# Luckin et al. (2016) Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education

## What AIEd can offer learning right now

Intelligent Tutoring Systems (ITS)

## The nextphase of AIEd

Toekomst van AIED is sterk gelinkd aan de toekomst van AI.

**AIEd zal leerlingen helpen 21e-eeuwse vaardigheden te ontwikkelen. Onderverdeeld in de volgende 3 categorieën**

* Fundamentele geletterdheid: helpt student met alledaagse taken zoals leesvaardigheid, rekenvaardigheid, technologisch vaardigheid en financiële vaardigheid.
* Competenties: helpt student met complexe taken zoals Kritisch denken en probleemoplossend vermogen, communicatie en samenwerking.
* Karaktereigenschappen: helpt student met veranderende omgevingen zoals sociale en culturele bewustzijn, leiderschap en doorzettingsvermogen.

De schrijvers zijn het eens met deze stelling, maar er zijn wel 2 belangrijke uitdagingen die aangepakt moet worden om dit te realiseren.

1. Er moeten betrouwbare en valide indicatoren ontwikkeld worden om de voortgang van leerlingen te kunnen volgen op alle 21e-eeuwse vaardigheden op individueel niveau, op districtsniveau en op nationaal niveau. Dit moet ook moeilijk meetbare eigenschappen omvatten, zoals creativiteit en nieuwsgierigheid.
2. Er is beter begrip nodig van de meest effectieve lesmethode en leeromgevingen die de ontwikkeling van deze vaardigheden mogelijk maken.

AIEd kan met beide helpen.

1. AIEd beschikt over tools om analyse uit te voeren over de ontwikkeling van vaardigheden en capaciteiten van elke leerling kunnen volgen. Deze tracking van individuele leerlingen kan vervolgens worden verzameld en geïnterpreteerd om inzicht te bieden in de voortgang op school-, districts- en nationaal niveau.

De toenemende diversiteit aan meet appratuur zoals biologische gegevens, spraakherkenning en oogtracking – stelt AIEd-systemen in staat om nieuwe soorten bewijs te leveren voor vaardigheden die momenteel moeilijk te beoordelen zijn. Bijvoorbeeld voor samenwerking spraakherkenning en eye-tracking.

1. Door toenemende gebruik van AIEd zal het mogelijk worden om grootschalig data te verzamelen over welke onderwijs- en leerpraktijken het meest effectief zijn. Door de data kan de voortgang van de leerlingen gevolgd worden in relatie tot verschillende onderwijsmethode.

Belangrijk om ook in staat te zullen zijn om de voortgang van leerlingen te koppelen aan de contexten waarin het leren heeft plaatsgevonden. Vervolgens kunnen we contextmodellen integreren in onze AIEd-systemen. Er bestaan al opkomende methodologieën die rekening houden met contextuele elementen, zoals de fysieke of virtuele leeromgeving, de mensen die beschikbaar zijn om te helpen, en de leermiddelen zoals het curriculum, technologie of boeken.

Op den duur zullen deze modellen ons in staat stellen om de meest effectieve onderwijsmethoden voor verschillende contexten te identificeren.

**AIEd zal op 3 belangrijke manieren bijdragen aan het verbeteren van toetsing.**

AIEd zal just-in-time beoordelingen bieden om het leerproces te sturen.

* Voorspellen wanneer leerlingen waarschijnlijk een toets niet zal halen of zal uitvallen bij een onlinecursus.
* Real-time informatie te verschaffen over de successen, uitdagingen en behoeften van leerlingen. Deze inzichten kunnen vervolgens worden gebruikt om het leerproces zelf te optimaliseren. Bijvoorbeeld zelfvertrouwen of motivatie herkennen.
* Deze informatie kan vervolgens worden ingezet voor gerichte interventies om leerlingen op het juiste moment te ondersteunen. Dit kan in de vorm van technologie-ondersteunde hulp, individuele aandacht van een docent, of een combinatie van beide.

AIEd zal nieuwe inzichten bieden in de voortgang van het leerproces

* Nieuwe inzichten die niet kunnen worden afgeleid uit traditionele toets methoden.
* Naast het vaststellen of een leerling een correct antwoord heeft gegeven kan het docenten helpen te begrijpen hoe de leerling tot dat antwoord is gekomen. Draagt bij aan een beter begrip van cognitieve processen.
* Signaleren of en wanneer een leerling verward, verveeld of gefrustreerd is. Dit helpt docenten om beter inzicht te krijgen in de emotionele gereedheid van een leerling en het leerproces hierop aan te passen.

AIEd zal helpen verder te gaan dan de ‘stop-en-test’-aanpak.

* De traditionele *stop-en-test*-aanpak, die kenmerkend is voor veel huidige toets methoden, zal overbodig worden.
* In plaats van traditionele toetsen die slechts kleine steekproeven van het geleerde evalueren, zullen AIEd-gestuurde beoordelingen worden geïntegreerd in betekenisvolle leeractiviteiten, zoals een educatief spel of een samenwerkingsproject. Op deze manier zal de beoordeling niet alleen plaatsvinden terwijl het leren plaatsvindt, maar ook alle aspecten van het leer- en onderwijsproces omvatten.

**In de toekomst zal AIEd blijven profiteren van nieuwe inzichten uit disciplines zoals psychologie en educatieve neurowetenschap om het leerproces beter te begrijpen.** Dit zal leiden tot nauwkeurigere modellen die beter in staat zijn om de voortgang, motivatie en doorzettingsvermogen van een leerling te voorspellen – en te beïnvloeden.

* Voorbeeld uit de educatieve neurowetenschap: onderzoek suggereert dat leren kan worden verbeterd wanneer het wordt gekoppeld aan onzekere beloningen.
* Een voorbeeld uit de psychologie: het ontwikkelen van een growth mindset

**AIEd zal levenslange leerpartners bieden**

* Het ontwikkelen van leerpartners die leerlingen kunnen ondersteunen

## Taking it to the next level: How AIEd can help us respond to the biggest unsolved issues in education

Er wordt laten zien hoe AIEd 2 grote problemen in het onderwijs, de prestatiekloof en de ontwikkeling, het behoud en het tekort aan leraren, mogelijk kan oplossen.

**Aanpakken prestatiekloof**

Het gat tussen de best presterende leerling en minst presteerden leerling is een uitdaging. Het is essentieel dat alle kinderen op zijn minst basisvaardigheden lezen, schrijven en rekenen beheersen maar dit is niet het geval. Mogelijke oplossing adaptive AIEd-docenten in zetten als hulpmiddel zowel thuis als op school.

Andere oplossing is AIEd inzetten voor dat de leerling naar school gaat. De eerste 5 levensjaren hebben veel invloed op latere schoolprestaties. Kinderen die niet goed voorbereid naar school gaan hebben een achterstand op de kinderen die wel voorbereid naar school gaan. Daarnaast hebben ouders uit lage-inkomensgezinnen vaak minder onderwijs gehad, wat het moeilijker maakt om kinderen te ondersteunen. Hierbij kan AIEd ingezet worden om ouders te ondersteunen. Om te voorkomen dat de al bevoorrechte het meeste profiteren moeten de AIEd voor alle ouders beschikbaar worden.

**Het ontwikkelen van docentexpertise, aanpakken van lerarenbehoud en ondersteuning bieden bij lerarentekorten**

Docentexpertise is cruciaal voor de prestaties van leerlingen. AIEd kunnen ook docenten ondersteunen door bijvoorbeeld trainingen te geven aan docenten en het vinden en delen van het beste lesmateriaal. De AIEd-assistent kan voorspellen welk lesmateriaal het beste past bij docent en leerling

Veel docenten verlaten de sector met een burn-out. AIEd kan helpen bij werkdruk verminderen van docenten. Bijvoorbeeld door helpen met nakijken.

Wereldwijd is een groot tekort aan leraren. AIEd functineert het beste met menselijke expertise en empathie, maar dit is op korte termijn niet haalbaar. AIEd inzetten om de onderwijskwaliteit te garanderen op plekken waar dit nu ontbreekt.

## Bringing it all together: The continuing race between education and technology

Kort samengevat kan AIEd ingezet worden op 2 onderdelen:

1. AIEd-tools kunnen worden ingezet om de uitdagingen binnen het onderwijs en de volgende fase van onderwijshervorming te ondersteunen.
2. AIEd kan worden ingezet om te meten hoe succesvol deze hervorming is.

## Recommendations to help us Unleash Intelligence

Om technologie daadwerkelijk in te zetten voor onderwijsvernieuwing zijn de volgende 3 elementen belangrijk:

1. Pedagogiek: de wetenschap van hoe we lesgeven en leren.
2. Technologie
3. Systeemverandering: ons begrip van hoe we veranderingen kunnen implementeren zodat elke leerling er positief door wordt beïnvloed.

Pedagogiek aanbevelingen:

* Laat technologie niet leidend zijn, begin bij het leerproces.
* Richt bestaande AIEd-financiering op gebieden die een significante verbetering in leren kunnen opleveren.
* Doorbreek de versnippering en het gebrek aan prioriteitstelling in het huidige AIEd-financieringslandschap.
* Ontwikkel ambitieuze uitdagingstrajecten die starten met inzichten uit de leerwetenschappen en onderwijspraktijk.

Technologische aanbevelingen:

* Ontwikkel infrastructuur die herhaaldelijke innovatie stimuleert en onnodige her uitvindingen voorkomt
* Creëer een slimme vraag naar AIEd-technologieën, bijvoorbeeld door de overheid.
* Richt een organisatie op die overgang naar praktijk versneld.

Systeemverandering aanbevelingen:

* Betrek docenten, studenten en ouders bij het ontwerpproces van toekomstige AIEd-systemen.
* Test, verbeter en evalueer AIEd-toepassingen in echte leeromgevingen.
* Ontwikkel datastandaarden die prioriteit geven aan het delen van gegevens, maar ook aan ethische principes bij datagebruik.

# Dialogic (2018) De (on)mogelijkheden van kunstmatige intelligentie in het onderwijs

## AI en onderwijsinstelling

Om AI succesvol toe te kunnen passen zijn er een aantal voorwaarde:

* Een goede digitale infrastructuur: bestaat ten minste uit een breedbandige internetverbinding en apparaten voor leerlingen en docenten.
* Data beschikbaar om AI op te trainen: Dit is data uit administratieve systemen, (meta)data over leermiddelen, en data die wordt gegenereerd door het gebruik van (digitale) leermiddelen.
* Er moet meerwaarde zijn en deze moet kunnen worden ingezien. Noodzakelijk dat personeel in het onderwijs voldoende digitale vaardigheden bezitten.

## AI en leerlingen

Impact van AI op leerlingen:

* **Primair onderwijs:** Minder klassikaal uitleg, maar vaker een uitleg die gepersonaliseerd is naar moeilijkheidsgraad en leerstijl. Dit resulteert in meer tijd achter een scherm, maar er wordt nog steeds veel persoonlijk contact tussen leerling en docent verwacht.
* **Voortgezet onderwijs:** Impact minder groot. AI-toepassingen zullen daar met name terug te vinden zijn in de werkvormen waar nu al zelfstandig wordt gewerkt. AI-systemen vooral geschikt om feitelijke kennis aan te leren en te toetsen. Vanwege de discrete aard van bètavakken zal de impact van AI voor deze vakken groter zijn dan voor alfavakken.
* **Hoger onderwijs:** Impact op Massive open online course kan zeer groot zijn. Wanneer MOOC’s AI gaan integreren is het niet onaannemelijk dat via een MOOC dezelfde kennis en vaardigheden: sneller, tegen lagere kosten, en van een meer prestigieuze onderwijsinstelling kunnen worden vervaardigd dan in het traditionele hoger onderwijs. Fysiek aanwezigheid zal dan niet meer nodig zijn waardoor eenvoudig onderwijs van internationale instellingen gevolgd kan worden.

## AI en docenten

Impact van AI op docenten:

* Deel van de taken worden overgenomen: uitkiezen lesmateriaal, nakijken toetsen en feedback geven.
* Deel van de taken zal belangrijker worden: begeleidingen en coaching
* Er zullen taken bij komen: output van AI kunnen interpreteren en vertalen naar handelingen.

## AI en het onderwijsstelsel

Impact van AI op onderwijsstelsel

* Binnen het huidige onderwijsstelsel worden leerlingen uit praktische noodzaak gegroepeerd op competenties. Wanneer een AI wordt ingezet voor gepersonaliseerd leren zal de nadruk van generieke ‘onderwijsniveaus’ (vmbo, havo, vwo) naar een nadruk op vakken.
* AI kan ook de noodzaak van gestandaardiseerde toetsen wegnemen. Gestandaardiseerde toets is een moment opname. Met AI kunnen de prestaties van  
  een leerling gedurende het gehele leerproces worden gemonitord. Hierdoor is het niet meer nodig om te toetsen op specifieke momenten en ontstaat een beter beeld van de capaciteiten van een leerling.

## Beleidsontwikkeling in het buitenland

* VK: er wordt 20 miljoen pond beschikbaar gesteld voor initiatieven die AI integreren in  
  de publieke diensten. Zoals onderwijs.
* Duitsland: is een speciaal Educational Technology Lab is opgericht door het Duitse onderzoekscentrum voor AI (DFKI).
* Frankrijk: Investeert 1,8 miljard dollar in het franse AI-ecosysteem en 1 miljard in de ontwikkeling van digitale leermiddelen.
* Finland: Ontwikkeld nieuwe online vakken, nieuwe vorm van kwalificatie diploma minder belangrijk en virtuele instellingen fysieke scholen niet meer vereist.

## Conclusie

## Kansen van AI in het onderwijs

* Het verminderen van de werkdruk van docenten door toepassing AI ter ondersteuning van (administratieve) taken.
* Gepersonaliseerd leren: onderwijs beter laten aansluiten bij de leerling, met zowel  
  betere uitkomsten als een beter leerproces
* Het ondersteunen van de docent met holistische, onderbouwde inzichten (learning  
  analytics)
* Het verbeteren van de manier van toetsen van kennis
* Het vergroten van de effectiviteit van digitale leermiddelen, ook in synergie met andere technologieën, zoals VR en serious games

## Risico’s van AI in het onderwijs

* **Sommige onderwijsdoelen kunnen door AI in het geding raken wanneer de focus op techniek te groot is.** Bijvoorbeeld als een AI geoptimaliseerd is op kennisoverdracht andere elementen zoals motivatie in gevaar komen.
* **Bias in mensen vertaalt naar data, die vervolgens wordt overgenomen door AI.** Historische data bevat vaak vooroordelen. Er is een risico dat AI deze vooroordelen overneemt.
* **Een verslechterd vooruitzicht bij ‘docent’ als beroep (voor huidige en toekomstige  
  docenten).** Op dit moment is data gedreven onderwijs geen onderdeel van lerarenopleidingen terwijl een AI wel een basiskennis op dit gebeid van de gebruiker verwacht.
* **Afhankelijkheid van black-box modellen (unexplainable AI) versus verantwoordelijkheid van de docent.** Er bestaat het risico dat we afhankelijk worden van AI-systemen die we niet compleet begrijpen. Een docent kan geen verantwoordelijkheid nemen voor systemen die niet te begrijpen zijn.
* **Toepassing van AI terwijl andere basisvoorzieningen nog niet op orde zijn.** Wanneer er te snel AI wordt implementeert bestaat er de kans dat de AI niet aan de verwachtingen kan voldoen. Hierdoor kan AI, net als andere innovatieve leermiddelen, voor een grote teleurstelling zorgen.
* **Een machtsverschuiving bij de producenten van lesmateriaal.** Er bestaan zorgen dat de introductie van AI de macht consolideert bij één partij.

## Aanbevelingen voor beleid

* Het stimuleren van acceptatie van AI in het onderwijs door leraar, leerling en ouder.
* Het vergroten van de digitale vaardigheden van onderwijzend personeel.
* Het inrichten van een data infrastructuur.
* Het faciliteren van experimenten van inzet van AI in het onderwijs.
* Het stimuleren van een multidisciplinaire aanpak bij de ontwikkeling van AI.
* Het ontwikkelen van een keurmerk voor verantwoorde toepassing van AI in het onderwijs.