen zijn dan we in één overzichtelijke notitie kunnen beantwoorden. We zien deze notitie daarom vooral als een waardevol startpunt. Het brengt verschillende perspectieven samen en maakt duidelijk hoe groot en complex de uitdaging is waar we voor staan.

In deze verkenning staat in de eerste plaats de impact van AI op de arbeidsmarkt centraal en de gevolgen daarvan voor het onderwijs. Tegelijkertijd biedt AI ook mogelijkheden om onderwijsprocessen zelf te verbeteren. Zo kan AI worden ingezet om curriculumprocessen te versterken, bijvoorbeeld door beter inzicht te krijgen in ontwikkelingen op de arbeidsmarkt, het borgen van de consistentie in taal en opzet tussen verschillende documenten en het inzichtelijk maken van toegankelijkheid van het curriculum.

Belangrijk is deze twee perspectieven te onderscheiden: enerzijds AI als ontwikkeling die de arbeidsmarkt verandert en daarmee nieuwe eisen stelt aan onderwijs, en anderzijds AI als hulpmiddel dat onderwijsinstellingen kan ondersteunen bij het verbeteren van hun curriculumontwikkeling.

Voor beide geldt dat dit vraagt om daadkracht en duidelijke keuzes, waarbij AI- en datagedreven strategieën structureel onderdeel worden van de manier waarop onderwijsinstellingen werken. Hoe succesvol we met dit thema aan de slag gaan, hangt sterk af van samenwerking en verbinding. Alleen in co-creatie met het werkveld en de overheid en door kennis, data en expertise te bundelen binnen een community, kunnen we vooruitgang boeken. Dit vraagt om ambitie én om de acceptatie dat we nog niet alles weten of kunnen voorspellen.

Leeswijzer

We starten in **hoofdstuk 2** met het introduceren en verhelderen van de kernbegrippen die in de rest van de verkenning worden gebruikt, namelijk: artificiële intelligentie (AI), curriculum en arbeidsmarkt.

► Pag. 9

In **hoofdstuk 3** verkennen we hoe AI de arbeidsmarkt beïnvloedt en welke effecten we daarvan zien. Aan bod komen onder meer veranderingen in werkprocessen, taken en productiviteit, en de manier waarop vaardigheden en beroepsprofielen zich ontwikkelen.

► Pag. 15

Hoofdstuk 4 beschrijft vervolgens hoe onderwijs en arbeidsmarkt kunnen anticiperen op de impact van AI. Hierin beschrijven we de kaders waarin we ons onderwijs vormgeven, hoe we studenten op een goede manier voor kunnen bereiden op de veranderende arbeidsmarkt en wordt het belang van structureel monitoren van ontwikkelingen benadrukt.

► Pag. 27

Hoofdstuk 5 gaat over hoe curricula kunnen worden (her)ontworpen en onderhouden in een context van snelle technologische verandering, onder meer door AI. Het beschrijft het proces van responsieve curriculumontwikkeling en curriculumonderhoud, met aandacht voor curriculumbewustzijn, stakeholderbetrokkenheid en het belang van een gedeelde visie.

► Pag. 37

Hoofdstuk 6 gaat in op het veranderingsproces binnen onderwijsinstellingen: hoe zij via geleidelijke institutionele verandering, adaptieve governance en aandacht voor de menselijke factor (docent, student en ondersteuner) AI verantwoord kunnen integreren en toekomstbestendig kunnen worden.

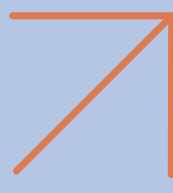
► Pag. 47

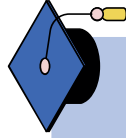
Wie meteen aan de slag wil, vindt in **hoofdstuk 7** een samenvatting en ideeën hoe verder met dit onderwerp.

► Pag. 53



Heb je na het lezen nog aanvullingen of good practices?
Laat het ons weten via info@npuls.nl en de
communitysite AI & Data van Npuls.





Npuls

Onderwijs dat klaar is voor de toekomst. Het vervolgonderwijs werkt samen in het Nationale Groeifondsprogramma Npuls, zodat lerenden kunnen leren zonder drempels én doorlopend het beste onderwijs krijgen.

In Npuls bouwen we samen veel kennis en inzichten op en delen deze op de kennisbank. Hieronder een overzicht van verschillende praktische documenten die in de context van dit stuk relevant zijn:

- Verkenning: Toetsing, examinering en AI
- Verkenning: Al en kansengelijkheid
- Verkenning: AI Act in het Kort: een introductie rondom de AI Act
- Verkenning: Npuls Startnota: State of AI (2023)
- Kaders: AI-GO Raamwerk: een overzicht van wat AI-geletterdheid is en hoe we het kunnen stimuleren
- Kaders: Referentiekader 2.0: Verantwoord gebruik van studiedata en AI
- Praktijk: Learning Analytics Magazines (I, II, III): praktijkverhalen en voorbeelden rondom learning analytics in het onderwijs.
- Praktijk: Slimmer onderwijs met AI magazine: voorbeelden en inspiratie voor onderwijsprofessionals
- Tool: Handreiking samenwerken aan continuous delivery van AI in EdTech
- Tool: Starterkit Center for Teaching & Learning (CTL)

2. Wat bedoelen we met AI, curricula en arbeidsmarkt?

Voordat we ingaan op de impact van AI op onze curricula en arbeidsmarkt is het belangrijk om deze begrippen eerst uit te leggen. Dat doen we in dit hoofdstuk.

Wat is Artificial Intelligence?

Er zijn veel verschillende termen in omloop voor AI, wat soms verwarring oplevert. Als er over AI wordt gesproken, denken veel mensen vooral aan chatbots maar AI is veel breder dan dit:

▲ Een AI-systeem is een machine-gebaseerd systeem dat, voor expliciete of impliciete doelstellingen, op basis van de invoer die het ontvangt, afleidt hoe het uitvoer kan genereren - zoals voorspellingen, inhoud, aanbevelingen of beslissingen - die invloed kunnen hebben op fysieke of virtuele omgevingen. (OECD, 2024)

In bredere zin zijn er verschillende AI-systemen die met verschillende soorten data werken (bijv. audio, tekst, video, signalen), met verschillende soorten leerarchitecturen en met verschillende soorten output (bijv. voorspellingen, het genereren van content, enz.). De laatste tijd zien we ook vooruitgang op het gebied van fysieke AI, waarbij AI-systemen worden gecombineerd met hardware om robots te vormen. Daarnaast zijn er agentische AI-systemen die handelen binnen de context van digitale werelden.

In deze verkenning spreken we in principe over AI in de brede betekenis van het woord, omdat we geïnteresseerd zijn in de impact die AI heeft op de arbeidsmarkt en daarmee op ons onderwijs en curriculum. Soms kan en wordt ook gesproken over technologische ontwikkelingen omdat AI natuurlijk niet de enige technologische accelerator is van deze ontwikkelingen, maar waarbij AI wel een stevige invloed heeft.

Wat verstaan we onder curriculum?

Curriculum wordt vaak gedefinieerd als een *plan voor leren* (Taba, 1962). In de eenvoud van de definitie zit ook direct de uitdaging, aangezien het leerplan vorm kan krijgen op verschillende niveaus en verschillende uitingsvormen heeft. Thijs en Van den Akker (2009) onderscheiden vijf niveaus waarop curricula worden vormgegeven.

Niveau	Uitleg	Voorbeeld
Supra	Internationaal niveau	Dublin descriptoren
Macro	Nationaal niveau	Kwalificatiedossiers of opleidingsprofielen
Meso	Instellings/opleidingsniveau	Onderwijsvisie van de instelling
Micro	Niveau van leereenheden	Leerdoelen, toetsing en leeractiviteiten van een leereenheid
Nano	Studentniveau	Eigen leerroute of keuzedelen)

De opkomst van (generatieve) AI kan invloed hebben op elk niveau. De gevolgen op student-niveau (nanoniveau) zijn het meest direct merkbaar, denk aan creëren van meer maatwerk. Binnen deze verkenning richten we ons op het nationaal niveau, het instellings- en opleidings-niveau en op niveau van leereenheden (resp. het macro-, meso- en microniveau).

Naast de curriculumniveaus wordt vaak onderscheid gemaakt tussen het beoogde, uitgevoerde en gerealiseerde curriculum (Goodlad, Klein & Tye, 1979). Deze driedeling maakt inzichtelijk hoe een leerplan gaat ‘leven’.

Curriculum	Uitleg
Beoogde curriculum	Ideale curriculum en de uitgangspunten van het curriculum
Uitgevoerde curriculum	Interpretatie van docenten en de uitvoering van het curriculum in de onderwijspraktijk
Gerealiseerde curriculum	Ervaren curriculum en het geleerde curriculum

Dit kan zowel betrekking op leerresultaten en bijbehorende leereffecten van het curriculum, maar ook op ervaren aansluiting op de arbeidsmarkt of de ervaringen van hoe het onderwijs is vormgegeven.

De kwaliteit van het curriculum wordt bepaald door de **interne en externe consistentie** van het curriculum (Kessels, 1993). Interne consistentie richt zich op de samenhang van het curriculum, vaak uitgedrukt aan de hand van het curriculair spinnenweb (figuur 1) waarbinnen tien onderdelen van het curriculum in samenhang worden gepresenteerd (Van den Akker, 2003). Externe consistentie heeft betrekking op de mate waarin belangrijke betrokkenen van het onderwijs staan achter de uitgangspunten en bijbehorende uitwerkingen (Kessels, 1993).

Voor zowel de interne als externe consistentie is de visie (rationale) en daarmee de vraag ‘*waartoe leiden we op?*’ van belang. Bij het uitwerken van een visie worden keuzes gemaakt over de functies van het onderwijs (Biesta, 2012) en over hoe een opleiding of onderwijsinstelling kijkt naar de samenhang tussen kwalificatie, socialisatie en persoonsontwikkeling. Afhankelijk van het curriculumniveau wordt er invulling gegeven aan de andere negen onderdelen van het curriculair spinnenweb (zie Figuur 1), waaronder de leerdoelen, leerinhouden, leeractiviteiten en toetsing. Dit betekent bijvoorbeeld dat op opleidingsniveau contouren worden beschreven van de leeromgeving en de samenwerking, maar dat dit op moduleniveau volledig wordt uit-gewerkt in concrete werkvormen en de specifieke ruimtes waar het onderwijs wordt verzorgd.



Figuur 1 Het curriculaire spinnenweb (Van den Akker, 2003)

Als we het hebben over de invloed van AI op curricula dan maakt het curriculaire spinnenweb inzichtelijk hoe verregaand die impact op curricula is omdat alles met elkaar in verbinding staat. AI dwingt tot bezinning op vrijwel alle aspecten en zorgt daarmee voor steeds nieuwe vragen en keuzes in het onderwijs. Dit vraagt om blijvende aandacht voor het geheel én voor de afzonderlijke onderdelen in samenhang met elkaar.

Waar hebben we het over bij arbeidsmarkt?

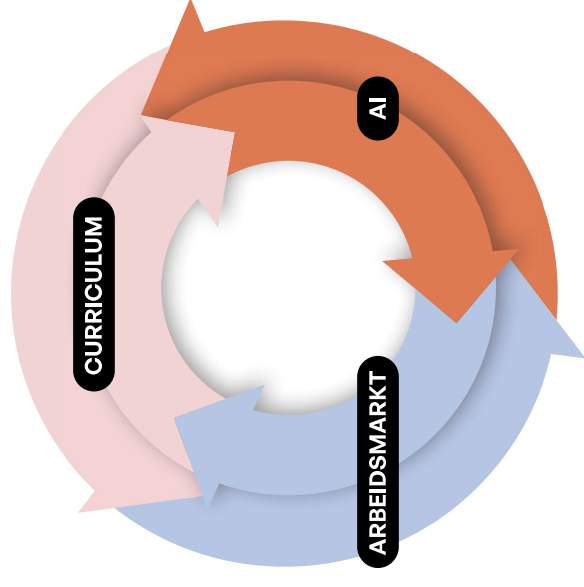
De arbeidsmarkt wordt meestal beschreven als een denkbeeldige markt waarin vraag en aanbod van arbeid samenkomen. In deze markt worden werkgelegenheid en werkloosheid gemeten, geanalyseerd en voorspeld, zowel op de korte als op de lange termijn (bijvoorbeeld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA)). In veel analyses wordt de arbeidsmarkt ook gezien als een geheel van beroepen of beroepsgroepen, met verschillende functioneniveaus daarin.

Dé arbeidsmarkt bestaat niet. Wanneer we in deze verkenning spreken over de impact van AI op de arbeidsmarkt, zijn we op zoek naar de invloed die AI heeft op de toekomstige werkomstandigheden waar onze studenten mee te maken gaan krijgen. We kijken daarbij zowel naar de effecten die we zien op de algehele werkgelegenheid als naar veranderingen in werkprocessen en (deel)taken binnen beroepen, en de gevolgen daarvan voor vaardigheden, functie-eisen en opleidingen.

Hoe is de samenhang tussen curriculum, AI en arbeidsmarkt?

Door de jaren heen is er veel aandacht (geweest) voor het vormgeven van curricula. Bij het ontwikkelen van een curriculum spelen drie belangrijke factoren een centrale rol: de betrokkenen tijdens de curriculumontwikkeling, de opvattingen over goede curricula en de maatschappelijke en vakinhoudelijke ontwikkelingen.

Deze dynamiek zien we ook terug in de samenhang tussen het curriculum, AI en de arbeidsmarkt. Hierbij gaat het niet alleen om de opvattingen over het curriculum, maar ook opvattingen over AI spelen een belangrijke rol. Er is vaak sprake van *wedzijdse* beïnvloeding, bijvoorbeeld als gevolg van nieuwe AI-ontwikkelingen. De AI-ontwikkelingen beïnvloeden niet alleen de arbeidsmarkt, maar ook welke expertise toekomstige professionals nodig hebben. Voor het voorbereiden van de toekomstige professionals vormt het curriculum de basis. Het aanbod, beroepshouding en -opvattingen dragen bij aan hoe de toekomstige professionals terecht komen op de arbeidsmarkt. Vanuit dit perspectief beïnvloedt het curriculum *hoe*, *waarvoor* en *wanneer* AI wordt ingezet en hoe *ethisch* en *kritisch* toekomstig professionals werken met de technologie. Figuur 2 geeft deze wederzijdse beïnvloeding schematisch weer.



Figuur 2 Wederzijdse beïnvloeding arbeidsmarkt, curriculum en AI.

3. De impact van AI op de arbeidsmarkt

Hoofdstuk in vogelvlucht

- ▶ Er zijn verschillende manieren waarop je AI in relatie met de arbeidsmarkt kunt bekijken. Een macro-kritische visie waarschuwt voor een groeiende kloof tussen kapitaal en arbeid door automatisering, terwijl een micro-optimistisch perspectief wijst op kansen voor productiviteitsgroei, mits technologie goed wordt ingevoerd en toegepast.
- ▶ Dé arbeidsmarkt bestaat niet. De impact van AI op de arbeidsmarkt verloopt geleidelijk en verschilt sterk per sector, organisatie en beroep.
- ▶ AI verandert werk vooral via taken. Beroepen verdwijnen meestal niet volledig, maar taken verschuiven doordat AI sommige taken vervangt, andere ondersteunt en nieuwe taken creëert. Dit lijkt onder meer zichtbaar te worden in een afname van juniorfuncties en stages.
- ▶ AI verandert de vraag naar vaardigheden. Transversale vaardigheden zoals kritisch denken, probleemoplossing en communicatie worden belangrijker, terwijl digitale vaardigheden en AI-geletterdheid basiscoompetenties worden.
- ▶ De impact van AI hangt sterk af van keuzes in organisatie, beleid en adoptie. Investeren in scholing, ethische kaders en een cultuur van leven lang ontwikkelen is cruciaal om de kansen van AI verantwoord te benutten.

AI beïnvloedt onze arbeidsmarkt en samenleving. Een bericht uit het vakblad Economisch Statistische Berichten (Groenewegen et al., 2026) van januari 2026 geeft aan dat de werkgelegenheid in beroepen die gevoelig zijn voor automatisering door generatieve AI – met name beroepen waarin taal, data en routine centraal staan zoals bedrijfskundige en administratieve beroepen – daalde met 13 %. Het Future of Jobs Report 2025 van het World Economic Forum (WEF, 2025) voorspelt dat, mede door de inzet van AI en robotica, in 2030 nog slechts een derde van het werk volledig door mensen wordt uitgevoerd.

Recent onderzoek toont tegelijkertijd aan dat de arbeidsmarkt niet ineensstort maar zich aanpast: de banen die de meeste automatisering ondervinden, ondergaan tegelijkertijd de meeste augmentatie, waarbij AI dus een ondersteunende rol heeft (Sigelman et al., 2026). De functie verdwijnt niet, maar door de ondersteuning van AI veranderen de aard van de werkzaamheden. Ook kan door de toepassing van AI de vraag naar sommige bestaande beroepen toenemen en zullen er nieuwe beroepen ontstaan, bijvoorbeeld op het gebied van data-analyse, cybersecurity, AI-ontwikkeling en AI-governance (Verduijn et al., 2025).

De meeste experts spreken dan ook over een geleidelijk proces, waarin taken verschuiven en nieuwe mens-AI-samenwerkingen ontstaan. Het *Insight Report*, dat het WEF samen met het McKinsey Health Institute in 2026 publiceert, benadrukt het belang van investeren in menselijke denkkracht (brain capital), omdat juist de samenwerking tussen mens en machine en hoe die elkaars vaardigheden versterken belangrijker wordt (WEF, 2026).

Over de impact van AI op de arbeidsmarkt kunnen we **geen harde uitspraken** doen. Simpelweg omdat we niet precies weten of en in welke mate veranderingen toe te schrijven zijn aan AI en hoe voorspellingen zich ontwikkelen en tot uiting komen op de werkvloer en in onze maatschappij. Daarnaast zien we dat de veranderingen op de arbeidsmarkt die aan AI worden toegeschreven sterk variëren per beroepsgroep en de aard van de werkzaamheden. Met die kanttekening in het achterhoofd bekijken we in dit hoofdstuk een aantal implicaties die relevant zijn vanuit dit thema.

Het economische debat: macro-kritisch versus micro-optimistisch
Om de impact van AI op de arbeidsmarkt te begrijpen, kunnen we kijken naar twee invloedrijke economische perspectieven die het huidige debat sterk bepalen.

Macro-kritische visie (Acemoglu, 2024)	Micro-optimistische visie (Brynjolfsson, 2023, 2025)
Deze visie waarschuwt voor een te sterke focus op automatisering en het vervangen van menselijke taken. Hij voorspelt een bescheiden macro-economische groei (maximaal 0,71 % groei van de totale factor-productiviteit over tien jaar) en vreest dat AI vooral de kloof tussen kapitaal en arbeid zal vergroten (Acemoglu, 2024). Voor het onderwijs betekent dit dat we moeten voorkomen dat we studenten opleiden voor taken die AI ‘voldoende’ overneemt, maar die de menselijke waarde devalueren. Daarom is Acemoglu’s pleidooi om innovatie te sturen (Acemoglu, 2024).	Deze benadering benadrukt juist de sterke productiviteitswinst op de werkvloer. In experimenten nam de productiviteit gemiddeld met 14 % toe (15 % in de 2025 studie), met uitschieters tot 35 % bij minder ervaren medewerkers (Brynjolfsson et al., 2023; 2025). AI wordt hier gezien als een ‘augmentatie-technologie’ die met name werkenden met een lager opleidingsniveau naar een hoger niveau tilt. Brynjolfsson onderzoek toont het potentieel voor inclusieve groei op de werkvloer omdat lager opgeleiden disproportioneel meer baat hebben bij AI-gebruik, terwijl Acemoglu perspectief herinnert aan de noodzaak dat we moeten blijven investeren in menselijke meerwaarde.

Veranderende werkprocessen en taken

De ontwikkeling van AI heeft invloed op de wijze waarop werkprocessen en bijbehorende taken worden uitgevoerd. Technologie automatiseert over het algemeen slechts een deel van de taken en niet een hele baan (SER, 2025). Dit beeld is niet indringend veranderd sinds de opkomst van generatieve AI eind 2022. Veel onderzoek wijst uit dat beroepen niet verdwijnen maar dat er sprake is van taakherschikking op basis van het gebruik van AI. De invloed van AI op het niveau van (deel)taken manifesteert zich via drie mechanismen (Acemoglu & Restrepo, 2019).

Substitutie (displacement effect)	Complementariteit (productivity effect)	Creatie van nieuwe taken (reinstatement effect)
AI neemt taken volledig over. Bij eerdere automatisering ging dit om fysieke routinehandelingen (bijv. lopen-debandwerk). Bij AI gaat dit om <i>cognitieve routinehandelingen</i> ; activiteiten die vaak terugkomen, volgens vaste stappen verlopen en weinig creativiteit of diep oordeel vragen (bijv. gespreksverslagen maken, basisprogramma's meerwerk, vertalen).	AI maakt de uitvoering van een taak sneller of efficiënter, waardoor de mens productiever wordt. De mens blijft 'in the loop', maar presteert beter (bijv. een docent die AI gebruikt om sneller een gepersonaliseerd lesplan te maken).	AI creëert nieuwe complexe-taken die door mensen moeten worden uitgevoerd (bijv. het verifiëren/cureren van AI-output, prompt engineering of persoonlijke (menselijke) begeleiding, waar meer tijd voor is omdat administratie wegvalt).

Dezelfde driedeling komen we tegen in het onderwijs volgens een publicatie van het Nationaal Onderwijslab AI (NOLAI) uit 2025. Daarin is sprake van: vervangen, aanvullen en verrijken van taken van docenten door de inzet van AI (NOLAI, 2025; p. 15).

De verschuiving van taken heeft effect op gelijkheid op de werkvloer. Nieuwe taken die ontstaan door AI kunnen de ongelijkheid doen afnemen of juist toenemen. Zo laat recent onderzoek onder meer zien dat medewerkers door de inzet van AI bepaalde werkzaamheden (kunnen) uitvoeren die niet direct correleren met hun opleidingsniveau (Brynolfsson, Li & Raymond, 2023). Tegelijkertijd zien we dat medewerkers die vooral kenniswerk verrichten ondanks hun opleidingsniveau dreigen minder kansen te krijgen. De invloed op de werkzekerheid van theoretisch opgeleiden doet zich vooral gelden bij jongere werknemers in startersfuncties, daar zij relatief meer theoretische kennis bezitten en minder taciete kennis (ervaringskennis), waardoor ze vatbaarder zijn voor vervanging door AI (Brynolfsson, Chandar & Chen, 2025). Een voorbeeld: een administratief medewerker met een praktische opleiding kan dankzij AI complexere taken doen, terwijl een starter met een theoretische opleiding juist minder kansen krijgt omdat AI zijn 'boekenkennis' kan vervangen.

Impact van AI op de kwaliteit van werk

Het huidige debat over vaardigheden richt zich volgens Pot (2020) nog te veel op onderwijs en de individuele verantwoordelijkheid van professionals voor hun vaardigheden en duurzame inzetbaarheid. Hij pleit ervoor het debat te verbreden naar de organisatie en kwaliteit van werk. Denk bijvoorbeeld aan leren op de werkplek, het beter benutten van talent en het ont-

wikkelen van moderne organisaties met een vernieuwende structuur waarin samenwerking, vertrouwen en betrokkenheid centraal staan. Acemoglu (2024) veronderstelt net als Pot (2024) dat de invloed van technologie op de arbeidsorganisatie en daarmee ook de kwaliteit van werk een kwestie is van keuzes van werkgevers.

In onderzoek naar de invloed van AI op de kwaliteit van werk komt naar voren dat er duidelijk steeds twee zijden van de medaille zijn. Enerzijds kan door de inzet van AI routinematig of administratief werk geautomatiseerd worden, waardoor ruimte vrijkomt voor andere, mogelijk betekenisvollere, taken. Tegelijkertijd leidt dit vaak tot intensivering van werk, omdat de taken die cognitief meer aandacht vragen overblijven en natuurlijke 'rustmomentjes', zoals tijdens het doen van routinetaken, verdwijnen. AI kan daarnaast de autonomie van werknenden vergroten door functionele ondersteuning te bieden of feedback te geven. Maar AI kan deze ook beperken door het gedetailleerd voorschrijven en controleren van taken, bijvoorbeeld in het kader van algoritmisch management (Van der Torre et al., 2025; p. 9). Wanneer de balans tussen substitutie en het ontstaan van nieuwe taken ontbreekt en automatisering structureel overheerst, spreken Acemoglu en Restrepo (2019) van 'bad technology': technologie die werk verdringt zonder voldoende nieuwe waardevolle werkzaamheden te creëren.

Mathijssen et al. (2025) stellen naast impactassessments op specifieke toepassingen van AI binnen sectoren, voor ook kwantitatief onderzoek te doen naar de impact van AI op de kwaliteit van werk daar dit kan helpen bij de ontwikkeling en aanpassing van wet- en regelgeving.

“Zonder AI en robotisering redden we het niet op de arbeidsmarkt.
Er zijn te weinig mensen om het werk te blijven doen zoals we het deden.
De uitdaging is hoe we AI inzetten zó dat werk lichter, leuker en menselijker wordt, en mens en technologie elkaar versterken in hun eigen kwaliteit.”

Marian Thunnissen, bijzonder hoogleraar Talentontwikkeling en talentmanagement

AI-adoptie en productiviteitswinst

Productiviteitswinst wordt vaak genoemd als een van de mogelijke kansen van AI voor de arbeidsmarkt. We zien dan ook veel voorbeelden waar AI ingezet wordt met als doel om sneller te werken en productiviteit te verhogen. Toch laat onderzoek zien dat de arbeidsproductiviteit ondanks het toenemende gebruik van digitale technologieën in de afgelopen twintig jaar nauwelijks is gegroeid (CBS, 2024a; 2024b). Bedrijven geven ook aan dat AI in de afgelopen drie jaar weinig effect heeft gehad op werkgelegenheid en productiviteit. Meer dan 80 % ziet geen merkbare impact. Voor de komende jaren verwachten zij echter wel veranderingen:

AI zou de productiviteit met 1,4 % en de output met 0,8 % verhogen en de werkgelegenheid met 0,7 % doen afnemen (Yotzov et al., 2026).

Productiviteitswinst door AI lijkt nog sterk afhankelijk te zijn van de mate en snelheid van adoptie op de werkvloer en de AI-geletterdheid van medewerkers (Verduijn et al., 2025). Dit betekent dat bedrijven die productiviteitswinst nastreven niet alleen in AI moeten investeren, maar vooral met het doel bedrijfs- en werkprocessen anders in te richten. Die vormen van R&D/organisatie-ingrepen geven een doorkijkje naar de future skills waar werknemers mee geconfronteerd worden.

AI-adoptie blijft bij veel bedrijven nog achter. Grote bedrijven maken vaker gebruik van AI-technologie dan kleinere bedrijven. In vrijwel geen enkele sector in Nederland wordt momenteel al in zeer hoge mate gebruikgemaakt van AI, met uitzondering van de sectoren onderwijs en informatie en communicatie, waar ook mediabedrijven onder vallen. Gebrek aan ervaring is hiervan veruit de belangrijkste reden voor bedrijven in alle grootteklassen en bedrijfstakken (CBS, 2024a; 2024b). Veel werkgevers zijn daarnaast terughoudend in het toestaan van het gebruik van AI, onder meer vanwege onduidelijkheid rondom privacy, veiligheid en juridische kaders.



Nederland investeert in AI

De ontwikkelingen in AI gaan snel door krachtigere en kleinere modellen, waardoor AI goedkoper en breder toepasbaar wordt. Er zijn veel initiatieven in Nederland waarmee gewerkt wordt aan een sterke AI-positie die tegelijk inzet op innovatie, publieke waarden en digitale autonomie. De **AI Coalitie voor Nederland** (AIC4NL) pleit voor grote publieke en private investeringen in AI (minimaal €5 miljard in vijf jaar) en voor een Europese aanpak gebaseerd op **FairTech**. **Invest NL** benadrukt daarbij dat Nederland zich niet moet richten op frontiermodellen, maar op de eigen sterke punten zoals **energiezuinighe**, **groene AI** en **nieuwe AI-diensten**.

Beleidsinitiatieven zoals **het AI-Deltaplan** en de **Actieagenda AI & Data** richten zich op een sterk AI-ecosysteem met meer AI-adoptie, talentontwikkeling en nationale projecten. De zorg over de afhankelijkheid van grote technologiebedrijven uit de VS en China groeit. Daarom wordt ingezet op **digitale soevereiniteit**, waarbij meer onderdelen van de digitale infrastructuur in Europese handen komen. Een concreet voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van **AI-fabrieken in Europa**, waaronder een Nederlandse AI-fabriek in samenwerking met SURF, TNO en AIC4NL, gebaseerd op publieke waarden zoals duurzaamheid, transparantie en samenwerking.

De lage implementatiegraad kan er ook op wijzen dat de behoefte aan AI-inzet nog sterk verschilt per sector en type werkzaamheden. Hoewel AI regelmatig wordt gepresenteerd als een zogenaemde general purpose technology, laten de huidige adoptiepatronen zien dat de waarde van AI in de praktijk vooral ligt in specifieke toepassingen en taken. Het is daarmee niet vanzelfsprekend een oplossing voor alle sectoren of processen.

Anderzijds worden de mogelijkheden van AI groter, terwijl de kosten dalen. Modellen worden efficiënter en kleiner, waardoor ze eenvoudig geïntegreerd kunnen worden in telefoons, laptops en bedrijfssoftware. Grote investeringen en sterke internationale concurrentie versnellen de ontwikkeling van autonome (agentie) AI-toepassingen. Ook physical AI, zoals robots en slimme systemen, wordt goedkoper en makkelijker programmeerbaar. Door deze technologische versnelling is het waarschijnlijk dat de adoptie van AI verder toeneemt.

“In de financiële sector zien we momenteel veel reorganisaties onder het mom van AI. Daar kun je wel vraagtekens bij zetten. Wij zien namelijk ook dat oplopende kosten en economische onzekerheid bedrijven onder druk zetten. Het lijkt er nu soms op dat bedrijven dan liever kiezen om het AI-ontwikkeling te noemen dan kostenbesparing.”

Frank Eskes, arbeidsmarktviseur UWV



Uitzendbureaus voor digitale medewerkers

Digitale medewerkers, AI-agents die zelfstandig taken uitvoeren en 24/7 inzetbaar zijn, doen hun intrede op de werkvloer. Naast technologiebedrijven die AI-agents op maat ontwikkelen zijn er partijen die zich presenteren als ‘uitzendbureau’ voor digitale medewerkers als oplossing voor arbeidsmarktkrapte en kostenreductie. Zij leveren voor een vast bedrag per maand digitale medewerkers die ondersteunen in specifieke taken zoals klantenservice, afsprakenplanning of lead-generatie. Voor bedrijven verlaagt dit de drempel om met AI te werken, maar het brengt ook cyberveiligheidsrisico's met zich mee en verandert de werkomgeving: samenwerken met digitale collega's wordt daarmee steeds minder een keuze en steeds meer een gegeven. Als samenwerken met AI steeds vaker onderdeel van de dagelijkse praktijk wordt, vraagt dit ook om nieuwe vaardigheden, verantwoordelijkheden en (sociale) rolverdelingen op de werkvloer.

Impact op vaardigheden en competenties

Al verandert niet alleen welke vaardigheden nodig zijn, maar ook hoe bestaande vaardigheden worden ingezet: ze worden verdiept – soms ondermijnd –, door AI ondersteund en toegepast in nieuwe werksituaties. Het gaat minder om het leren van nieuwe competenties maar meer om het slim combineren van menselijke competenties (zoals kritische informatievervaardigheden, communicatievaardigheden, probleemoplossingsvaardigheden) en AI. AI speelt daarbij vooral een complementaire rol die zich uit in het aanvullen en verrijken van taken (NOLAI, 2025; OECD, 2025).

Cognitieve, sociale en ethische vaardigheden, zoals kritisch denken, creativiteit en probleemoplossend vermogen, worden steeds belangrijker en vormen de stabiele basis in een veranderende context. Voortdurende technologische ontwikkelingen maken dat ook leervermogen en aanpassingsvermogen essentieel zijn geworden. De noodzaak om *digitale vaardigheden* te ontwikkelen wordt ook groter. AI-tools worden steeds meer gebruikt op de werkvloer waarvoor digitale vaardigheden, waaronder AI-geletterdheid, basisvaardigheden worden (WEF, 2025).

Tot slot groeit het belang van *hybride vaardigheden*, waarin vakkennis wordt gecombineerd met AI-vaardigheden. ICT gaat steeds meer een rol spelen in alle sectoren van onze economie. Dit zorgt ervoor dat ook in bijna alle sectoren de behoefte aan digitale professionals groeit en tegelijkertijd in vrijwel alle functies de vraag naar digitale vaardigheden toeneemt.

Landelijk arbeidsmarktbeleid

Op landelijk niveau staat de impact van AI op werk en de arbeidsmarkt hoog op de beleidsagenda. Meerdere ministeries, waaronder SZW, OCW en EZ, werken samen aan een gezamenlijke aanpak binnen de Nederlandse Digitaliseringsstrategie (NDS). In dit beleid ligt de nadruk op het toekomstbestendig maken van werk en het voorkomen van ongelijkheid. De aandacht gaat vooral uit naar AI-geletterdheid, opleiding en bijscholing, het volgen van arbeidsmarkteffecten en het maken van sociale afspraken. Werkgevers en onderwijsinstellingen spelen hierin een sleutelrol. Daarnaast benadrukt de Sociaal-Economische Raad (SER) dat niet alleen technologie, maar vooral organisatie, leercultuur, medezeggenschap en de kwaliteit van werk bepalend zijn om de kansen van AI verantwoord te benutten.

Startersfrictie

Er is veel aandacht voor de impact van AI op de arbeidsmarkt voor starters. Repetitieve en ondersteunende taken kunnen in toenemende mate door AI-systemen worden uitgevoerd, waardoor de inhoud van werk verandert en in sommige sectoren het aantal juniorfuncties en stages afneemt. Dit zijn van oudsher juist de taken waarmee starters en stagiaires beginnen. Hierdoor ontstaat een paradox: starters hebben werkervaring nodig om een baan te krijgen, maar de mogelijkheden om die ervaring op te doen worden kleiner (zie het pre-Dict dashboard, p. 26 (Expertisecentrum Digitalisering ICT, z.d.)).

We moeten wel voorzichtig zijn met het direct toeschrijven van veranderingen in juniorfuncties en stages aan AI. In periodes van een afkoelende arbeidsmarkt zien we vaak dat startersposities als eerste worden geraakt, omdat medior- en seniorfuncties veelal worden ingevuld door werknemers met vaste contracten. AI kan deze ontwikkeling versterken, maar is niet de enige verklaring voor veranderingen in het aantal beschikbare juniorfuncties en stages.

Groeiende scholingsbehoefte (LLO)

Al vergroot de noodzaak tot en vraag naar om- en bijscholing. Daarnaast zijn er nog veel onzekerheden over de toekomstige ontwikkeling, inzet en effecten van AI. Professionalisering en een lerende houding in alle delen van de samenleving is daarom cruciaal. Evenals ontwikkelgericht monitoren om die ontwikkeling te ondersteunen. We moeten blijven leren, evalueren en reageren op de ontwikkelingen. Daarom is het volgens de SER (SER, 2025) essentieel dat alle groepen in de samenleving – jongeren, ouderen, werkenden én niet-werkenden – toegang hebben tot passende scholing en ontwikkeling.

Continue educatie is noodzakelijker dan ooit om de aanpassingscapaciteit van werknemers te vergroten, de aansluiting tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt te verbeteren en om on(der)benut arbeidspotentieel te benutten. In de komende jaren ontstaat vooral een brede bijscholvingsvraag, later mogelijk gevolgd door omscholing bij verdwijnende beroepen.

Continue ontwikkeling is in de praktijk niet voor iedereen even vanzelfsprekend. Er zijn duidelijke verschillen in scholingsdeelname tussen enerzijds mensen met een afgeronde mbo-, hbo- of wo-opleiding en anderzijds mensen zonder startkwalificatie. Daarnaast zien we dat flexwerkers over het algemeen minder scholing volgen dan mensen met een vast contract en dat het mkb minder ontwikkelingsmogelijkheden heeft dan grote bedrijven (Verduijn et al., 2025). De investering in training is afgenomen (-8 %), en het vertrouwen in training als de primaire weg naar geletterdheid is gedaald (-14 %). Vooral kleinere werkgevers hebben te weinig prikkels om te investeren in de generieke kennis en vaardigheden van hun werknemers (SER, 2025). Sector en bedrijfsactiviteiten zijn medebepalend voor de inzet van AI. Kleine bedrijven blijven achter door gebrek aan capaciteit; grotere bedrijven hebben meer mogelijkheden. Het achterblijven komt voort uit een combinatie van onwetendheid over de mogelijkheden, onwil door financiële onzekerheid, en een onvermogen door gebrek aan kennis en data. Het mkb lijkt nu eerst meer behoefte en baat te hebben bij ondersteuning in de visie- en strategieontwikkeling met betrekking tot AI (Vankan et al., 2025).

Investeren in een cultuur van Leven Lang Ontwikkelen (LLO) is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van overheid, onderwijs en bedrijfsleven. Dit vraagt om het gezamenlijk ontwikkelen van flexibel en relevant leeraanbod en ervoor zorgen dat dit toegankelijk is door gerichte subsidies en stimulerend beleid.

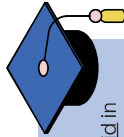
De menselijke factor

De implementatie van AI in de arbeidsmarkt kent zowel positieve als negatieve aspecten die afhankelijk zijn van veel factoren en per beroep verschillen. Gezien de snelheid van verandering, waarbij we allemaal proefkonijnen zijn voor het nieuwe, moeten we regelmatig controleren of AI-systemen in lijn zijn met onze waarden en doen wat ze moeten doen. Signalering en monitoring is hierbij belangrijk (Eriksson et al., 2025).

Daarbij mogen we de menselijke factor niet uit het oog verliezen. Er zijn veel zorgen over wat alle ontwikkelingen, onduidelijkheden en onzekerheden met het welzijn van medewerkers doet. Denk aan technostress vanwege rolonduidelijkheid en baanonzekerheid (Kumar et al., 2023), hogere niveaus van eenzaamheid, het gevaar dat AI specifieke cognitieve vaardigheden kan verminderen, een gevoel van verlies van controle en zorgen over toezicht op werknemers, inbreuk op privacy en mentale overbelasting (Battal, 2025). Hetzelfde kan gelden voor studenten.

Ook bestaat vrees dat AI zorgt voor een grotere kansen- en genderongelijkheid. Als digitale vaardigheden steeds belangrijker worden kan dit immers voor sommige mensen tot problemen leiden.

AI wordt ook gesproken over het potentieel van AI om inclusievere werkomgevingen te creëren, bijvoorbeeld doordat het ingezet wordt om barrières voor mensen met een beperking te verlagen. Uit pilots en onderzoeken van TNO en Uitvoeringsinstituut Werknemersverzekeringen (UWV) blijkt dat arbeidsparticipatie voor mensen met een beperking in positieve zin kan worden beïnvloed door de inzet van Cognitive Support Technologie (CST), een vorm van zogenaamde inclusieve technologie waarbij AI een wezenlijke rol speelt (Lagerveld et al., 2024).



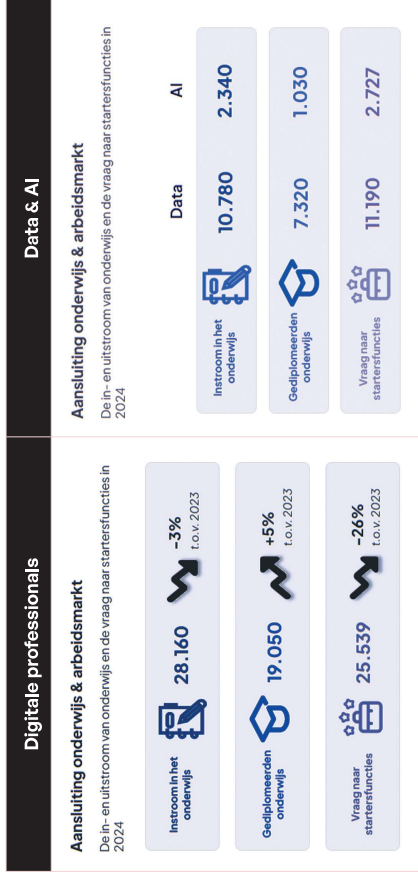
AI en Kansengelijkheid

Npuls heeft een verkenning uitgevoerd naar het effect van AI op kansengelijkheid in het onderwijs, waarin wordt belicht hoe AI kan bijdragen aan eerlijke kansen en welke richtlijnen nodig zijn voor een zorgvuldige toepassing in onderwijsinstellingen.

Grote verschillen per sector

De impact van AI op de arbeidsmarkt verschilt sterk per sector, beroep, bedrijfsgrootte en positie in de waardeketen. Volgens de AI-monitor van het CBS (2024c) is de impact van AI het grootst in de informatie- en communicatiesector – waartoe naast ICT-bedrijven ook de media en grafische industrie behoren – en de specialistische zakelijke dienstverlening. Denk aan talen/vertalers, schrijvers en auteurs (Tomlinson et al., 2025).

Tegelijkertijd zorgen deze cijfers ook voor verwarring. Als we bijvoorbeeld inzoomen op de ICT-sector zien we enerzijds een daling van het aantal vacatures voor zogenaamde digitale professionals, terwijl (nieuwe) data- en AI-gerelateerde beroepen en functietitels ook bovenaan de lijstjes staan met de verwachte snelst groeiende beroepen (Expertisecentrum Digitalisering ICT, z.d.).



Aansluiting onderwijs & arbeidsmarkt (Dashboard pre-eDICT, Expertisecentrum Digitalisering ICT, z.d.)

Andere beroepen waar veel impact zichtbaar is, vinden we in kraptesectoren zoals de zorg en het onderwijs. Het gebruik van AI in de Nederlandse zorgsector is aanzienlijk toegenomen. Waar in 2024 nog 43 % van de zorgorganisaties AI toepaste, is dit percentage in 2025 gestegen naar 70 % (SOTI Inc., 2023). Het percentage zorgverleners dat gebruikmaakt van AI voor triage in 2024 was 18,9 % onder alle artsen (VZinfo, z.d.). In de ziekenhuiszorg en medisch-specialistische zorg zien we een enorme ontwikkeling in het gebruik van AI in verschillende disciplines waarbinnen radiologie, cardiologie en oncologie de koplopers vormen.

In het onderwijs zien we veel interesse en experimenten rondom AI-inzet als ondersteuner van het onderwijsproces en de docent. Docenten kiezen doorgaans voor technische oplossingen die het werk vereenvoudigen en de werkdruk verlagen bijvoorbeeld bij lesvoorbereiding, differentiatie en personalisatie (NOLAI, 2025; Van Kessel & De Vries, 2025).

Dit gebeurt echter niet vanzelf. Hiervoor zijn bewuste keuzes over de verantwoorde inzet van AI-ondersteunende tools in de onderwijspraktijk, duidelijke beleidskaders, stevige verankering in de organisatie en continuus, ontwikkelgerichte monitoring nodig.

4. Arbeidsmarkt in verandering: implicaties voor het onderwijs

Hoofdstuk in vogelvlucht

- ▶ Door de snelle AI-ontwikkelingen moeten opleidingen een manier vinden om hun inhoud, doelen en toetsing actueel te houden, zonder dat het resulteert in ervaren veranderdruk of verandervermoeidheid.
- ▶ Er is ruimte binnen bestaande onderwijskaders om AI op te nemen. Opleidingen kunnen via keuzedelen, minors, projecten, modules en samenwerking met het werkveld actuele AI-onderwerpen integreren, ook als landelijke profielen nog niet volledig zijn aangepast.
- ▶ Een evidence-informed aanpak en monitoring zijn cruciaal. Om hypes van duurzame veranderingen te onderscheiden, is structurele monitoring nodig van arbeidsmarktontwikkelingen, vaardigheden en curriculumaanbod, bijvoorbeeld via een landelijk AI-skills-observatorium.
- ▶ Studenten hebben naast een stevige kennisbasis ook adaptieve expertise nodig: het vermogen om flexibel om te gaan met veranderingen, gebaseerd op domeinspecifieke, metacognitieve en innovatieve vaardigheden. De integratie van deze transversale vaardigheden in opleidingen is essentieel om studenten voor te bereiden op een veranderende arbeidsmarkt en op leven lang ontwikkelen.
- ▶ Het voorbereiden van (aankomend) studenten op een veranderende arbeidsmarkt vraagt niet alleen aandacht voor de inhoud van opleidingen, maar ook voor hulp bij studiekeuzes en authentieke leeromgevingen.

In het vorige hoofdstuk hebben we verschillende aspecten beschreven waarmee de arbeidsmarkt te maken heeft door AI-ontwikkelingen. Om (aankomend) professionals goed voor te bereiden op die arbeidsmarkt, is het belangrijk dat zij leren AI op een betekenisvolle, ethische en transparante manier in te zetten. Huidige professionals dienen bestaande vaardigheden door te ontwikkelen en nieuwe vaardigheden eigen te maken. Het versterken van transversale vaardigheden speelt hierbij een belangrijke rol.

Binnen het onderwijs dienen we kritisch te kijken naar de inhoud, doelstellingen en toetsing van curricula. We moeten aan de slag met een vorm van curriculumontwikkeling waarmee het curriculum constant actueel blijft (Liang et al., 2025; Van Bommel et al., 2024). Tegelijkertijd kan voortdurende curriculum- en onderwijsvernieuwing leiden tot verminderde veranderbereidheid en verandervermoeidheid, vooral wanneer de ondersteuning onvoldoende is (Coppoolse, 2018).

In dit hoofdstuk verkennen hoe curricula nu tot stand komen, welke ruimte er is voor verdere ontwikkeling en hoe we zicht houden op wat (aankomend) studenten nodig hebben in hun (toekomstige) banen.

De kaders voor de ontwikkeling van opleidingen

De ontwikkeling van onderwijs vindt plaats op meerdere niveaus (zie hoofdstuk 2). Bij het ontwikkelen van opleidingen binnen de Nederlandse context vormen het internationale en nationale niveau een belangrijk startpunt. Aanvullend heeft (bijna) elke instelling ook eigen kaders en uitgangspunten voor de ontwikkeling van onderwijs, afgestemd op de doelgroep en regio.

Nationale uitgangspunten voor opleidingen

Bij het vormgeven van opleidingen zijn opleidingen verplicht om zich te committeren aan de nationale uitgangspunten. Deze uitgangspunten, zoals tijdens macrodoelmatigheden, visitaties en accreditaties aan bod komen, gaan uit van het beoogde eindniveau van de opleiding en de vertaling van nationale (vastgestelde) kwalificatiedossiers en opleidingsprofielen naar de opleiding.

Op basis van de nationale uitgangspunten geven opleidingen een samenhangend opleidings- en toetsplan vorm. Hierin onderbouwen opleidingen hoe de opleiding bijdraagt aan het eindniveau, welke keuzes studenten hebben en hoe afgestudeerden worden voorbereid op de toekomstige arbeidsmarkt.

Als gevolg van de AI Act zijn onderwijsinstellingen als gebruiksverantwoordelijken verplicht om maatregelen te nemen die een toereikend niveau van AI-geletterdheid waarborgen bij medewerkers die AI-systemen inzetten of beheren. Dit zet instellingen ertoe aan bestaande professionaliseringstrajecten en waar relevant curricula te herzien en aan te vullen met kennis over de werking, risico's en ethische aspecten van AI, afgestemd op de rol en context van de betrokkene.

Actualisatie van kwalificatiedossiers en opleidingsprofielen

Voor opleidingen in het mbo en hbo wordt vaak gewerkt met nationale documenten waarin de kennisbasis van opleidingen is vastgelegd. Binnen het mbo zijn dit de kwalificatiedossiers en

in het hbo zijn het de opleidingsprofielen. De actualisatie vindt plaats via vaststaande processen. Bij grote(re) maatschappelijke, technologische en arbeidsmarktontwikkelingen vormt de actualisatie van het landelijke kader een belangrijk uitgangspunt.

Voor het mbo zijn vaste processen opgesteld. Elk jaar worden de kwalificatiedossiers geactualiseerd, waarbij de arbeidsmarkt (of bedrijfsleven) een belangrijke rol heeft (SBB, n.d.). Ook voor de opleidingsprofielen voor het hbo zijn de processen beschreven voor de actualisatie (Vereniging Hogescholen, 2018). In tegenstelling tot het mbo is er geen strikte doorlooptijd, waardoor de actualisatie in de regel 1 à 2 jaar duurt. Voor het wo zijn er geen landelijke opleidingsprofielen, maar vormen de opleidingen, in samenspraak met werkveld, zelf de uitgangspunten voor de opleidingen en relateren ze dit aan de Dublin-descriptoren. Wo-opleidingen hebben hierdoor relatief gezien meer ruimte voor snellere aanpassingen, mits afgestemd op de uitgangspunten van de accreditatie.

Als gevolg van de landelijke processen kan het (relatief) lang duren voordat opleidingen de ruimte voelen om aanpassingen in het curriculum door te voeren.

Ruimte voor opleidingen vanuit kwalificatiedossiers en opleidingsprofielen

De kwalificatiedossiers en opleidingsprofielen beschrijven (gedetailleerd) wat wordt verwacht van afgestudeerde professionals. Binnen deze landelijke kaders wordt aan opleidingen ook ruimte geboden om aan te sluiten bij technologische en maatschappelijke ontwikkelingen. Hierdoor kunnen opleidingen hun onderwijs actueel en relevant houden. Vanuit de kwalificatiedossiers kunnen opleidingen de volgende mogelijkheden benutten, onderwijsinstellingen kunnen:

- actuele content toevoegen aan het opleidingsprogramma, o.a. via keuzedelen, projecten, of regionale aanpassingen;
- feedback van studenten en werkgevers verzamelen en daarmee de inhoud van hun programma's aanpassen aan de behoeften van de arbeidsmarkt;
- gebruikmaken van flexibele curriculumontwikkeling (zoals modules of leerpaden). Zo kunnen zij snel reageren op nieuwe ontwikkelingen, zonder te wachten op de officiële actualisatie van het kwalificatiedossier;
- samenwerken met bedrijven en regionale partners om actuele kennis en vaardigheden in het curriculum op te nemen.

Hbo- en wo-instellingen hebben ook ruimte om actuele leerinhouden op te nemen, zolang deze passen binnen de vastgestelde kern en eindkwalificaties, zoals beschreven in opleidingsprofielen. De NVAO stelt in haar accreditatiekader dat opleidingen voldoende ruimte moeten bieden om actuele en relevante onderwerpen op te nemen, zolang de basisstructuur en de wettelijke eindtermen niet worden aangetast. Opleidingen kunnen:

- actuele onderwerpen opnemen via keuzedelen, minors, projecten of samenwerking met bedrijven, zolang de kern en eindkwalificaties behouden blijven;
- een vaste volgorde van vakken loslaten, mits de eindtermen en kern blijven bestaan;
- experimenten als 'experiment leeruitkomsten' benutten om het onderwijs flexibeler in te richten en actuele ontwikkelingen snel op te nemen.

Ondanks de mogelijkheden om actualiteit in het curriculum te borgen, ervaren docenten curriculumontwikkeling als een complex, uitdagend proces, waarin de aangeboden (landelijke) kaders als beperkend worden ervaren (Vreuls et al., 2022).

Nationale uitgangspunten actueel houden: het belang van continu monitoren

Om (aankomend) professionals goed toe te rusten met de benodigde kennis, vaardigheden en (beroeps)houding dienen opleidingen hun inhoud en doelen af te stemmen op de arbeidsmarktontwikkelingen. Zoals hiervoor beschreven vormt het actualiseren van de nationale kaders hierbij een belangrijk uitgangspunt. Het onderscheiden van hypes, trends en duurzame veranderingen vormt bij de actualisatie de basis. Op basis van actuele nationale uitgangspunten kunnen opleidingen weloverwogen keuzes maken over de inhoud van de eigen curricula. Betrokkenen bij het ontwerpproces hebben hiervoor inzicht nodig in de realistische impact van AI op de arbeidsmarkt, hoe deze impact tot stand komt en wat dit betekent voor lerenden. Daarnaast spelen ontwikkelingen in de samenleving een belangrijke rol. Immers bereidt het onderwijs aankomend professionals ook voor op hun deelname aan de maatschappij.

Bestaande monitoringmechanismen

Het identificeren van trends en ontwikkelingen is essentieel om te begrijpen hoe werkzaamheden veranderen en hoe duurzaam deze veranderingen zijn. In het vervolgonderwijs maken we op verschillende manieren de (eigen) arbeidsmarktbehoeften inzichtelijk en zijn verschillende mechanismen ingebouwd om ontwikkelingen te monitoren, zowel op nationaal en opleidingsniveau als op het niveau van leereenheden.

Tijdens het opstellen van nationale uitgangspunten voor opleidingen zien we dat *sectorraden* en *onderliggende adviescommissies* actief betrokken zijn. Zij dragen nieuwe inzichten aan tijdens onder meer de actualisatie van opleidingsprofielen.

De opleidingsprofielen worden vastgesteld voor een bepaalde periode. Opleidingsteams maken vervolgens de vertaalslag naar het curriculum dat studenten gaan ervaren. Veel opleidingen werken daarbij met *werkveld(advies)commissies* met vertegenwoordiging uit het regionale werkveld en alumni. Zij adviseren over specifieke regionale arbeidsmarktbehoeften en over toekomstige ontwikkelingen.

Naast werkveld(advies)commissies zetten opleidingen *hybride docenten* in; docenten die ook werkzaam zijn in het werkveld waarvoor wordt opgeleid. Vanuit hun praktijkervaring dragen zij bij aan betekenisonderwijs en geven zij inzicht in de kennis en vaardigheden waar het werkveld behoefte aan heeft.

Dezelfde uitgangspunten zijn van toepassing op de rol van *onderzoeksgroepen* binnen het onderwijs. Zij kunnen *evidence-informed* - onderzoek- en praktijkgericht onderzoeksinzichten delen die hun plek moeten krijgen in het onderwijs. Daarbij richten onderzoeksgroepen zich vaak op zowel regionale als landelijke ontwikkelingen.

Binnen veel van deze ingebouwde mechanismen wordt uitgegaan van mensenwerk en kan de expertise en het netwerk van betrokkenen invloed hebben op de ingebracht perspectieven en dus op de uitkomsten.

Evidence-informed aanpak

Om te voorkomen dat bepaalde onderwerpen in het curriculum over- of onderbelicht raken, is het essentieel om ontwikkelingen systematisch en duurzaam te monitoren. Door actuele inzichten tijdig te benutten, kunnen gedurende het ontwerp- en actualisatieproces van curricula onderbouwde keuzes worden gemaakt.

Een *evidence-informed* aanpak vraagt om een combinatie van landelijke en regionale arbeidsmarktinformatie én praktijkkennis uit samenwerking met bedrijven en maatschappelijke organisaties. Door gegevens structureel te verzamelen en per domein inzichtelijk te maken welke taken en bijbehorende vaardigheden veranderen of constant blijven, ontstaat een stevige basis voor besluitvorming over onderwijsinhoud.

Ontwikkeling digitale-vaardigheid-indicator per beroep

Een eerste pilotstudie van CBS (2025) met betrekking tot de ontwikkeling van digitale-vaardigheid-indicator per beroep laat zien dat dit aan de hand van bestaande *vaardigheids-en-beroep-databases* - het (nog in ontwikkeling zijnde) Nederlandse *Competent-NL-UWV*-bestand en het al gepubliceerde Europese *ESCO*-bestand - nog niet mogelijk is. De conclusie: "Zowel bij het gebruik van ESCO als bij CNL-UWV (concept) geven de uitkomsten voor 12 BRC beroepsgroepen nauwelijks bruikbare inzichten." (CBS, 2025) Er is met andere woorden naast internationale samenwerking ook dringend behoefte aan een korte cyclus waarmee internationale standaarden worden geactualiseerd. Zonder die permanente actualisering van standaarden is het inrichten en benutten van internationaal onderzoek niet mogelijk en zijn de lidstaten afhankelijk van nationale inspanningen.

Observatoria hebben hierin een rol. Observatoria hebben als doel om opkomende trends zoals AI te volgen, te duiden en kennisdeling te stimuleren. De Europese Commissie heeft bijvoorbeeld een AI-observatorium, de *AI Watch*. Dit observatorium rapporteert over de industriële, technologische en onderzoekscapaciteit van AI binnen de Europese Unie. Daarnaast brengt AI Watch beleidsinitiatieven in lidstaten, de adoptie van AI, technologische ontwikkelingen en de maatschappelijke impact in kaart. AI Watch bevat ook recent en relevant onderzoek voor curriculumontwikkeling rondom AI. Er wordt aandacht besteed aan onderwijs maar niet op het detailniveau dat nodig is voor een diepgaande analyse van vraag en aanbod, en van trends die noodzakelijk zijn voor het (her)ontwerpen van curricula.



Nationaal AI-skills observatorium

Om een evidence-informed aanpak op basis van structurele monitoring te ondersteunen, wordt op verschillende plekken gepleit voor de inrichting van een landelijk AI-skills-observatorium. Hiermee wordt inzicht verkregen in hoe vaardigheidseisen veranderen, zodat het onderwijs hier tijdig en doelgericht op kan aansluiten. Een nationaal AI-skills-observatorium monitort, analyseert en voorspelt veranderingen in vaardigheidseisen met behulp van AI-gedreven methoden en Nederland-specifieke datasets. Dit kan helpen bij het flexibel actualiseren van het cursusaanbod, het ontwikkelen van interdisciplinaire modules en het vormgeven van leven-lang-ontwikkelingspaden, afgestemd op nationale prioriteiten en ontwikkelingen op de arbeidsmarkt. Voordeel is ook dat visualisaties, modellen en data naarmate meer ervaring wordt opgedaan steeds verder verbeterd en effectiever kunnen worden ingezet.

Observatoria leveren scorecards op waarin waardevolle inzichten kunnen staan. Om een scorecard operationeel te maken, dient er gemeten te worden waar behoefte aan is en wat belangrijk is. Voor het inzichtelijk maken van trends en ontwikkelingen gaat het zowel om de vraagkant van de arbeidsmarkt als de aanbodzijde vanuit het onderwijs. Aan de vraagzijde is het belangrijk om zicht te krijgen op welke specifieke vaardigheden er nodig zijn. Dit kan bijvoorbeeld door het analyseren van grote sets vacatures. Aan de aanbodzijde kunnen we het volume en het soort cursusaanbod berekenen, bijvoorbeeld door beschrijvingen te verzamelen van de syllabi van MOOCs en microcredentials.

Een observatorium kan vervolgens ook weer het effect meten van curriculumveranderingen, bijvoorbeeld via een sectorscorekaart die laat zien in hoeverre nieuwe onderdelen door opleidingen worden overgenomen.

Uiteraard staan bij het maken van deze keuzes niet alleen de wensen en behoeften van de arbeidsmarkt centraal, maar ook de maatschappelijke rol van het onderwijs: het begeleiden van studenten naar toekomstgerichte sectoren en hen voor te bereiden op een gezonde en duurzame werkkultuur. Dit vraagt om een goede balans tussen de huidige eisen vanuit de arbeidsmarkt en wat nodig is om te werken aan een (nog) gezondere arbeidsmarkt voor alle professionals. Een belangrijk uitgangspunt is dat de adoptie van AI op een verantwoorde manier wordt geïntegreerd in het onderwijs, in aansluiting op relevante trends en ontwikkelingen, en met publieke waarden, ethiek en bewezen effectieve praktijken als leidende principes.



Werken met roadmaps

Een community- en datagedreven aanpak is het werken met roadmaps voor vaardigheden of functies. Een voorbeeld hiervan is *Roadmap.sh*, een generator voor curriculumcontent. Deze dienst stelt gebruikers in staat om roadmaps, handleidingen en ander onderwijsmateriaal te ontwikkelen, specifiek gericht op ontwikkelaars. Officiële roadmaps worden samengesteld door experts, ondersteund door AI en bijdragen vanuit de community.

(Aankomend) studenten voorbereiden op een veranderende arbeidsmarkt

Het voorbereiden van (aankomend) studenten op een veranderende arbeidsmarkt vraagt niet alleen aandacht voor de inhoud van opleidingen, maar ook voor studiekeuzes, leerervaringen in de praktijk en de ontwikkeling van transversale vaardigheden.

Studiekeuzeprocessen

In een arbeidsmarkt waar ontwikkelingen elkaar snel opvolgen, wordt het kiezen van een studie steeds uitdagender. En ook tijdens de opleiding komen studenten voor verschillende keuzes te staan. Voor studenten is het moeilijk om te overzien hoe hun keuzes hun loopbaan beïnvloeden en om een goed beeld te krijgen van hoe beroepen zich in de toekomst zullen ontwikkelen.

Om studenten daarbij te begeleiden is een realistische voorlichting over opleiding en beroep essentieel. Dit vraagt van opleidingen dat er perspectieven worden geboden waarvoor ze opleiden, hoe studenten worden voorbereid op veranderingen in het werk en hoe ze ondersteund worden tijdens de keuzemomenten. Het helpen inzichtelijk maken van interesses, kwaliteiten en talenten biedt een belangrijke stap hierin (Mittendorff, 2007; Woudt-Mittendorff, 2019). Aanvullend draagt het werken vanuit kleine stappen (of beslissingen) bij aan het verminderen van keuzestress. Onderwijsinstellingen kunnen studenten helpen door het bieden van arbeidsmarktinformatie en AI-ontwikkelingen te integreren in de loopbaan-

begeleiding. Vanuit de loopbaancompetenties van Meijers (2005) kan gedacht worden aan het versterken van de inzet van netwerken, zoals vanuit het werkveld of alumni.

Een gedegen kennisbasis met transversale vaardigheden

Om op lange termijn relevant te blijven in een snel veranderende arbeidsmarkt hebben (aan-komende) professionals een stevige basis nodig in transversale en toekomstgerichte vaardigheden, zoals kritisch denken, samenwerken en probleemoplossing. Walma van der Molen en Kirschner (2017) onderschrijven het belang van **transversale vaardigheden**, maar geven aan dat dit zonder een solide kennisbasis niet mogelijk is.

De kennisbasis zorgt voor het kader waarvanuit een student redeneert en leert, maar is ook cruciaal om de kwaliteit en waarheid van aangeboden informatie goed in te schatten. Fluit en Nieuwenhuis (2021) geven aan dat professionals voorbereid dienen te worden op veranderingen op de arbeidsmarkt door te leren daar flexibel mee om te gaan. Dit zogenoemde *adaptive expertise* bestaat uit domeinspecifieke vaardigheden, metacognitieve vaardigheden en innovatieve vaardigheden (Bohle Carbonell et al. 2014; Fluit & Nieuwenhuis, 2021).

De integratie van dit type transversale vaardigheden in opleidingen lijkt een belangrijk startpunt om studenten voor te bereiden op de toekomstige arbeidsmarkt en om te komen tot een goed leven lang ontwikkelen, omdat hierin vaak aandacht is voor (co-)regulerend leren, samenwerking en aanpassingsvermogen.

Een gebrek aan transversale vaardigheden kan leiden tot een te grote afhankelijkheid van AI, verminderde academische integriteit door bijvoorbeeld plagiaat, minder creativiteit en aanpassingsvermogen, zwakke digitale veiligheidspraktijken en minder samenwerking. En uiteindelijk tot een lagere inzetbaarheid op de arbeidsmarkt.



Belangrijke transversale vaardigheden

De 4EU+ alliance, bestaande uit acht Europese universiteiten, geeft onderstaand overzicht van belangrijke transversale vaardigheden:

- Communicatieve vaardigheden (mondeling en schriftelijk)
- Interpersoonlijke vaardigheden (samenwerken, empathie, conflictantering)
- Kritisch denken en probleemoplossend vermogen
- Organisatorische vaardigheden (timemanagement, projectmanagement)
- Aanpassingsvermogen en flexibiliteit
- Leiderschapsvaardigheden
- Ethisch en cultureel bewustzijn
- Emotionele intelligentie (EQ)
- Rekenvaardigheid en digitale geletterdheid
- Innovatie en creativiteit
- Leven lang leren

“Het gemak waarmee het nu lijkt dat je kennis kunt vergaren met AI heeft als grootste risico dat je zelf geen kennis meer opbouwt. AI maakt informatie toegankelijk, maar maakt ook fouten. Diepgaande kennis van je eigen proces en domein is essentieel om AI op een goede manier te gebruiken. Gedegen meesterschap wordt alleen maar belangrijker.”

Geert Wissink, programmamanager Centre of Expertise Applied AI

Belang van de leeromgeving

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien dat starters getroffen worden door de verschuivingen op de arbeidsmarkt. Aannemelijk is dat AI dat effect versterkt. Als routinematige taken worden overgenomen door AI-systemen heeft dat effect op het aantal beschikbare juniorfuncties en stageplekken. Hierdoor wordt het voor studenten moeilijker om via de gebruikelijke instaprollen werkervaring op te doen. Dit vergroot het belang van realistische leeromgevingen binnen opleidingen en roept de vraag op in hoeverre studenten zich al tijdens hun studie richting een meer senior niveau moeten ontwikkelen.

Wanneer een machine een essay in dertig seconden kan schrijven, verliest het eindproduct zijn waarde als bewijs van competentie. Dit dwingt het onderwijs te verschuiven van een focus op prestatie naar een leeromgeving waarin exploratie, dialoog en leren-door-doen centraal staan.

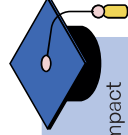
Het bieden van realistische leeromgevingen wordt beschouwd als een aanpak waar studenten, binnen een rijke context, nieuwe kennis en vaardigheden kunnen opbouwen (Bouw et al., 2020). Binnen realistische leeromgevingen wordt vaak gewerkt met authentieke of realistische vraagstukken (Huijzinga, 2021). Naast de kenmerken van het vraagstuk wordt er gewerkt aan vraagstukken vanuit meerdere disciplines en in toenemende mate met professionals vanuit de arbeidsmarkt, bijvoorbeeld binnen transdisciplinair onderwijs (Visscher-Voerman & Vischer, 2025).

Ook de inzet van andere vormen van onderwijs, zoals living labs, virtuele stages, *extended reality* en werkplekleren, zijn manieren om de kennis en vaardigheden te vertalen naar een realistische context. Als gevolg van het leren in dit type leeromgevingen ontwikkelen studenten hun adaptiviteit, professionele vaardigheden en probleemoplossend vermogen, waardoor ze beter kunnen instromen in herijkte startersposities.

Onderwijsinstellingen kunnen de aansluiting van studenten op een door AI veranderende arbeidsmarkt ook versterken door het curriculum te verrijken met opdrachten waarbinnen AI wordt ingezet of ontwikkeld. Dit vraagt ook om een andere rol van AI in het leerproces. Waar studenten nu vaak AI gebruiken om zelf sneller output te produceren (AI-creators), verschuift de nadruk naar het kritisch beoordelen en sturen van AI-systemen. Studenten ontwikkelen zich daarmee meer tot AI-beoordelaars of beheerders: zij evalueren of AI-agents bruikbare output leveren, sturen deze processen bij en optimaliseren de inzet van AI binnen een opdracht. Deze systemen bieden nieuwe mogelijkheden voor leren, begeleiden en beoordelen, maar brengen ook nieuwe vragen met zich mee rond kwaliteit, transparantie en verantwoordelijkheid, die verder gaan dan we in deze verkenning kunnen behandelen.

Rol van AI bij toetsing en examinering

Toetsing en examinering zijn onlosmakelijk verbonden met het curriculum. De impact van AI op toetsing en examinering raakt daarmee direct aan curriculumvraagstukken. In een eerdere verkenning onderzochten we deze impact en bespraken we de two-lane approach als één van de mogelijke perspectieven op dit vraagstuk.



5. Herontwerpen van curricula: een arbeidsmarktgeoriënteerde aanpak

Hoofdstuk in vogelvlucht

Curriculumbewust handelen is cruciaal voor goed curriculumontwerp en vraagt van alle betrokkenen, van instellingsniveau tot studentniveau, dat zij bewust keuzes kunnen maken vanuit de curriculumopbouw en samenhang. Goede afstemming over de integratie en toepassing van AI is daarin belangrijk.

Curriculumcommissies bewaken de horizontale en verticale samenhang van het curriculum, signaleren nieuwe ontwikkelingen en zorgen dat deze doordacht worden geïntegreerd. AI vergroot de complexiteit hiervan, omdat het niet alleen de arbeidsmarkt beïnvloedt, maar ook het specifieke vakgebied waarvoor wordt opgeleid en het leren van en met AI binnen het onderwijs raakt.

Responsieve curriculumontwikkeling vraagt om een gedeelde visie op beroep, leren en opleiding en om een iteratief proces met stakeholders, een stimulerende ontwikkelomgeving en continue bijsturing.

Door curricula modulair op te bouwen kunnen opleidingen sneller inspelen op veranderingen in arbeidsmarkt en technologie, bijvoorbeeld door afzonderlijke modules aan te passen zonder het hele curriculum te herzien.

AI kan helpen bij curriculumontwikkeling, bijvoorbeeld bij het formuleren van richtlijnen, leerdoelen, toetscriteria en werkvormen, maar moet zorgvuldig worden ingezet om risico's zoals bias, verlies van context en overmatige standaardisering te voorkomen.

Om een beeld te krijgen van wat er nodig is om flexibele en toekomstbestendige curricula te ontwikkelen op instellingsniveau richten we ons nu op de processen die *binnen* onderwijsinstellingen plaatsvinden. We beschouwen wie er betrokken zijn in het proces van curriculumontwikkeling en wat ze nodig hebben om curriculumontwikkeling te doorlopen.

Het beschrijven van curriculumontwikkeling is uitdagend, aangezien elke instelling en (soms ook) opleiding een eigen aanpak heeft. Hier liggen verschillende opvattingen over wat *goede curricula* zijn aan ten grondslag en wat door de instelling of opleiding wordt gezien als een logisch vorm van curriculumontwikkeling. Voor zowel het vormgeven van de opleiding als bijbehorende modules vormt *backwards design* (Wiggins & McTighe, 2005) een belangrijk uitgangspunt. In dit ontwerpmodel staat het werken vanuit de opleidingspecifieke eindtermen centraal. Deze eindtermen worden vervolgens verdeeld over de modules, waarbij ook de *inhoud* van toetsing wordt vastgesteld. Deze uitgangspunten dragen bij aan de inrichting van de leer- en doceeractiviteiten van modules (vgl. constructieve alignment, Biggs & Tang, 2011).

Curriculumbewust handelen tijdens curriculumontwikkeling

In het proces van curriculumontwikkeling hebben diverse betrokkenen een rol, zoals docenten, opleidingsmanagers, curriculumcommissies, werkveldafvaardiging, onderwijskundigen (vanuit een CTL) en medezeggenschapsraden. Elke rol komt met specifieke verantwoordelijkheden. Denk aan het borgen van de uitgangspunten en inhoud van de opleiding, de uitvoerbaarheid van het curriculum en de aansluiting op de (regionale) arbeidsmarkt. Afzonderlijk van de specifieke taak of rol in het curriculumproces is er specifieke expertise nodig (Huizinga, 2014; Nieveen & Van der Hoeven, 2011; Folmer-Annevelink et al., 2025; Mulpeter et al., 2026). Om de specifieke rol goed te kunnen vervullen wordt verwacht dat elke betrokkene vanuit curriculumbewustzijn handelt. Het curriculumbewustzijn draagt bij aan het maken van weloverwogen keuzes over hoe om te gaan in het leerplan en met toetsing met technologische en maatschappelijke ontwikkelingen. Volgens Nieveen et al. (2017) bevat curriculumbewust handelen het horizontaal en verticaal op elkaar afstemmen van inhouden en het komen tot een samenhangend curriculum vanuit een visie en kaders.

Curriculumbewustzijn in curriculumcommissies

Curriculumcommissies zijn de 'hoeders' van het curriculum (Van der Klink & Huizinga, 2026). Vanuit de curriculumcommissie worden de lijnen uitgezet voor het curriculum. In deze lijnen leggen ze de horizontale en verticale samenhang in het curriculum vast. Curriculumcommissies beleggen vaak ook hoe de curriculuminhoud wordt verdeeld in modules. Deze curriculuminhoud heeft zowel betrekking op de vakinhoud als de *transversale* vaardigheden.

Om te komen tot een goede samenhang hebben curriculumcommissieleden een helikopterperspectief nodig (Marsh & Willis, 2006; Posner & Rudnitsky, 2005). Alle beslissingen die ze nemen in het kader van curriculumontwikkeling worden vanuit dit helikopterperspectief gemaakt en daarmee maken ze curriculumbewuste keuzes. Aanvullend houden curriculumcommissies ook rekening met de kaders, randvoorwaarden en uitgangspunten vanuit de opleiding of instelling (Van der Klink & Huizinga, 2026).

Gedurende de onderwijsontwikkeling gaat het curriculum 'leven'. Er vinden interpretaties plaats van het beoogde curriculum en uiteindelijk zijn deze zichtbaar in het ontwikkelde materiaal en het onderwijs dat wordt aangeboden aan studenten (Goodlad, Klein & Tye, 1979; Van den Akker, 2003). De curriculumcommissie monitort en stuurt deze ontwikkelingen bij, mede om te zorgen dat het onderwijs aan blijft sluiten op de gestelde uitgangspunten en visie.

Met de opkomst van nieuwe vaardigheden heeft de curriculumcommissie ook een belangrijke signaleringsfunctie. Op basis van gesignaleerde ontwikkelingen kan zij de onderwijsontwikkeling gericht bijsturen. In het geval van AI is deze rol tweeledig: enerzijds gaat het om aansluiting op veranderingen in de arbeidsmarkt, anderzijds om het leren van en met AI binnen het onderwijs.

Dit type ontwikkelingen vraagt van curriculumcommissieleden dat zij een doorlopende en responsieve leerlijn kunnen vormgeven, waarin deze inhoud samenhangend wordt geïntegreerd met andere transversale vaardigheden en de vakinhoud.

Curriculumbewustzijn voor docenten als moduleontwikkelaar

Uiteindelijk vormt de opbouw van het curriculum en de bijhorende visie het startpunt voor de ontwikkeling van het onderwijs dat voor studenten wordt ontwikkeld. In deze ontwikkeling zijn vaak meerdere docenten betrokken. Vaak zijn zij verantwoordelijk voor een leerlijn of voor specifieke modules. Vanuit de opdrachten van de curriculumcommissie kunnen zij de vraag krijgen voor doorontwikkeling. Aansluitend kan ook regulier curriculumonderhoud een aanleiding zijn voor het verder ontwikkelen van onderwijs.

Specifiek voor modules geldt dat docenten bewust dienen te handelen vanuit de curriculumopbouw en samenhang (Nieveen et al., 2017). Dat betekent, bijvoorbeeld, dat docenten zicht moeten hebben op de andere aangeboden modules en de bijbehorende leer- en doceeractiviteiten. Het vraagt ook om goede afstemming als het gaat om de integratie en toepassing van AI. Op welke wijze *kan* AI door studenten worden ingezet, wat zijn voor- en nadelen als gevolg van deze inzet voor het leerproces?

Bevorderen van curriculumbewust handelen

Om te komen tot goed onderwijs is het professionaliseren van docenten om curriculumbewust te handelen essentieel. Veel docenten hebben veel vakinhoudelijke en vakdidactische expertise, maar op het gebied van curriculumontwikkeling is er nog ruimte voor groei (Huizinga, 2014, Nieveen et al., 2024). Als docenten meer curriculumbewust zijn, dan kunnen ze ook beter maatschappelijke en technologische ontwikkelingen plaatsen in de context van het eigen leerplan. Hierdoor maken ze bewustere keuzes over *of* en *zo ja hoe* en *waar* aanpassingen nodig zijn. Dit vraagt ook om specifieke scholing van curriculumcommissies om vanuit het

leerplan te kunnen redenen en te monitoren. Voor docenten die modules ontwikkelen geldt bijvoorbeeld dat ze de relatie tussen het eigen onderwijs en andere onderwijs dienen te kennen, maar ook op welke manier de doelstellingen van het onderwijs behaald en getoetst kunnen worden.

Vaak spelen werkgevers een rol als het gaat om de vaststelling van de landelijke kaders. Terwijl juist de werknemers zicht hebben hoe de arbeid verandert op de werkvloer. Zij kunnen op taakniveau beter doorgronden wat de impact is van (bijvoorbeeld) generatieve AI. Het vraagt van curriculumontwikkelaars dat ze naast werkgevers ook werknemers betrekken om zicht te krijgen op de inhoud van het curriculum (Thunnissen et al., 2025).



Rol voor de Centers for Teaching & Learning (CTL's)

Steeds meer onderwijsinstellingen hebben Centers for Teaching & Learning (CTL) ingericht. In een CTL kunnen docenten(teams) en onderwijsprofessionals terecht voor ondersteuning, training en advies bij het vernieuwen van hun onderwijs. CTL's spelen daarmee een centrale rol in het opbouwen en delen van kennis rondom onderwijs en in het onderzoeken en toepassen van nieuwe ontwikkelingen.

“Curriculumontwikkeling kan niet zonder de stem van studenten.

Onderwijsinstellingen moeten ook goed in gesprek blijven met studenten. Wat willen zij van hun opleiding, wat willen ze bereiken en wat hebben zij nodig om die arbeidsmarkt en samenleving succesvol te betreden?”

Sam de Jong, bestuurslid Interstedelijk Studenten Overleg

Responsieve curriculumontwikkeling

Elke onderwijsinstelling en daarmee elke opleiding is periodiek bezig met het onderhoud van het curriculum. Het onderhoud kan zowel gericht zijn op het optimaliseren van het huidige onderwijs als het grootschalig(er) herzien van het curriculum. In beide vormen is er sprake van curriculumontwikkeling.

Curriculumonderhoud

Het optimaliseren van het onderwijs kan zich richten op het optimaliseren van het leerproces en het versterken van de constructieve alignment (Biggs & Tang, 2011), of aan het blijven aansluiten op (ver)nieuw(d)e eisen vanuit de arbeidsmarkt (Walma van der Molen & Kirschner, 2017; Zweeris et al., 2025). Voor dit laatste is een aantal stappen van belang.

Uitgangspunt hierbij is om vanuit het bestaande curriculum door te ontwikkelen. De stappen bestaan uit:

1. Bepalen welk type kennis, vaardigheden en beroepsattitudes niet (erg) onderhevig zijn aan verandering ‘wat is je kritische basis?’
2. Zicht krijgen op welke ontwikkelingen er in de arbeidsmarkt spelen ‘waar moeten we onze lerenden op voorbereiden?’
3. Zicht krijgen op welke technologische ontwikkelingen potentieel invloed hebben op beroepen ‘welke rol speelt digitale technologie, zoals AI, nu en de komende 5 jaar in het beroepenveld?’
4. Lerenden voorbereiden op een leven lang leren ‘hoe maken we leren aantrekkelijk voor lerenden en bedrijfsleven?’
5. Lerenden te stimuleren om adaptieve expertise te ontwikkelen (Fluit & Nieuwenhuis, 2021) ‘hoe bereiden we lerenden voor op (snelle) veranderingen op de arbeidsmarkt?’

Deze ontwikkelingen kunnen resulteren in kleinschalig of grootschalig onderhoud van het curriculum.

Kleinschalig onderhoud aan het curriculum heeft betrekking op het vernieuwen van een module om beter aan te sluiten op de doelgroep, nieuwe inhoud of veranderende wensen vanuit de regio. Vaak blijft de algemene curriculumstructuur bestaan. Opleidingen versterken dan vooral modules en geven specifieke opdrachten mee. Dit kan plaatsvinden op basis van adviezen vanuit opleidingscommissies, studentevaluaties of werkveldadviescommissies. Soms zijn er ook praktische redenen de aanleiding voor een verandering, zoals de introductie van een nieuwe digitale leeromgeving of de verandering van een docent.

Bij grootschaligere vernieuwingen wordt ook vaak gekeken naar de structuur en opbouw van het gehele curriculum, waarbij soms ook nieuwe leerlijnen worden geïntroduceerd en bestaande leerlijnen verdwijnen. In dit type processen dienen soms scherpe keuzes gemaakt te worden om een goede balans te vinden tussen de volledigheid en diepgang van het curriculum enerzijds en de studeer- en doceerbaarheid anderzijds (Visscher-Voerman, 2018; Van der Klink & Huizinga, 2026).

Het versterken van responsieve curriculumontwikkeling

Vanwege het belang om goed aan te sluiten op de veranderingen op de arbeidsmarkt wordt binnen beroepsopleidingen vaak gewerkt vanuit *responsieve curriculumontwikkeling*. Binnen het vervolgonderwijs is dit geen nieuwe vorm van curriculumontwikkeling, maar een beproefde methode om aan te blijven sluiten op sociale, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen (De Weert, 1996; Hofer et al., 2020; Vreuls et al., 2023). De complexiteit van deze aanpak komt tot uiting in de wijze waarop de inhoud van het curriculum wordt bepaald en welke stakeholders hierbij betrokken zijn (Vreuls et al., 2023) en dat er sprake dient te zijn van een iteratieve benadering van curriculumontwikkeling (Vreuls et al., 2022).

Volgens Vreuls et al. (2022; 2023) vraagt responsieve curriculumontwikkeling om zes samenhangende factoren: (1) een gedeelde visie, (2) een continu en iteratief proces, (3) betrokkenheid van relevante stakeholders, (4) samenwerking als team, (5) een stimulerende ontwikkelomgeving en (6) agency. De factoren 2 tot en met 6 moeten steeds in lijn zijn met en voortkomen uit de gedeelde visie (1).

De gedeelde visie heeft betrekking op zowel het beroep, de opleiding als de wijze van leren. Werken vanuit de visie maakt het mogelijk om elke keuze af te stemmen op de visie. Visies worden vaak door een beperkte groep opgesteld (Van der Loo et al., 2015), maar juist bij het doorleven en concretiseren hebben meerdere betrokkenen een rol (vgl. Cents-Boonstra et al., 2024; Visscher-Voerman et al., 2024).

Door de uitgangspunten van de visie te concretiseren ('wat betekent dit nu voor mijn onderwijs?') wordt het ook duidelijker waar verschillen in visie ontstaan. Uiteindelijk zorgt het uitspreken van verschillen in opvattingen (Visscher-Voerman et al., 2024) en verder ontwikkelen van de visie voor meer draagvlak voor de visie. Aanvullend zorgt visieontwikkeling ook voor meer zicht over de opvattingen over goed onderwijs en waartoe wordt opgeleid.

Het versterken van responsieve curriculumontwikkeling is echter alleen mogelijk als de aansturing wordt gefaciliteerd door een onderwijskundig leider (Leithwood & Jantzi, 2006). De onderwijskundig leider (vaak een teamleider of opleidingsmanager) is verantwoordelijk voor het borgen en zorgdragen van de zes factoren van Vreuls et al. (2022; 2023). Dit zorgt niet alleen voor een meer responsieve aanpak binnen het onderwijs, maar ook dat opleidingsteams zich nog meer verantwoordelijk gaan voelen voor het onderhoud aan het curriculum.

Mogelijkheden van modulair onderwijs

Specifiek voor curricula waarin snel gereageerd dient te worden op maatschappelijke ontwikkelingen lijkt een modulair curriculum het meest betekenisvol (NVAO, 2024). Het werken vanuit een modulair curriculum wordt vaak gezien als een wijze om het onderwijs goed on-

derhoudbaar te maken (French, 2015; Van Meel, 1993). Binnen een modulair curriculum kan relatief eenvoudig op onderwijseenheidsniveau een aanpassing worden doorgevoerd. Dat zorgt ervoor dat bij ontwikkelingen binnen het vakgebied een module vervangen kan worden voor een nieuwe(re) inhoud. Het onderhouden van een curriculum vraagt soms om scherpe keuzes tijdens de ontwikkelingen van opleidingscurricula (Visscher-Voerman, 2018).

Voor het vormgeven van modulair onderwijs pleit Lightfoot (2006) voor een ontwerpproces bestaande uit vijf hoofdactiviteiten.

Hoofdactiviteiten ontwerpproces modulair onderwijs	
1.	Vertalen van de einkwalificaties (opleidingsprofielen, kwalificatiedossiers) voor de eigen opleiding.
2.	Indelen van einkwalificaties in deelgebieden (thema's, werkprocessen, etc.).
3.	Verdelen van deelgebieden in eenheden (vakken/modules).
4.	Vaststellen en identificeren van (deel)concepten op basis van de deelgebieden.
5.	Uitwerken van kennispakketten voor elk concept.

De modulaire opzet van curricula maakt het mogelijk dat opleidingen relatief snel aanpassingen kunnen doorvoeren, zonder dat het hele curriculum over de kop gaat. Vooral wanneer de inhoud van curricula verouderd, bijvoorbeeld als gevolg van nieuwe AI-ontwikkelingen, dan kunnen bouwstenen vervangen worden. Vanuit de hoofdactiviteiten van Lightfoot is het sneller onderhouden vanaf stap 3 en verder mogelijk.

We kunnen hier de parallel leggen met het bouwen van een huis. Als de fundering en de muren staan, dan kan er binnenshuis veel aangepast worden. Het veranderen van een module is dan als de renovatie van een specifieke kamer, terwijl kleinschalige veranderingen te vergelijken zijn met het aanpassen van kleuren, apparatuur of meubels. De kleinschalige veranderingen binnen curricula kun je zien als het aanpassen van specifieke software of tooling als gevolg van nieuwe AI-ontwikkelingen. Indien AI grote(re) impact heeft op werkprocessen, dan kan de renovatie van het curriculum worden gestart door kritisch te kijken naar de leerlijnen en bijbehorende modules.

Betrekken werknemers bij responsieve curriculumontwikkeling

Bij het vaststellen van de nationale uitgangspunten zijn vaak werkgevers betrokken, terwijl juist de werknemers zicht hebben hoe de arbeid verandert op de werkvloer. Zij kunnen op

taakniveau beter doorgrounded wat de impact is van (bijvoorbeeld) generatieve AI. Het vraagt van curriculumontwikkelaars dat ze naast werkgevers ook werknemers betrekken om zicht te krijgen op de inhoud van het curriculum (Thunnissen et al., 2025).

In combinatie met het eerder benoemde AI-observatorium en regionale samenwerking wordt door het betrekken van werknemers het beeld van veranderende taken en processen versterkt. Werknemers kunnen ook exemplarische voorbeelden of casuïstiek aandragen voor het beroep en wat de impact van AI daarop is. De consequenties van dit type ontwikkelen stelt de curriculumcommissie vervolgens in de positie om te bepalen welke aanpassingen er nodig zijn in het onderwijs en op welke plekken dit in het bestaande of het nieuw te realiseren leerplan past.

“Sommige onderwijsinstellingen zetten goed hun voelsprietten uit in de markt, maar net als bij andere publieke domeinen is de sector soms lastig in beweging te krijgen. Het initiatief voor verandering ligt vaak bij individuen die vanaf de werkvloer dingen bottom-up proberen te organiseren. Dat is mooi, maar curriculumvernieuwing zou nog wat vaker top-down geïnitieerd en gedragen kunnen worden.”

Frank Verduijn, arbeidsmarktadviseur UWV

AI-inzet tijdens curriculumontwikkeling

Tot nu toe hebben we vooral gesproken over hoe om te gaan met de impact van AI op curricula, maar ook in de processen van curriculumontwikkeling kan AI van toegevoegde waarde zijn. Systematisch experimenteren met het integreren van AI en data science binnen processen voor (her)ontwerp van curricula draagt bij aan meer efficiëntie, wendbaarheid en relevantie. Deze toegevoegde waarde kan op verschillende niveaus tot uiting komen, waarbij we ons hier richten op de opleidings- en modulenniveau.

AI kan ingezet worden om de visie en uitgangspunten samen om te zetten naar een lijst van *richtlijnen* voor het curriculum. Hiermee kunnen curriculumcommissies ondersteund worden in het vertalen van de verschillende raamwerken naar handbare richtlijnen voor docenten. Aanvullend kan AI bijdragen aan eenduidige formuleringen van leerdoelen en toetsingscriteria. In huidige uitwerkingen zien we nog grote verschillen in de wijze waarop leerdoelen binnen opleidingen worden geformuleerd. De inzet van AI kan dit meer gelijk stellen, zonder dat alle herformuleringen belegd worden bij, bijvoorbeeld, de onderwijskundige of kwaliteitszorg-medewerker. Door het goed trainen van AI kan deze vertaalslag gemaakt worden, waardoor curriculumcommissies en docenten zich meer kunnen focussen op de samenhang en uit-

werking van de leerdoelen. Uiteraard is het ook mogelijk om de samenhang tussen leerdoelen door AI inzichtelijk te maken en zicht te krijgen op diversiteit van de toetsing.

In het proces van curriculumontwikkeling kan AI ook als co-creator fungeren. Denk hierbij aan het genereren van nieuwe ideeën voor werkvormen in een vak of het herformuleren van de instructie voor een specifiek taalniveau. Voor de ontwikkeling van module kan ook overwogen worden om studenten te ondersteunen in de kennisbasis waarmee ze aan de slag gaan en dat ze, samen met de docent en AI, de vertaalslag maken met hoe ze deze kennisbasis het best zelf kunnen leren.

De inzet van AI in curriculumontwikkeling vraagt natuurlijk om zorgvuldigheid. Technologie kan ondersteunen, maar mag het professionele oordeel van docenten, curriculumcommissies en onderwijsontwikkelaars niet vervangen. Het is daarom belangrijk dat de inzet van AI altijd plaatsvindt met oog voor publieke waarden, de menselijke factor en mogelijke risico's, zoals bias, verlies van context of een te sterke standaardisering van onderwijs. AI kan zo een waardevol hulpmiddel zijn, mits het bewust en kritisch wordt ingezet binnen de bredere didactische en maatschappelijke kaders van het onderwijs.

6. Onderweg naar een wendbaar onderwijsstelsel

Hoofdstuk in vogelvlucht

- ▶ Onderwijsinstellingen moeten wendbaarder worden in een tijd van gestapelde veranderingen. Niet alleen AI, maar ook curriculumherzieningen, digitalisering, personeelstekorten en kwaliteitsdruk vragen om een flexibeler en adaptiever onderwijsstelsel. Dit vraagt ook om een lerende houding van iedereen die in het onderwijs werkt.
- ▶ Verandering is geen eenmalig project, maar een continu institutioneel proces. Instellingen veranderen geleidelijk via mechanismen als gelaagdheid, conversie, verdringing en drift. Dat maakt stapsgewijze aanpassing realistischer dan radicale vernieuwing.
- ▶ De mens staat centraal in de AI transitie. Gezonde adoptie vraagt om psychologische veranderreflexen, handelingsruimte en ondersteuning voor docenten, studenten en ondersteuners, zodat AI het werk versterkt in plaats van leidt tot ongecontroleerde 'shadow AI'.
- ▶ Adaptieve governance is noodzakelijk voor verantwoord AI-gebruik. Onderwijsinstellingen hebben permanente evaluatiecyclus, transparantie over AI-inzet en feedbackloops nodig om snel te kunnen bijsturen bij fouten, bias of ongewenste effecten.
- ▶ De rol van de docent verandert. AI ondersteunt docenten bij administratie, differentiatie en leerontwerp, maar de docent houdt de regie en krijgt juist een sterkere rol als begeleider, beoordelaar en waardenbewaker.
- ▶ Toekomstbestendig onderwijs vraagt om visie, monitoring en professionele ontwikkeling. Beleidskeuzes over AI mogen niet op aannames rusten, maar moeten gebaseerd zijn op systematische monitoring, betrokkenheid van het werkveld, heldere kaders en voortdurende scholing van docenten.

Onderwijsinstellingen worden in de bestuurskunde vaak vergeleken met olietankers: ze beschikken over een enorme massa en een indrukwekkend momentum, maar hun draaicirkel is klein. In een tijdperk waarin technologische doorbraken, specifiek op het gebied van AI, elkaar in een exponentieel tempo opvolgen, vormt deze beperkte wendbaarheid een strategisch risico.

De uitdaging waar we voor staan betreft veel meer dan AI, het gaat om het managen van 'gestapelde' veranderingen. Curriculumherzieningen, de overgang naar formatief handelen, digitalisering, het lerarentekort, demografische krimp, mogelijke bezuinigingen en de druk van kwaliteitskaders lopen parallel aan de AI-ontwikkelingen. Veranderingen treden simultaan op en beïnvloeden elkaar. Hierdoor ervaren onderwijsorganisaties momenteel veel druk, die onder andere de keuzes met betrekking tot de inzet van AI beïnvloedt.

Dit hoofdstuk verkent hoe het onderwijs zich kan ontwikkelen van een rigide systeem naar een meer flexibel en adaptief systeem. We bekijken hoe onderwijsinstellingen kunnen veranderen zonder hun basis en stabiliteit te verliezen en hoe het curriculum kan meebewegen met technologische ontwikkelingen, terwijl de menselijke factor – de docent en de student – centraal blijft staan.

Het uiteindelijke doel is het bereiken van institutionele flexibiliteit: een organisatie die zich kan aanpassen wanneer dat nodig is, maar tegelijk stevig geworteld blijft. Die flexibiliteit vormt de basis voor waar het echt om draait: een sterke, betekenisvolle en persoonlijke leerervaring voor iedere student.

Institutionele verandering, een continu proces

Om te begrijpen hoe een onderwijsinstelling kan veranderen zonder instabiel te worden, moeten we afstand nemen van het idee dat verandering een eenmalig project of een plotselinge breuk is. Verandering is geen sprong, maar een doorlopend proces. Een continu proces van sedimentatie.

Volgens politoloog Kathleen Thelen (Mahoney & Thelen, 2010) veranderen instituties vaak niet door een plotselinge revolutie, maar door processen van geleidelijke transformatie. Zij onderscheidt vier mechanismen die essentieel zijn voor onze visie op AI in het onderwijs:

1. **Gelaagdheid (Layering):** er worden nieuwe AI-lagen toegevoegd aan het bestaande curriculum zonder de kern direct te vervangen. Dit stelt instellingen in staat om innovatie te omarmen terwijl de bewezen basis behouden blijft.
2. **Conversie (Conversion):** bestaande structuren blijven formeel hetzelfde, maar krijgen een nieuw doel of een nieuwe interpretatie door de veranderde context.
3. **Verdringing (Displacement):** oude structuren maken langzaam plaats voor nieuwe systemen die beter aansluiten bij de behoeften van de digitale samenleving.

4. **Drift:** de formele regels blijven ongewijzigd, maar door een verschuiving in de externe context verandert de feitelijke betekenis en impact van die regels.

Adaptieve governance in de praktijk

De 'olietanker' moet worden uitgerust met adaptieve governance. Dit betekent dat we afstappen van het 'eenmalige innovatieproject' en overgaan naar een systeem van permanente alertheid en bijsturing. Volgens Wat heb je daarvoor nodig ((Reuel & Undheim, 2024):

- **Permanente governancefora:** het instellen van frequente (bijvoorbeeld maandelijkse) evaluatiecycli waarin AI-trends, technologische incidenten en ethische dilemma's worden besproken.
- **Disclosure en logging:** maximale transparantie over waar en hoe AI-ondersteuning wordt ingezet bij besluitvormingsprocessen, zowel op bestuurlijk als op onderwijskundig niveau.
- **Feedbackloops voor 'near misses':** het systematisch rapporteren en analyseren van situaties waarin AI foutieve adviezen gaf (hallucinaties) of waarin bias optrad. Dit stelt de organisatie in staat om beleid direct bij te sturen.

De mens staat centraal in de verandering

Institutionele verschuivingen slagen alleen als de mens – de docent, de student en de ondersteuner – veranderbereid is en mentaal meebeweegt. De psychologische onderlaag van technologische adoptie wordt hierbij vaak onderschat. Daarnaast bepaalt de manier en mate van adoptie, handelingsruimte en ondersteuning of AI werkt of niet.

De toekomstbestendigheid van onderwijs vereist een voortdurende focus op de menselijke factor, het omarmen van de gevolgen van AI-integratie, het optimaliseren van onze inspanningen om AI in onze context te implementeren, en het ontwikkelen van snelle, datagedreven governance-modellen. In een tijd van technologische versnelling is traagheid riskant, maar af en toe ook nodig voor reflectie. De race tussen onderwijs en digitale technologie mag niet leiden tot *shadow AI*: informeel, ongecontroleerd gebruik van tools door studenten, docenten en collega's. De eerste signalen van ongecontroleerde experimenteerdrijf zijn al zichtbaar – ook in het onderwijs – en de gevolgen onvoorspelbaar. De transitie naar adaptieve governance is dan ook essentieel.

"AI is niet de eerste ontwikkeling waar het onderwijs op moet reageren en zal zeker niet de laatste zijn. Als elke innovatie sneller komt dan de vorige, kunnen we niet blijven improviseren. We moeten leren van hoe we eerdere transities hebben aangepakt en die werkwijze expliciet maken. De echte opgave is niet deze ene ontwikkeling bijhouden maar een manier van werken ontwikkelen waarmee we ook de volgende, nog snellere verandering aankunnen."

Erwin de Beer, onderwijsinnovator



De psychologische onderlaag: veranderreflexen

Een Gartner-enquête uit april 2025 onder meer dan 2.500 werknemers toonde aan dat het toepassen van de juiste ‘veranderreflexen’ de kans op een gezonde adoptie met een factor 3,5 verhoogt (Gartner, 2025). Bovendien was het mentale welzijn 2,2 keer beter bij degenen die deze reflexen bewust inzetten. Gartner (2025) identificeert zes reflexen die wij vertalen naar de onderwijscontext:

1. **Openheid:** Het actief toelaten en beschermen van pilots met hybride leren en AI-tools, ook als de toekomst nog onzeker is.
2. **Tijdmanagement:** Het expliciet maken van ruimte in het taakbeleid voor leren en experimenteren. Innovatie mag niet iets zijn wat ‘erbij’ wordt gedaan in de marges van een oervol jaarplan.
3. **Contextbegrip:** Onderwijsleiders moeten begrijpen hoe landelijke beleidslijnen, regionale arbeidsmarktbehoeften en interne teamdynamiek op elkaar inwerken. Drift en Conversie vereisen dit diepe begrip om regels opnieuw te kunnen interpreteren.
4. **Technologiegebruik:** AI en digitale systemen inzetten om monitoring, roostering en kwaliteitszorg te ondersteunen, zodat zij de werkdruk verlagen in plaats van verhogen.
5. **Samenwerking:** Het voortdurend schakelen tussen bestuur, medezeggenschap, bpv-bedrijven en studenten om een gezamenlijk draagvlak te creëren voor verandering.
6. **Emotieregulatie:** Het erkennen van en omgaan met de stress, onzekerheid en morele spanningen die AI oproept, bijvoorbeeld rondom kansengelijkheid en de waarde van het diploma.

De rol van de docent en de transformatie van het onderwijs

De vraag wat AI met het onderwijs doet, wordt in onderzoek onder andere geprojecteerd op de rol van de docent. Onderzoek (o.a. NOLAI, 2025) wijst uit dat de rol van de docent transformeert en concludeert:

- AI is een ondersteunende partner, geen vervanging; de docent behoudt de regie.
- Automatisering verlaagt de administratieve werkdruk, waardoor er meer tijd is voor coaching en differentiatie.
- Docenten moeten nieuwe vaardigheden ontwikkelen: data-geletterdheid, AI-ethiek en kritische evaluatie van AI-output.

De docent wordt steeds meer degene die het leerproces met digitale technologie en AI begeleidt. In plaats van vooral een bron van informatie te zijn, helpt de docent bij het vorm-

geven van leeromgevingen, bewaakt hij of zij belangrijke waarden en ondersteunt studenten bij het verantwoord gebruiken van AI. De toekomst van het onderwijs ligt in de samenwerking tussen menselijke oordeelskracht en de mogelijkheden van digitale technologie, gericht op de ontwikkeling van studenten, groei en vorming.

Maar er is meer omdat er op het systeemniveau meer nodig is. Recent onderzoek kent een veelheid aan perspectieven en vraagstukken uiteenlopend van examinering, governance, de waarde van kennis en diploma's, de positionering van het vervolgonderwijs en de vraag wat intelligentie inhoudt als deze kunstmatig is. Dit laat zien dat AI inderdaad als een systeem-technologie het gehele speelveld verandert.

Overkoepelende thema's zijn o.a.:

1. **Ondersteuning & ontlasting** – automatisering van administratieve en beoordelingsprocessen (OECD, 2026; NOLAI, 2025; Chatfield, 2025; Boasman et al. 2025).
2. **Personalisatie & adaptief leren** – AI als motor voor individuele leerpaden (Bryant, 2025; Chatfield, 2025; NOLAI, 2025).
3. **Pedagogisch partnerschap** – AI als co-coach, content-generator en reflectieve mentor (Chatfield, 2025; NOLAI, 2025).
4. **Strategisch & governance-instrument** – AI dwingt tot nieuwe beleidskaders, ethische richtlijnen en AI-geletterdheid (OECD, 2026; Zachariah et al., 2025; Ruiz & Noakes, 2025).
5. **Ontologische impact** – AI herdefinieert fundamentele concepten van kindertijd, burgerschap en kennisproductie en het doel van onderwijs (Gardner-McTaggart & Blyth, 2025, Wegeriff & Casebourne, 2025).
6. **Iteratief adoptiekader** – AI-integratie moet cyclisch worden geëvalueerd en bijgesteld (Ruiz & Noakes, 2025).
7. **Praktijkexperimenten** – AI als hands-on partner voor docenten die nieuwe onderwijsvormen testen (Fitzgerald, 2025).

Al met al tonen de bronnen een breed spectrum aan relevante uitkomsten: van macro-beleidsagenda's en theoretische kritieken tot concrete, institutionele experimenten. De gemeenschappelijke conclusie is dat AI-integratie alleen succesvol kan zijn wanneer (1) duidelijke governance- en ethische kaders bestaan, (2) docenten zich systematisch bijscholen, (3) de ontologische gevolgen voor lerenden worden erkend, (4) adoptie als een cyclisch, reflectief proces wordt benaderd en (5) partijen een gezamenlijke taal ontwikkelen en structureel gebruiken.

7. Tot slot: Van inzicht naar actie

AI is een hulpmiddel waarmee we in onze eigen taal kunnen communiceren en samenwerken. Het heeft op veel niveaus invloed, wordt steeds meer onderdeel van ons werk en blijft zich ontwikkelen. Dit betekent dat ook wij ons moeten blijven ontwikkelen. Het is aan ons om ambitieus te zijn en de mens en maatschappelijke waarden centraal te houden bij toekomstbestendig onderwijs en curriculumontwikkeling. Daarbij combineren we bij voorkeur data-gedreven inzichten met een mensgerichte aanpak, zodat curricula aansluiten bij de sociale en economische realiteit van vandaag en morgen.

In deze verkenning hebben we laten zien hoe AI de arbeidsmarkt en het onderwijs raakt, naast andere ontwikkelingen zoals demografische krimp, mondiale spanningen en veranderende studentkenmerken. We hebben het curriculaire spinnenweb van Van den Akker (2003) en responsieve curriculumontwikkeling gebruikt om te laten zien dat AI bijna alle onderdelen van het curriculum raakt en dat een gedeelde visie een essentieel startpunt is: waartoe leiden we op, en wat betekent dat voor leerdoelen, inhoud, leeromgeving, toetsing en rollen?

De specifieke uitwerking van de verschillende onderdelen van het curriculum is een activiteit die docententeams kan ondersteunen in het concretiseren en doorleven van de visie. Door de vragen te blijven stellen, en daarmee vanuit curriculumbewustzijn te handelen, over *hoe* AI impact heeft op elk onderdeel van het curriculaire spinnenweb kan een samenhangend curriculum ontwikkeld worden.

Tegelijk is duidelijk dat ervaring met AI in onderwijs en beroepspraktijk nog beperkt is.

Beleidskeuzes kunnen daarom niet uitsluitend steunen op aannames of individuele praktijkervaring, maar vragen om systematische monitoring van arbeidsmarktontwikkelingen, trends en onderwijservaringen. Dit betekent niet dat curricula bij elke hype moeten worden aangepast. De uitdaging is om het vermogen van opleidingen te versterken om ontwikkelingen te volgen, te duiden en waar nodig gericht bij te sturen – met kortere doorlooptijden waar het moet, en zonder een trendgevoelig curriculum.

Om arbeidsmarktrelevantie te borgen is het nodig om werknemers en studenten actief te betrekken in curriculumontwikkeling, en modulaire onderwijs en duidelijke kaders voor AI-governance te benutten. Werknemers brengen de dagelijkse praktijk en de impact van AI op taken in, studenten hun perspectief op leren, loopbaan en waarden. In combinatie met een modulaire opbouw kunnen onderdelen van het curriculum gericht worden vernieuwd op basis van monitoring, zonder het geheel steeds te herzien. Daardoor blijft wendbaarheid in onderwijs voor onderwijsinstellingen haalbaar, betaalbaar, uitvoerbaar en organiseerbaar.

In deze verkenning hebben we verschillende perspectieven belicht van de impact van AI op zowel de arbeidsmarkt als op curricula. We zijn ons bewust dat *niet* alle vragen beantwoord worden en dat er wellicht weer nieuwe vragen ontstaan. Door de discussie in je instelling en binnen je opleiding te voeren over de wederzijdse beïnvloeding van AI op de arbeidsmarkt en curricula ontstaat een kader waar vanuit er responsief onderwijs ontwikkeld kan worden. Deze verkenning is daarmee geen eindpunt, maar een vertrekpunt: door binnen je instelling het gesprek te voeren over de wisselwerking tussen AI, arbeidsmarkt en curriculum en gericht kleine stappen te zetten, ontstaat de basis voor responsief onderwijs. In het volgende deel vatten we enkele concrete eerste stappen samen.

Hoe nu verder?

Deze verkenning biedt veel denkrichtingen en aanknopingspunten om anders naar curriculumontwikkeling en -implementatie te kijken. Om het concreet te maken, vatten we een aantal eerste stappen samen.

Stap 1

Organiseer een eerste, gefocuste gespreksessie

- Nodig een klein kernteam uit (bijvoorbeeld opleidingshoofd, docent, onderwijskundige, IT/AI-adviseur en iemand uit het werkveld)
- Gebruik vier leidvragen uit deze verkenning als kapstok voor het gesprek:
 - Waar raakt AI onze arbeidsmarkt het hardst (beroepen, taken, vaardigheden)?
 - Hoe is dat nu wel/niet zichtbaar in ons curriculum?
 - Hoe responsief is ons curriculum nu?
 - Wat kunnen we op korte en middellange termijn doen?
- Leg de uitkomsten kort vast als startpunt voor verdere keuzes en als input voor teams.

Stap 2

Integreer AI- en datalettertheid

Gebruik AI- en datalettertheid als rode draad, niet alleen als los vak.

- Formuleer expliciet welke digitale, AI- en datavaardigheden studenten minimaal nodig hebben en waar deze terugkomen in basis, kern en keuzemodules.
- Verbind AI- en datalettertheid expliciet met transversale vaardigheden zoals kritisch denken, samenwerken en probleemoplossing.

► Links: [AI-GOI raamwerk](#), [AI-GO in actie](#), [AI-data community](#)

Stap 3

Investeer gericht in professionalisering

De transitie vraagt om onderwijsprofessionals en teams die zich samen ontwikkelen.

- Start met een kleine kopgroep van docenten en onderwijsontwikkelaars die experimenteren met nieuwe vormen van curriculumontwikkeling en onderwijservaringen deelt met collega's binnen en buiten de instelling
- Combineer inhoudelijke professionalisering (AI, data, ethiek) met ruimte voor het bespreken van zorgen, kansen en de veranderende rol van de docent.
- Koppel professionalisering aan concrete onderwijs- en curriculumvragen, niet alleen aan losse tools.

► Links: [Docentenprofessionalisering](#), [CTL's](#), [AI in onderwijspraktijk cursus](#)

Stap 4

Reflecteer, experimenteer en blijf leren

Responsieve curriculumontwikkeling is geen nieuw model, maar een manier van werken die vraagt om een gedeelde visie, een iteratief proces en betrokkenheid van relevante stakeholders. Het vraagt ook om een constant lerende houding bij allen betrokkenen.

- Gebruik het curriculair spinnenweb en de factoren voor responsieve curriculumontwikkeling om samen te verkennen: wat betekent onze visie concreet voor inhoud, leeromgeving, toetsing en rollen?
- Begin klein: voer in één opleiding of leerlijn een gerichte aanpassing door (bijvoorbeeld een module, project of keuzedeel) en evalueer systematisch met zowel data als ervaringen.
- Schaal succesvolle werkwijzen op en monitor continu: rol geslaagde pilots uit, richt een periodieke review cyclus in (bijv. elke 2–3 jaar) en gebruik dashboards of andere vormen van monitoring om de impact op studenten en arbeidsmarktrelevantie zichtbaar te maken.

► Links: [Leren\(d\) transformeren](#)

Stap 5

Kennisdeling en samenwerking

We weten dat er al veel initiatieven en ervaringen zijn in de sector. Deze verkenning zien we daarom nadrukkelijk als startpunt en uitnodiging om kennis te blijven delen en nieuwe samenwerkingen te vormen rond AI, arbeidsmarkt en curriculum.

Wil je een bijdrage leveren, voorbeelden delen of op de hoogte blijven van vervolgactiviteiten? Sluit je dan aan bij de bestaande community's en sectorinitiatieven rond AI en curriculum, of neem contact op via: aiendata@npuls.nl

Literatuurlijst

- Acemoglu, D. (2024). *The Simple Macroeconomics of AI* (Working Paper No. 32487). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w32487>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Battal, S. (2025). Impact of Artificial Intelligence Usage on Occupational Stress: An Exploratory Study of Risk Factors and Prevention Strategies. *AI & SOCIETY* 40 (8): 6625–32. <https://doi.org/10.1007/s00146-025-02385-9>
- Biesta, G.J.J. (2012). *Goed onderwijs en de cultuur van het meten*. Boom/Lemma.
- Biggs, J. B., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- Boasman, J., Wolff Schoemaker, F., & Schregardus, E. (2025). *AI in het onderwijs* [Rapport OCV Onderwijscommunity]. MWM2, Ministerie van OCW. <https://open.overheid.nl/documenten/77b998c6-001f-481c-b98d-ebab941c0f5b/file#page=14.09>
- Bohle Carbonell, K., Stalmesijer, R. E., Königs, K. D., Segers, M., & van Merriënboer, J. J. G. (2014). How experts deal with novel situations: A review of adaptive expertise. *Educational Research Review*, 12(1), 14–29
- Bouw, E., Zitter, I., & de Bruijn, E. (2020). Designable elements of integrative learning environments at the boundary of school and work: a multiple case study. *Learning Environments Research*, 24(3), 487–517. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09338-7>
- Bryant, P. (2025). Undergraduate 2030: Reimagining our higher education landscape for the epistemological and technological youthquakes of Generation Alpha. *ASCLITE Publications*, 109-117. <https://doi.org/10.65106/apubs.2025.2631>
- Brynjolfsson, E., Chandar, B., & Chen, R. (2025). Canaries in the Coal Mine? Six Facts about the Recent Employment Effects of Artificial Intelligence.
- Ethics, and Society (Vol. 8, No. 1, pp. 850–864) Expertise Centrum Digitalisering ICT. (z.d.). *Pr-eDICT* [Dashboard pr-eDICT]. Dialogic; NLdigital; CAIct; Platform Talent voor Technologie. Digitaal Talent Nederland. Geraadpleegd 19 februari 2026, van <https://pr-edict.nl/>
- Faraji, A., Tavakoli, M., Moelin, M., Molavi, M., & Kismihok, G. (2025). Designing Effective LLM-Assisted Interfaces for Curriculum Development. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 438–451). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Fitzgerald, R. (ed.). (2025). *Inquiry in Action: Using AI to Reimagine Learning and Teaching: Case Studies from the Frontline of Higher Education Practice*. The University of Queensland. <https://doi.org/10.14264/a18431b>
- Fluit, L., & Nieuwenhuis, L. (2021). Adaptieve expertiseontwikkeling en aansluiting op de arbeidsmarkt. In: *NRO Symposium Hoger Onderwijs: Nieuwe richtingen na de pandemie?* <https://www.onderwijskennis.nl/sites/onderwijskennis/files/media-files/Thema%204%20-%20Lia%20Fluit.pdf>
- Folmer-Annevelink, E., Groenendijk, T., Grol, R., Litjens, L., Peeters, W., & Slochteren, G. van. (2025). *De leraar als ontwerper: Vind je eigen weg in curriculumontwikkeling*. OMJUS.
- French, S. (2015). *The Benefits and Challenges of Modular Higher Education Curricula*. Issues and Ideas Paper. Melbourne Centre for the Study of Higher Education.
- Gartner (2025). *Gartner HR Research*. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-10-09-gartner-hr-research-finds-less-than-half-of-employees-achieved-the-change-goals-set-by-their-organization>
- Goodlad, J. I., Klein, F., & Tye, K. A. (1979). The domains of curriculum and their study. In: J. I. Goodlad, & Associates (Eds.), *Curriculum Inquiry*. The study of curriculum practice (pp. 43– 76). New York: McGraw Hill.
- Greenan, N., Guarascio, D., & Reljic, J. (2025). AI and the labour market: opening the black
- box. *Eurasian Business Review*, 15(4), 925–951. <https://doi.org/10.1007/s40821-025-00324-8>
- Groenewegen, J., van Limbergen, N., & Vriesela, N. (2026). Dalende werkgelegenheid onder Nederlandse jongeren die concurreren met GenAI. <https://esb.nu/dalende-werkgelegenheid-onder-nederlandse-jongeren-die-concurreren-met-genai/>
- Hofer, A. R., Zhivkovikj, A., Smyth, R., (2020). The role of labour market information in guiding educational and occupational choices. *OECD Education Working Papers No. 229*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/10/the-role-of-labour-market-information-in-guiding-educational-and-occupational-choices_2b22ae42/59bbac06-en.pdf
- Huizinga, T. (2014). *Developing curriculum design expertise through teacher design teams* (doctoral dissertation). Universiteit Twente.
- Huizinga, T. (2021). De potentie van authentieke vraagstukken bij het opleiden voor een veranderend arbeidsmarkt. *NRO Symposium Hoger Onderwijs: Nieuwe richtingen na de pandemie?* <https://www.onderwijskennis.nl/sites/onderwijskennis/files/media-files/Thema%204%20-%20%20Jark%20Hui-zinga.pdf>
- Kessels, J. W. M. (1993). *Towards design standards for curriculum consistency in corporate education*. Universiteit Twente.
- Kirschner, F., & Tell, S. (z.d.). Critical Thinking in the Age of AI - Educational Development & Training - Utrecht University. Educational Development & Training. <https://www.uu.nl/en/education/educational-development-training/knowledge-dossiers/knowledge-dossier-generative-ai-in-education/critical-thinking-in-the-age-of-ai>
- Kuijpers, M. T. (2005). *Breng beweging in je loopbaan. Vijf competenties voor waardevol werk*. Sdu Uitgevers.
- Kumar, A., Krishnamoorthy, B., & Bhattacharyya, S. S. (2023). Machine Learning and Artificial Intelligence-Induced Technostress in Organizations: A Study on Automation-Augmentation Paradox with
- CBS. (2024e). *Arbeidsproductiviteit neemt steeds minder toe in afgelopen 50 jaar* [Webpagina]. Centraal Bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/32/arbeidsproductiviteit-neemt-steeds-minder-toe-in-afgelopen-50-jaar>
- CBS. (2024b). *Achtergrond bij de deling van de arbeidsproductiviteitsgroei van Nederland* [Webpagina]. Centraal Bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/de-nederlandse-economie/2024/achtergrond-bij-de-deling-van-de-arbeidsproductiviteitsgroei-van-nederland>
- CBS. (2024c). *Dutch AI monitor 2024*. <https://www.cbs.nl/en-gb/longread/aanvullende-statistische-diensten/2025/ai-monitor-2024>
- CBS. (2025). *Pilotstudie digitale vaardigheden per beroep* [Webpagina]. Centraal Bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2025/pilotstudie-digitale-vaardigheden-per-beroep?onepage=true>
- Chaffield, T. (2025). *AI and the Future of Pedagogy* (White Paper). Sage Publishing. <https://doi.org/10.4135/wp520172>
- Coppoolse, R. (2018). *Werkregels voor innovatiemanagers, vernieuwing in het hoger onderwijs in versnelling* (Proefschrift). Utrecht: Universiteit Utrecht.
- De Weert, E. (1996). Responsiveness of Higher Education to Labour Market Demands: Curriculum Change in the Humanities and Social Sciences (P207). In In: J. Brennan, M. Kogan and U. Teichler (eds.), *Higher Education and Work* (pp. 25–46). Jessica Kingsley Publishers Ltd.
- Eriksson, M., Purificato, E., Noroozian, A., Vinagre, J., Chaslot, G., Gomez, E., & Fernandez-Llorca D. (2025). Can We Trust AI Benchmarks? An Interdisciplinary Review of Current Issues in AI Evaluation. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI*,

- Socio-Technical Systems as Coping Mechanisms. *International Journal of Organizational Analysis* 32 (4): 681–701. <https://doi.org/10.1108/ijoa-01-2023-3581>
- Lagerveld, S., Hento, I., Knelange, L., Bommenbroek, F., & Berenschot, L. (2024). De waarde van technologie voor arbeidsparticipatie Resultaten van acht pilots met inclusieve technologie voor mensen met diverse ondersteuningsbehoeftes (UWV Kennisverslag (UKV) Nos. 2024-5). UWV Kenniscentrum. <https://platforminclusivetechnologie.nl/app/uploads/2025/09/ukv-2024-5-de-waarde-van-technologie-voor-arbeidsparticipatie.pdf>
- Leithwood, K., & Jantzi, D. (2006). Transformational school leadership for large-scale reform: Effects on students, teachers, and their classroom practices. *School Effectiveness and School Improvement*, 17(2), 201–227. <https://doi.org/10.1080/09243450600565829>
- Liang, J., Stephens, J. M., & Brown, G. T. (2025). A systematic review of the early impact of artificial intelligence on higher education curriculum, instruction, and assessment. In: *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1522841). Frontiers Media SA.
- Lightfoot, J. M. (2006). Modular Curriculum Design Using Personal Learning Plans and Reusable Learning Components. *Communications of the IIMA*, 6(4), 65–80. <https://doi.org/10.58729/1941-6687.1339>
- Mahoney, J., & Thelen K. (2010) A Theory of Gradual Institutional Change. In: *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power*, 1–37. New York: Cambridge University Press.
- Marsh, C. J., & Willis, G. (2006). *Curriculum: Alternative approaches; ongoing issues* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Mathijssen, S., Van Oosteren, C., De Gelt, E., Yagarova, A., & van der Torre, W. (2025). Aan het werk met generatieve AI Verkenning op basis van literatuur en casestudies (Verkenning TNO 2025 R11119). TNO Innovation for Life.
- Mittendorff, K. (2007). De kwaliteit van loopbaanbegeleiding in het beroepsonderwijs. In: M. Kuijpers & F. Meijers (Eds.), *Loopbaanleren: Onderzoek en praktijk in het onderwijs* (pp.171–189). Antwerpen: Garant Uitgeverij.
- Mulpeter, N., O'Flaherty, J., & McCormack, O. (2026). 'Adding flame to the torch': The why, what and how of teachers' positionality in curriculum development. *Journal of Curriculum Studies*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/00220272.2026.2627005>
- Nieveen, N., van der Veen, J., & Ventura-Medina, E. (2024). *Pathways to innovative STEM education*. Technische Universiteit Eindhoven.
- Nieveen, N., Schalk, H. & Van Tuinen, S. (2017). Aandacht binnen lerarenopleidingen voor schoolleiden curriculumontwikkeling. *Tijdschrift voor Lerarenopleiders* 38(4), 5–20.
- NOLAI. (2025). *NOLAI magazine 2025*. Nationaal Onderwijslab AI. <https://www.ru.nl/sites/default/files/2025-09/nolai-magazine-2025-nederlands.pdf>
- NVAO Vlaanderen. (2024). *Futureproof Curricula Stapstenen voor een toekomstbestendig hoger Onderwijs* [Systeembrede analyse 2023–2024]. NVAO Vlaanderen.
- OECD (2024). Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system, *OECD Artificial Intelligence Papers*, No. 8, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/623da898-en>.
- OECD (2025). *Introducing the OECD AI Capability Indicators*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/be745f04-en>
- OECD. (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>
- Posner, G. J., & Rudnitsky, A. N. (2005). *Course design: A guide to curriculum development for teachers* (7th ed). Pearson/Allyn and Bacon.
- Pot, F. (2020). Eenzijdige discussies over skills. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 36(1), p. 37–40. <https://doi.org/10.5117/2020.036.001.003>
- Pot, F. (2024). Technologie en kwaliteit van de arbeid in 40 jaar. *Tijdschrift voor Arbeidsvraag-*
- stukken, 40(3), 304–339. <https://doi.org/10.5117/TVA2024.3.004.POT>
- Potkalitsky, N. (2025). *The Framework: What Systemic AI Literacy Actually Looks Like* [Substack]. <https://nickpotkalitsky.substack.com/p/the-framework-what-systemic-ai>
- Reuel, A., & Undheim, T. A. (2024). Generative AI needs adaptive governance. *arXiv preprint arXiv:2406.04554*.
- Ruiz, P., & Noakes, S. (2025). *AI-Enabled Edtech Adoption Cycle*. Digital Promise. <https://doi.org/10.51388/20.500.12265/272>
- SBB (n.d.). *Kwalificatiedossier*. <https://www.s-bb.nl/onderwijs/kwalificatiestructuur/kwalificatiedossier/>
- Sociaal-Economische Raad (SER). (2025). *AI en werk: Samen naar een werkende toekomst met AI* (Advies 25/03). Sociaal-Economische Raad.
- SOTI Inc. (2023). *De technologische levenslijn: Digitale vooruitgang in de gezondheidszorg in kaart brengen*. <https://soti.sk/media/mfgnsnkg/soti-industry-report-the-technology-lifeline-charting-digital-progress-in-healthcare-a4-nl-nl.pdf>
- Sigelman, M., Francis, B., Rao, S., & Guilford, G. (2026). *Beyond the Binary: How Automation and Augmentation Are Combining to Reshape Work* [Working Paper]. Burning Glass Institute.
- Taba, H. (1962). Curriculum development: Theory and practice. Harcourt, Braoe & World.
- Thijs, A., & Akker, J. van den (2009). *Leerplan in ontwikkeling*. SLO.
- Thunnissen, M., Van Eden, E., Poelmans, P., Bakker, W., Visscher-Voerman, I., Huizinga, T., & Corporaal, S. (2025). *Onderzoek werkzame mechanismen: LLO door publieke kennisinstellingen*. Fontys/Saxion.
- Tomlinson, K., Jaffe, S., Wang, W., Counts, S., & Suri, S. (2025). Working with AI: Measuring the Occupational Implications of Generative AI. *arXiv:2507.07935; Versie 3*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.07935>
- UNESCO. (2023). *Curriculum in transformation mode: Rethinking curriculum for the transformation of education and education systems*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387188>
- Van Bommel, R., Zitter, I., & de Bruijn, E. (2024). Exploring the concept of a responsive curriculum in teacher education from the perspective of students and teacher educators. *The Curriculum Journal*, 36(2), 274–293. <https://doi.org/10.1002/cujr.295>
- Van den Akker, J. J. H. (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In: J. J. H. Van den Akker, W. Kuiper, & U. Hamel (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1–10). Kluwer Academic Publishers.
- Van den Akker, J., & Nieveen, N. (2017). *The role of teachers in design research in education*. https://doi.org/10.1007/978-3-658-14979-6_9
- Van der Klink, M. & Huizinga, T. (2026). Wat als het curriculum moet worden aangepast of vernieuwd? In In: H. Theelen, P. Lambrieux-Schmitz en M. Van der Klink (Eds), *Wat als onderwijs werkt? Over ontwerpen, lesgeven en innoveren* (pp. 13–28). Acco Uitgeverij.
- Van der Torre, W., Ter Burg, W., Krause, F., Van Moll, E., & Mathijssen, S. (2025). *Technologieradar Gezond en Veilig Werken*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2024-0170>
- Van Kessel, M., & De Vries, N. (2025). *Monitor Digitalisering Onderwijs 2025* [Onderzoeksrapportage digitalisering in het funderend onderwijs]. Kennisnet.
- Van Meel, R. M. (1993). *Modularization and Flexibilization*. Centre for Educational Technology and Innovation, Open University, Heerlen, The Netherlands.
- Verduijn, F., Eskes, F., Faber, J., Kalkhoven, F., & Toxopeus, J. (2025). *Op weg naar AI die werkt voor iedereen Hoe de opkomst van AI doorwerkt in beroepen, sectoren en skills*. UWV Werkbedrijf, afdeling Arbeidsmarktinformatie en -advies. https://www.uwv.nl/assets-kai/files/2189148b-b975-475a-987f-e307bfeee54/Op_weg_naar_AI_die_werkt_voor_iedereen_DEF.pdf

- Vereniging Hogescholen (2018). *Procedure op- en vaststelling landelijke opleidingsprofielen bachelor*. https://www.vereniginghogescholen.nl/system/knowledge_base/attachments/files/000/000/994/original/2018-12_BULAGE_Verheldering_procedure_landelijke_opleidingsprofielen.pdf?1550072825
- Visscher-Voerman, I., & Visscher, K. (2025). Transdisciplinair onderwijs: Hoe maak je dat een succes? In: *Onderwijskennis voor het hoger onderwijs*, 10-13. https://www.nko.nl/sites/nro/files/media-files/nro_blad_onderwijskennis_-_ho_1.pdf
- Visscher-Voerman, I., Verdegaal, S., Den Hertog, J., Huizinga, T., Mittendorff, K., Kuyper, J., van Harmelen, E., Liebrechts, N., & Van Duivenboden, A. (2024). *Visievorming op onderwijs rondom authenticiteitsvraagstukken: Een gesprekstool*. Saxion https://talentsdrivenlearning.nl/wp-content/uploads/2024/03/TALENTS_Gesprekstool_Visievorming_V1.0-1.pdf
- Visscher-Voerman, I. (2018). *Perspectieven op curriculuminnovatie in het hoger onderwijs*. Saxion.
- Vreuls, J., Koeslag Kreunen, M., van der Klink, M., Nieuwenhuis, L., & Boshuizen, H. (2022). Responsive curriculum development for professional education: Different teams, different tales. The Curriculum Journal, 33(4), 636-659. <https://doi.org/10.1002/curj.155>
- Vreuls, J., van der Klink, M., Koeslag-Kreunen, M., Stoyanov, S., Boshuizen, H., & Nieuwenhuis, L. (2023). Responsive curriculum development: which factors support breaking through institutional barriers? *Journal of Vocational Education & Training*, 77(3), 582-610. <https://doi.org/10.1080/13636820.2023.2270470>
- VZinfo. (z.d.). *Dashboard Monitor Digitale Zorg | Gebruik digitale zorgtoepassingen | Volksgezondheid en Zorg [Dashboard/monitor]*. RIVM. Geraadpleegd 19 mei 2026, van <https://www.vzinfo.nl/digitale-zorg/monitor-digitale-zorg/digitale-zorg-toepassingen>
- Walma van der Molen, J., & Kirschner, P. A. (2017). *Met de juiste vaardigheden de arbeidsmarkt op*. Nederlandse Stichting voor Psychotechniek.
- Wegerif, R., & Casebourne, I. (2025). A dialogic theoretical foundation for integrating generative AI into pedagogical design. *British Journal of Educational Technology*, bjett.70026. <https://doi.org/10.1111/bjett.70026>
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design (2nd ed.)*. Association for Supervision and Curriculum Development ASCD.
- World Economic Forum (WEF) (2025). The Future of Jobs Report 2025. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>
- World Economic Forum (WEF) (2026). The Human Advantage: Stronger Brains in the Age of AI in collaboration with the McKinsey Health Institute [Insight report]. World Economic Forum. https://reports.weforum.org/docs/WEF_The_Human_Advantage_Stronger_Brains_in_the_Age_of_AI_2026.pdf
- Woudt-Mittendorff, K. (2019). *Bouwstenen voor SLB 2.0: een toekomstbestendig ontwerp*. Saxion Onderwijsinnovatie.
- Yotzov, I., Barrero, J. M., Bloom, N., Bunn, P., Davis, S., Foster, K., Jalca, A., Meyer, B., Mizen, P., Navarrete, M., Smietanka, P., Thwaites, G., & Wang, B. Z. (2026). *Firm Data on AI* (Working Paper No. W34836; p. w34836). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w34836>
- Zachariah, I., Hinton, V. P., Ruiz, P., Dallas, D., Liberman, B., Karim, S., Ohllimon, C., & Gonzales, L. (2025). *AI Literacy in Postsecondary Education*. Digital Promise. <https://doi.org/10.51388/20.500.12265/270>
- Zweiris, K., Tigelaar, D., & Janssen, F. (2025). Een verdiepende rationale voor curriculumontwikkeling. *Pedagogische Studiën*, 102(2), 216-235. <https://doi.org/10.59302/7qf3m51>



**Onderwijs
bewegen.**