SOLUTION ROOMS 2025

AI in het vervolgonderwijs

Inleiding & uitdagingen

Voor het perspectief van de onderwijsinstelling formuleerden de deelnemers aan de Solution Room het volgende centrale probleem:

"In deze wereld van AI is het onderwijs niet toekomstbestendig."

De Solution Rooms werken volgens de *Double Diamond*-methode, een gefaseerd model voor ontwerp en innoveren. De eerste stap is om een uitdaging te formuleren. De uitdaging voor het perspectief van de onderwijsinstellingen luidde: "Hoe maken we het onderwijs toekomstbestendig in een wereld met AI?"
De uitdaging bleek bij nadere verkenning breed en omvangrijk. De groep schetste een gestructureerd en gelaagd beeld: in onderwijsinstellingen speelt het probleem van toekomstbestendigheid in relatie tot AI op verschillende, samenhangende dimensies en niveaus.

Hierbij onderscheiden we drie dimensies:

1. Toepassingen van AI ín het onderwijs, zoals tekstverwerkingsachtige taken om scripties te schrijven.
2. De toepassing van AI vóór het onderwijs, zoals dataprocessing.
3. Onderwijs óver AI, zoals docentprofessionalisering en cursussen voor AI-geletterdheid.

Daarnaast onderscheiden we vier niveaus:

1. beleid
2. curriculum & toetsing/examinering
3. docent & docentprofessionalisering
4. student

Deze niveaus worden hieronder verder uitgewerkt.

1. Beleid

De volgende aspecten van AI-toepassingen vragen om (nieuw) beleid:

- veiligheid en privacy
- toegankelijkheid | De introductie van betaalde applicaties mag niet leiden tot een ongelijke toegang tot die applicaties. Hoe maak je voor

alle instellingen, medewerkers en studenten middelen vrij voor betaalde applicaties en hoe regel je dit uniform?
- regels voor het gebruik van AI | Wanneer is iets authentiek, wanneer is sprake van een coproductie met AI en wanneer is iets *AI-generated*?

2. Curriculum & toetsing/examinering

Op het niveau van het curriculum en toetsing/examinering spelen verschillende uitdagingen een rol:

- AI-toepassingen vereisen aanpassingen van hele curricula, omdat studenten hun werkstukken kunnen maken met AI. Hoe kun je dan nog schrijfversvaardigheden en kennis toetsen en hoe kun je die vaardigheden nog aan studenten leren?
- Er zullen opleidingen verdwijnen omdat zij opleiden voor banen die worden overgenomen door AI.
- Toetsing en examinering gaan naar verwachting veranderen. Hoe beoordeel je de authenticiteit van een werkstuk of ander product? Zijn er bijvoorbeeld meer mondelinge examens nodig?
- Verandert het curriculum wel adequaat mee met de snelle ontwikkelingen? Curriculumveranderingen gaan doorgaans langzaam.

3. Docent en docentprofessionalisering

Bij docent en docentprofessionalisering gaat het om de volgende uitdagingen:

- Op welke wijze kun je AI-geletterdheid opnemen in het curriculum en de opleidingseisen van (nieuwe) docenten?
- Hoe kun je draagvlak organiseren onder docenten en hen motiveren om zich aan te passen aan de nieuwe eisen van hun vak wat betreft flexibiliteit en *agile* denken?
- Hoe kun je docenten optimaal bijscholen in AI-toepassingen, de gerelateerde vaardigheden en de snelle ontwikkelingen in het veld?
- En meer principieel: welke docententaken gaan we delegeren naar AI en welke niet?

4. Student

Op het niveau van de student spelen de volgende dilemma's. Als eerste werd de kloof tussen studenten en docenten genoemd. Met name voor studenten vormen de toegankelijkheid en kansengelijkheid een uitdaging. Studenten verschillen in AI-geletterdheid: sommigen kunnen (nog) niet met AI omgaan en kunnen de snelle ontwikkelingen niet bijbenen. Zoals bij alle veranderingen zijn er pioniers of *early adopters*, een grote middengroep en de achterblijvers. Dit zie je ook terug in het verschil in AI-gerelateerde vaardigheden zoals schrijfvaardigheden, kritisch analyseren en *computational thinking*. Dit vraagt om duidelijke regels over wat wel en niet mag met AI in de opleiding.

Een andere uitdaging is de onzekerheid over de lange termijngevolgen van AI. Dan gaat het bijvoorbeeld om baanonzekerheid door overname van AI en de razendsnelle ontwikkelingen van de digitale technologie. Na vier jaar opleiding ziet de wereld er anders uit dan toen studenten begonnen aan hun studie.

ComeniusNetwerk de Onderwijsvernieuwers
Interstedelijk Studenten Overleg
LSVb landelijke studentenvakbond
JOB MBO
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
NRO Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek

Oplossingsrichtingen

De volgende stap in de *Double Diamond*-methode is oplossingen verkennen en uitwerken voor de hierboven beschreven uitdagingen. De deelnemers aan de Solution Room werkten oplossingen en aanbevelingen uit voor drie niveaus:

1. beleid
2. curriculum
3. docentprofessionalisering

De deelnemers kwamen tot de volgende drie aanbevelingen:

1. Beleid

Instellingen moeten zowel richting geven als faciliteren om het onderwijs toekomstbestendig te maken in relatie tot AI.

Richting geven: scholen zouden een verplichte, goede AI-tool gratis moeten aanbieden. Dit vergroot de veiligheid en toegankelijkheid van AI. Ook is er toezicht nodig op AI-bestendig onderwijs. Onderwijsinstellingen zouden zich moeten inrichten voor Leven Lang Ontwikkelen en beleid moeten formuleren over het gebruik van AI. Daarbij dienen ze te letten op duurzaamheids-aspecten.

Faciliteren: scholen moeten zorgen dat AI-tools voor hun medewerkers en studenten beschikbaar en toegankelijk zijn. Ook zou er geld beschikbaar moeten komen om curricula te herontwerpen.

En daarnaast zouden onderwijsinstellingen tijd kunnen vrijmaken om medewerkers te scholen in AI-vaardigheden.

2. Curriculum

Curricula moeten zo worden ingericht dat studenten worden opgeleid om veerkrachtig te kunnen omgaan met een snel veranderende beroepswereld mede door AI.

De eindtermen van het curriculum moeten dan aan drie eisen voldoen:

- AI-geletterd zijn als mens
- AI kunnen toepassen als beroepsvaardigheid
- AI-gerelateerde vaardigheden beheersen, zoals toekomstdenken en kritische denkvaardigheden en andere loopbaanvaardigheden

3. Docentprofessionalisering

Onderwijsinstellingen moeten meer inzetten op docentprofessionalisering.

Dit begint bij bewustwording en ontwikkeling van docenten en medewerkers over AI. Daarvoor zijn draagvlak en motivatie bij hen nodig. Vervolgens dienen ze docentvaardigheden te ontwikkelen, zoals AI-geletterdheid, AI kunnen toepassen als docent en een toekomstbestendige kritische denker zijn. Deze vaardigheden zouden moeten worden opgenomen in de basiskwalificatie opleidingseisen (BKO) en in de eindtermen van de docentenopleidingen. Instellingen kunnen dit op verschillende manieren

stimuleren: via hun beleid, door *best practices* te delen, door docent-competenties te belonen via het salaris, ontwikkelpaden en certificaten.

Conclusie

Om het onderwijs toekomstbestendig te maken in een wereld met AI, moeten onderwijsinstellingen een aanpak ontwerpen en uitvoeren op vier niveaus: beleid, curriculum, docenten en studenten.

Beleidsmatig moeten ze de veiligheid, toegankelijkheid, financiering en regels rondom AI adresseren. Om AI-integratie en authenticiteit te waarborgen, dienen ze het curriculum aan te passen. Ze moeten hun docenten motiveren om flexibel te denken en mee te gaan in de veranderingen in hun vak, en docenten laten bijscholen in AI-geletterdheid. Onderwijsinstellingen moeten studenten voorbereiden op een beroepswereld die snel verandert door AI-vaardigheden, bijvoorbeeld door kritisch denken te integreren in hun opleiding. Deze holistische aanpak zorgt voor een duurzame en inclusieve onderwijsomgeving.

AI vanuit het perspectief van de overheid

Vanuit het perspectief van de overheid kwamen de deelnemers uit bij:

"Een gebrekkige en ongelijk verdeelde AI-geletterdheid bij alle lerenden en onderwijsprofessionals in Nederland."

Het doel is te zorgen dat zowel studenten als docenten een minimumniveau van AI-geletterdheid bereiken, vergelijkbaar met de taalniveaus (A1-C1). Dit onder regie van de overheid.

Verschillende uitdagingen spelen hierbij een rol. Ten eerste is er een gebrek aan coherente leerlijnen voor AI-geletterdheid. De verschillende onderwijsniveaus (po, vo, mbo, hbo en wo) zijn onvoldoende afgestemd op elkaar. Doorlopende leerlijnen ontbreken, waardoor men in het 'vervolgonderwijs' vaak opnieuw moet beginnen. Het huidige kwalificatie-dossiersysteem – met trajecten van doorgaans zo'n vijf jaar – is te traag om de snelle AI-ontwikkelingen bij te houden. En de definitie van AI-geletterdheid en de minimumvereisten zijn niet duidelijk vastgesteld.

De ongelijke kennisniveaus bij docenten en onderwijsprofessionals vormen een tweede uitdaging. Veel docenten en bestuurders beseffen de urgentie tot AI-geletterdheid onvoldoende. Professionalisering in AI is niet structureel ingebed. Docenten beschikken over onvoldoende kennis en vaardigheden om AI effectief te integreren in hun onderwijspraktijk. En er zijn grote verschillen tussen instellingen in aanpak en beschikbare middelen.

Derde uitdaging is dat de overheid geen eenduidige visie heeft op AI in het onderwijs en haar rol daarbij. Bovendien schiet het kennisniveau binnen de overheid zelf tekort voor effectief beleid. De balans tussen centrale sturing en decentrale autonomie is onduidelijk. En subsidies en programma's zijn niet altijd actueel of toegankelijk voor alle onderwijsniveaus.

Oplossingsrichtingen

De volgende stap voor de deelnemers aan de Solution Rooms was om oplossingen voor de boven beschreven uitdagingen voor de overheid te verkennen en uit te werken.

Een belangrijke stap is de ontwikkeling van landelijke standaarden voor AI-geletterdheid. Expertpanels definiëren niveaus van AI-geletterdheid, vergelijkbaar met taalniveaus (A1-C1). Deze standaarden worden geïntegreerd in bestaande kwalificatiedossiers en curriculumherzieningen. De standaarden worden verbonden aan accreditatie en kwaliteitsbewaking, en sluiten aan bij Europese ontwikkelingen en *frameworks*.

Financiële en praktische ondersteuning is essentieel. Financiering is te koppelen aan het aantal behaalde certificaten AI-geletterdheid, volgens het Scandinavisch model. Budgetten voor minder urgente thema's worden overgeheveld naar AI-geletterdheid. En de overheid en eventuele partners investeren in een veilig en toegankelijk taalmodel voor alle onderwijsinstellingen. Dit kan gepaard gaan met de ontwikkeling van kant-en-klare modules en persona's om AI spelenderwijs te leren. Er komt structurele financiële ondersteuning voor docentprofessionalisering.

Tot slot zetten overheid en onderwijsinstellingen in op meer kennisdeling en samenwerking op het vlak van AI. Bestaande structuren zoals Centers for Teaching & Learning (CTL's) en programma's als Npuls worden verder uitgebouwd, en alle onderwijsniveaus, inclusief primair en voortgezet onderwijs, worden betrokken. Expertise wordt actief naar instellingen gebracht in plaats van instellingen te laten zoeken, en bestaande lectoren, practoraten en onderzoekers zorgen mede voor kennisdeling. Er komen multidisciplinaire teams met verschillende perspectieven op AI.

Conclusie

Het gebrek aan AI-geletterdheid vormt een urgent probleem in het Nederlandse onderwijs. De oplossing vraagt om een gecoördineerde aanpak waarbij de overheid standaarden faciliteert, controleert en financiert. Daarbij zet de overheid in op landelijke standaarden, gerichte financiering en betere kennisdeling. Alleen zo kunnen we zorgen dat alle lerenden en onderwijs-professionals zijn voorbereid op een toekomst met een fundamentele rol voor AI.

ComeniusNetwerk de Onderwijsvernieuwers
Interstedelijk Studenten Overleg
LSVb landelijke studentenvakbond
JOB MBO
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
NRO Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek

AI in het vervolgonderwijs

Wetenschappelijke reflectie

Prof. dr. Kim Schildkamp, hoogleraar en leerstoelhouder van de leerstoelgroep over Data-informed decision making for learning and development, Universiteit Twente

De ontwikkelingen rond kunstmatige intelligentie oftewel artificiële intelligentie (AI) gaan razendsnel en hebben grote gevolgen voor het onderwijs (e.g., Crompton & Burke, 2023; Zawacki-Richter et al., 2019). Een belangrijke uitdaging is te zorgen voor gelijke toegang tot veilige en verantwoorde AI-tools. In Nederland worden hiertoe al de eerste stappen gezet, bijvoorbeeld via het EduGenAI platform: https://npuls.nl/edugenai/. Toegang alleen is echter niet voldoende: gebruikers moeten ook over de juiste competenties beschikken om AI effectief en verantwoord in te zetten. Volgens de AI Act van de Europese Unie (2024) zijn organisaties, dus ook onderwijsinstellingen, verantwoordelijk voor de AI-geletterdheid van hun medewerkers.

AI-geletterdheid

Voor effectief gebruik van AI is AI-geletterdheid cruciaal. Veel mensen zijn zich bijvoorbeeld niet bewust van bias in algoritmen of van de milieubelasting van AI-technologieën. Er bestaat ook het risico op overmatig vertrouwen in AI, wat kan leiden tot het verspreiden van misinformatie. Binnen het onderwijs kan het leiden tot minder goede leerprestaties als studenten AI te veel vertrouwen zonder inzicht in de werking of betrouwbaarheid ervan (Bastani et al., 2024).

Dit kan leiden tot "metacognitieve luiheid" (Fan et al., 2024). Tegelijkertijd kan verantwoord AI-gebruik juist positieve effecten hebben op leerprestaties (Deng et al., 2025). Zowel docenten als studenten moeten dan wel over voldoende AI-geletterdheid beschikken. Maar wat verstaan we hieronder?

Er bestaan diverse definities van AI-geletterdheid. Long en Magerko (2020) beschrijven het als de competenties die mensen in staat stellen AI kritisch te evalueren, ermee te communiceren en samen te werken en het toe te passen als hulpmiddel thuis en op de werkplek. Ng et al. (2021) leggen meer nadruk op het kennen, begrijpen, evalueren en ethisch overwegen van AI. Ondanks overlap tussen alle verschillende definities, zijn er ook belangrijke verschillen. Een eenduidige definitie is noodzakelijk om effectief beleid en onderwijs te kunnen ontwikkelen.

Daarnaast bestaan er inmiddels veel verschillende raamwerken die AI-geletterdheid beschrijven, zoals het ED-AI Lit raamwerk (Allen & Kendeou, 2023) en het Unesco-raamwerk (Unesco, 2024). Deze raamwerken verschillen in opbouw, inhoud en kwaliteit. Sommige raamwerken zijn bijvoorbeeld onvoldoende *evidence-informed* (Faruque et al., 2022) of niet goed afgestemd

op de praktijk. De veelheid aan raamwerken veroorzaakt ook verwarring over wat AI-geletterdheid precies inhoudt en hoe je het kunt bevorderen.

Oplossingsrichtingen

Om AI verantwoord en effectief toe te passen in het onderwijs is een gedeelde definitie en een gedeeld raamwerk voor AI-geletterdheid nodig. Binnen het Npuls-programma wordt momenteel gewerkt aan een dergelijke basis. Op basis van een review van 31 literatuurstudies is een definitie opgesteld (Renkema et al., 2025):

“AI-geletterdheid verwijst naar het samenspel van kennis, vaardigheden en attituden, waarbij ethisch bewustzijn de basis vormt voor het kritisch, verantwoordelijk en effectief omgaan met AI-systemen. AI-geletterdheid omvat daarmee:

- Het begrijpen van fundamentele AI-concepten, toepassingen en hun maatschappelijke implicaties.
- Het toepassen van AI-gerelateerde vaardigheden om problemen op te lossen of samen te werken met AI-technologieën.
- Het ontwikkelen van een reflectieve houding ten opzichte van de rol van AI in de samenleving, inclusief de eigen opvattingen en aannames.
- Het erkennen van ethiek als onderliggend principe bij het ontwerpen, gebruiken en beoordelen van AI-toepassingen.

Op basis van diezelfde review wordt ook een landelijk raamwerk voor AI-geletterdheid ontwikkeld: Raamwerk AI-Geletterdheid in het Onderwijs (Raamwerk AI-GO). Dit bestaat uit vier kerncomponenten met daarbij verschillende clusters indicatoren:

1. **Kennis**: feitelijke kennis over AI (bv. kennis over de basisprincipes van AI) en kennis over toepassingen van AI (bv. kennis over hoe men AI in een specifiek domein/veld gebruikt).
2. **Vaardigheden**: technische AI-vaardigheden (bv. data-analyse en management), cognitieve AI-vaardigheden (bv. kritisch denken) en interactievaardigheden (bv. interacteren met AI systemen).
3. **Attitude**: houdingen en emoties t.o.v. AI (bv. vertrouwen in AI) en openheid en gereedheid voor AI (bv. AI-acceptatie).
4. **Ethiek**: bewustzijn van de consequenties van het gebruik van AI (bv. kennis over de economische implicaties), eerlijkheid en rechtvaardigheid (bv. kunnen beoordelen of de AI voldoende inclusief is en niet discrimineert), verantwoording en transparantie (kennis over het belang van transparantie en uitlegbare AI), veilig gebruik (kennis over het belang van privacy, vertrouwelijkheid en databescherming), eigenaarschap (zelf verantwoordelijkheid nemen m.b.t. hoe AI (niet) te gebruiken.

Daarnaast beschrijven Renkema et al. (2025) een pedagogisch-didactische dimensie van AI-geletterdheid, aangezien de rol van onderwijsprofessionals hierbij cruciaal is. Docenten hebben kennis nodig over AI, bijvoorbeeld inzicht in hoe je AI-toepassingen pedagogisch en didactisch verantwoord kunt inzetten. Docenten hebben ook AI-vaardigheden nodig in hun onderwijs,

zoals AI kunnen inzetten om het leren te ondersteunen. Tevens speelt attitude een belangrijke rol. Docenten moeten bijvoorbeeld studenten leren dat ze kritisch moeten nadenken over de impact van AI.

Tot slot, ook de ethische dimensies zijn cruciaal in het onderwijs, waarbij docenten zelf ethisch verantwoorde keuzes moeten maken om AI al dan niet in te zetten van AI in het onderwijs. Tevens moeten zij studenten onderwijzen over het ethisch verantwoord gebruik van AI.

Conclusie

Zoals in de Solution Room geconcludeerd wordt zijn investeringen in AI-geletterdheid urgent. Een heldere definitie en een goed onderbouwd raamwerk voor AI-geletterdheid zijn essentieel om te komen tot “AI-proof” onderwijs. Hiermee kunnen instellingen gericht werken aan beleid over AI en de professionalisering van medewerkers. Hierbij is aandacht nodig voor AI-geletterdheid op het niveau van het individu, het team en de organisatie. Ook helpt een eenduidige definitie en raamwerk opleidingsdirecteuren en onderwijsteams om op systematische wijze curricula en vakken te herontwerpen. Onderwijskundig ontwerponderzoek (McKenney & Reeves, 2018) kan daarbij helpen.

Het is belangrijk om aandacht te besteden aan hoe je AI kunt inzetten in het onderwijs (bijvoorbeeld als leermiddel), wat de consequenties zijn voor toetsing, én hoe AI-geletterdheid een leerdoel binnen het curriculum kan worden. Studenten moeten leren AI op verantwoorde wijze te gebruiken, zowel tijdens hun studie als ter voorbereiding op een arbeidsmarkt en samenleving waarin AI een steeds grotere rol speelt.

ComeniusNetwerk de Onderwijsvernieuwers
Interstedelijk Studenten Overleg
LSVb landelijke studentenvakbond
JOB MBO
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
NRO Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek

Referenties

Allen, L. K., & Kendeou, P. (2023). ED-AI Lit: An Interdisciplinary Framework for AI Literacy in Education. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, *11*(1), 3-10.

Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, O., & Mariman, R. (2024). Generative ai can harm learning. Available at *SSRN*, 4895486.

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International journal of educational technology in higher education*, *20*(1), 22.

Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies, Online Prepublication, *Computers in Education.*

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., ... & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, *56*(2), 489-530.

Faruqe, F., Watkins, R., & Medsker, L. (2022). Competency Model Approach to AI Literacy: Research-Based Path From Initial Framework to Model [Article]. *Advances in Artificial Intelligence And Machine Learning*, *02*(04), 580-587.

Long, D., & Magerko, B. (2020b). *What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations* Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Honolulu, HI, USA.

McKenney, S., & Reeves, T. (2018). *Conducting educational design research*. Routledge.

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100041

Renkema, M., Van den Boom-Muilenburg, E., Friso-van den Bos, I., Theelen, H., Wopereis, I., & Schildkamp, K., (2025). *Ontwerp van een "Raamwerk AI-Geletterdheid in het Onderwijs" (Raamwerk AI-GO)*. Utrecht: Npuls AI- en Data geletterdheid.

Unesco. (2024). *AI competency framework for teachers*. Unesco. https://doi.org/https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators? *International journal of educational technology in higher education*, *16*(1), 1-27.

ComeniusNetwerk de Onderwijsvernieuwers

Interstedelijk Studenten Overleg

LSVb landelijke studentenvakbond

JOB MBO

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

NRO Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek