



TRENDS IN ONDERWIJS 2023

*Van digitalisering in
het onderwijs naar
onderwijs voor
de digitale wereld
van morgen*



INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD 04

MANAGEMENTSAMENVATTING 06

Digitaliserend onderwijs

Vandaag

Morgen

Overmorgen

INLEIDING: DIGITALISERING EN HET
ONDERWIJS VAN DE TOEKOMST 11

Digitalisering van het onderwijs: kansen en zorgen

Digitalisering leidt tot zichtbare veranderingen in het onderwijs

Doel van het trendonderzoek: Vinger aan de pols en vooruitkijken

EEN PERSPECTIEF VAN BUITEN NAAR BINNEN:
MAATSCHAPPELIJKE TRENDS EN HUN INVLOED
OP HET ONDERWIJS 14

Demografische ontwikkelingen: doorzettende
bevolkingsgroei en een veranderende bevolkingssamenstelling

Ecologische ontwikkelingen: klimaatverandering

Sociaal-culturele ontwikkelingen: de maatschappij wordt veeleisender
en dynamischer

Technologische ontwikkelingen: de digitale samenleving

Economische ontwikkelingen: een veranderende arbeidsmarkt

Politiek-juridische ontwikkelingen: de toenemende invloed vanuit Europa

Tot slot: van trends naar uitdagingen voor het onderwijs

VAN BINNEN NAAR BUITEN KIJKEN: DIGITALISEREND ONDERWIJS EN DE UITDAGINGEN DIE DAT OPLEVERT

19

Doordacht digitaliseren gericht op het borgen van publieke waarden

Digitale geletterdheid en digitaal burgerschap in het curriculum integreren

Verbonden blijven met een veranderende arbeidsmarkt

In eco-systemen aansluiten op het missiegedreven innovatiebeleid van het kabinet

Studentgericht i.p.v. instellingsgericht digitaliseren

Een leven lang ontwikkelen maakt personalisatie en maatwerk onmisbaar

De zoektocht naar de juiste 'blend'

Balanceren tussen leefwereld van de leerling en systeemwereld van het onderwijs

De disruptieve invloed van Artificiële Intelligentie in de klas

De ICT randvoorwaarden gemeenschappelijk regelen

Tot slot: Leidt digitalisering tot innovatie van onderwijs?

DE UITDAGINGEN VOOR MORGEN: DE DIGITALISERENDE SAMENLEVING

32

Vaardigheden voor het leven en werken in een digitaliserende samenleving

Samenwerken met AI wordt de vaardigheid voor de arbeidsmarkt van morgen

Er is meer ontwikkel- en experimenteerruimte voor docenten nodig

De onderwijsinstelling als platformorganisatie

Tot slot: Onderwijs dat aansluit bij de eisen van een veranderende samenleving

VOORUITBLIK NAAR DE LANGERE TERMIJN: VAN DIGITALISEREN VAN ONDERWIJS NAAR DIGITAAL TRANSFORMEREN VAN HET ONDERWIJS 38

De uitdagingen voor het onderwijs voor overmorgen

De echte digitale transformatie van het onderwijs vraagt een scherpere blik op de onderliggende vraagstukken

De veranderende samenleving vraagt om modernisering van het onderwijssysteem

Tot slot: Ontwikkeland, lerend en co-creërend transformeren

DE ONDERWIJSPRAKTIJK: DIGITALISERING IN HET ONDERWIJS 42

Virtual reality is dé 'game-changer' voor het onderwijs

Adaptief Leren 2.0: slimmer leren én werken door slimme technologie

Kan de geest nog terug in de fles?

Een AI gestuurde lesrobot voor de docent: zegen of zorg?

Het groeiende belang van de data gedreven Student Journey

De conciërge van de toekomst?

De kracht van Linked Data bij de transformatie van het onderwijs

Hoe gamify je jouw leeruitdaging?

Heldere ethiek voor heldere beslissingen

Leren met impact, zet de student op nummer 1!

LITERATUUR 65

GESPREKSPARTNERS EN EXPERTS 67

COLOFON 67

VOORWOORD

De beweging naar een superslimme samenleving, ofwel Society 5.0 waar Capgemini periodiek trendrapporten over publiceert, is volop in gang en dat zien we ook in het onderwijsveld. Dit vraagt op meerdere vlakken om inzichten, visie en beleid op de digitalisering van het onderwijs. De voortschrijdende digitalisering in het onderwijs heeft invloed op verschillende aspecten van het onderwijs. Denk hierbij aan onderwijsdoelen en leerinhoud, didactiek en leermiddelen, de organisatie van het onderwijs zelf en publiek-private samenwerkingsvormen.

Daarom staat in ons trendonderzoek 'Van digitalisering in het onderwijs naar onderwijs voor de digitale wereld van morgen' de volgende vraag centraal: "Wat zijn voor de nabije toekomst de belangrijkste inzichten, uitdagingen en ontwikkelingen die digitalisering van het onderwijs met zich meebrengt?"

Antwoorden op deze vraag zijn gevonden door het in beeld brengen van maatschappelijke trends zoals demografische, ecologische, sociaal-culturele, technologische, economische en politiek-juridische, die significant van invloed zijn op de ontwikkeling van het onderwijs met de daaraan gekoppelde achterliggende vraagstukken.

Het rapport is mede tot stand gekomen door het gesprek aan te gaan met bestuurders van onderwijsinstellingen en de overheid. Hierdoor is een beeld gevormd van de belangrijkste uitdagingen en zorgen die digitalisering van het onderwijs in de praktijk met zich meebrengt. Ons doel voor dit trendrapport is om een 'stap terug te doen en vanuit een bredere en bestuurlijk relevante blik' te kijken naar de ontwikkeling van digitalisering in het onderwijs. Welke uitdagingen, kansen en zorgen komen dan in beeld bij het steeds verder digitaliseren van het onderwijs en wat worden de

uitdagingen voor de nabije toekomst?

Tevens hebben we onze kennis en ervaring van nieuwe relevante technologische ontwikkelingen waarover onze experts beschikken, ook vanuit hun internationale ervaringen met digitalisering in de onderwijspraktijk, gebruikt en hen gevraagd om te schetsen welke oplossingsrichtingen zij zien voor het onderwijs en de aandachtspunten die daarbij spelen. Centraal hierbij staat de rol van docent en student, de vraagarticulatie vanuit de markt en sturing.

COVID heeft een stimulans gegeven aan een versnelde digitalisering van het onderwijsveld maar kan terugkijkend worden gezien als een periode waarin studenten en docenten voornamelijk zijn ondergebracht in digitale noodlokalen. Echte vraagstukken rond digitalisering van het onderwijs zoals de opkomst van tijd- en plaatsafhankelijk doceren en leren op afstand, de invloed op de relatie student-docent, het steeds meer modulair opbouwen van het curriculum en volgen van onderwijs, en nieuwe vormen van kennisdeling blijven derhalve continue aandacht vragen. Daarmee biedt digitalisering kansen te over. Zo kunnen bijvoorbeeld digitale toepassingen zoals leermanagementsystemen, nakijkrobots en AI-toepassingen docenten ontzorgen waardoor meer tijd voor individuele begeleiding van leerlingen overblijft en leerkracht een meer aantrekkelijk beroep wordt. Cruciaal hierbij is dat er meer aandacht komt voor samenwerking en kennisdeling binnen het onderwijsveld over de manier waarop deze ontwikkelingen en ervaringen gedeeld kunnen worden.

Ten slotte: aangezien de jeugd de toekomst heeft willen we het rapport binnenkort voorleggen aan leerlingen, studenten en leerkrachten die nu elke dag in het onderwijs bezig zijn met de

vraagstukken en digitalisering in het onderwijs. Hun commentaren op de conclusies en beelden uit dit rapport zullen een waardevolle aanvullende blik werpen op de digitale transitie binnen het onderwijs. En mogelijk het beeld geven dat dit meer is dan het digitaliseren van leermiddelen alleen en vraagt om continue aandacht voor visievorming, sturing en samenwerking in de richting 'Van digitalisering in het onderwijs naar onderwijs voor de digitale wereld van morgen'.



Zsolt Szabo
Vice President
Business Innovaties



Pablo Derksen
Directeur Publieke
Dienstverlening

Van digitalisering in het onderwijs naar onderwijs voor de digitale wereld van morgen

Stel de 'lerende' centraal bij digitalisering van het onderwijs

In het denken over digitalisering in het onderwijs dient de 'lerende' als het uitgangspunt centraal te staan en niet het perspectief van de instituties. Niet alleen als het gaat om de wijze van registratie en uitwisseling van gegevens. Ook in het zoeken naar een goede balans in het onderwijsontwerp. Wat fysiek en wat digitaal aangeboden wordt dient te passen bij de context waarin leren plaats moet vinden. Waarbij aandacht dient te zijn voor de socialisatie- en persoonsvormings-aspecten binnen het onderwijs naast de aandacht voor kennisoverdracht (kwalificatie).



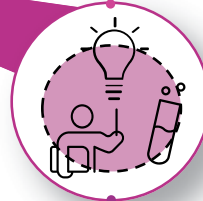
Leven lang ontwikkelen vraagt om interoperabiliteit

Leven lang ontwikkelen wordt een belangrijk thema voor onderwijsinstellingen de komende jaren. En dat start al bij de eerste stappen binnen het funderend onderwijs. Dat stelt hogere eisen op het gebied van flexibiliteit in de inrichting van het onderwijsstelsel. Daarin wordt het essentieel om interoperabiliteit als kernvraagstuk voor de digitalisering te gaan zien voor het onderwijs om kennis-, informatieuitwisseling en samenwerking tussen onderwijsinstellingen, bedrijfsleven en kennisinstellingen goed vorm te kunnen geven. Alleen dan kan onderwijs de waaier worden met vele richtingen waarin iedereen volgens een eigen route zover kan gaan als hij of zij wil.



Er is ontwikkel- en experimenteeruimte voor docenten nodig voor digitalisering van onderwijs

In een dynamische context van onderwijsvernieuwing, waar digitalisering een steeds prominentere rol speelt, is de ontwikkeling van de rol van docenten van cruciaal belang. Hun kennis en vaardigheden om digitalisering in te bedden in het onderwijsontwerp vanuit een pedagogisch en didactische invalshoek vormt een doorslaggevende factor voor succesvolle digitalisering van onderwijs. Een doordachte visie op hun ontwikkeling en de daartoe noodzakelijke randvoorwaarden binnen de onderwijsinstelling is vereist voor succesvolle innovatie. Dat vraagt van onderwijsinstellingen vooral het bieden van tijd en ruimte voor docenten om zich te ontwikkelen en te kunnen experimenteren met digitalisering in het onderwijsontwerp.



Digitale transformatie van onderwijs vraagt een heldere visie op de samenleving van overmorgen

Veranderingen in de samenleving vragen een onderwijsstelsel waarin veel meer ruimte en aandacht is voor de vaardigheden die nodig zijn voor persoonlijke ontwikkeling en het vinden van werk in een kennissamenleving van overmorgen en waarin een andere sociaal-economische realiteit en bijbehorende eisen vanuit publieke waarden centraal staan. Dat moderne onderwijsstelsel moet digitaal weerbare jongeren klaarstomen om overeind te kunnen blijven in een kennissamenleving waarin arbeidsmarkt en beroep steeds sneller veranderen door digitalisering en tegelijkertijd waarden als duurzaamheid, ethiek, sociale inclusie en diversiteit minstens zo belangrijk zijn. Een digitale samenleving waarin omgegaan moet worden met ambiguïteit en het onderscheiden van feiten en meningen belangrijker wordt. Dat vraagt een onderwijsstelsel waarin meer oog zal moeten zijn voor de maatschappelijke vraagstukken waar jongeren mee om moeten kunnen gaan en aan mee moeten kunnen bouwen.



01

MANAGEMENTSAMENVATTING

Het publiekelijk beschikbaar komen van ChatGPT eind 2022 heeft wereldwijd schokgolven teweeggebracht en de race versneld tussen verschillende technologiebedrijven om zich te positioneren in het veld van de ontwikkeling van generatieve AI-modellen. Binnen het onderwijs wereldwijd was de aanvankelijke reactie er een van bezorgdheid: ChatGPT en vergelijkbare generatieve AI-tools zouden door leerlingen en studenten gebruikt worden om toetsen en huiswerk mee te maken en zo de waarde van het leren en kwalificatie in het onderwijs ondermijnen. De reactie binnen het onderwijs varieerde van het verbieden van het gebruik van dergelijke tools, tot het voorzichtig toestaan van generatieve AI. Momenteel lijkt het overheersende beeld van scholen tot universiteiten te zijn dat het beter is om docenten, leerlingen en studenten te ondersteunen in het effectief, ethisch verantwoord en transparant gebruik van generatieve AI, dan in het verbieden ervan.

Als voorbeeld is deze ontwikkeling in zekere zin illustratief voor de wijze waarop ontwikkelingen in technologie en digitalisering tot reacties en verwachtingen leiden in de maatschappij. Ook binnen het onderwijs zoals het recente ChatGPT voorbeeld laat zien. Digitalisering dwingt na te denken over een verantwoorde inzet van nieuwe technologie binnen organisaties, maar zoals vaak het geval is bij innovaties, het vraagt ruimte om te experimenteren, ontdekken, leren, geleidelijk stappen zetten en beheerst opschalen om tot effectieve en waardevolle toepassing te komen. Na de hype volgt meestal een fase waarin meer realiteitszin in de omgang met dergelijke ontwikkelingen optreedt. Het vraagt kennis en ervaring opdoen om zo de verbeeldingskracht te kunnen ontwikkelen om te doorzien hoe digitalisering tot nieuwe perspectieven kan leiden voor het onderwijs.

“Ondanks de hyperbolen in de media, is het twijfelachtig aan te nemen dat nieuwe technologische ontwikkelingen, zoals generatieve AI, de problemen zullen oplossen waar de onderwijssystemen wereldwijd mee worstelen. Om deze al langer spelende problemen en onderwijsvraagstukken op te lossen, is het cruciaal om het idee voor ogen te houden dat het menselijke capaciteit en vaardigheid en collectieve actie zijn, en niet technologie, die de bepalende factor zijn in het effectief oplossen van de fundamentele vraagstukken binnen samenlevingen.”

- UNESCO¹



¹ UNESCO, 2023

Digitaliserend onderwijs

Als Capgemini zien we vanuit onze praktijkervaringen dat de veranderingen in technologie elkaar steeds sneller opvolgen. Veranderingen en impact op organisaties gaan sneller en worden diepgaander. Op het moment dat technologie een rol gaat spelen in de kernprocessen van een organisatie ontstaan vaak mogelijkheden voor innovatie en vernieuwing die een transformatief karakter kunnen krijgen. Er ontstaan dan nieuwe handelingsperspectieven en businessmodellen die soms ook ontwrichtende effecten op de bestaande werkelijkheid kunnen hebben. Het hierboven geschetste voorbeeld rondom ChatGPT markeert weer zo'n technologische ontwikkeling met die potentie.

Voor ons vormde dit de aanleiding om vanuit een breder perspectief naar het onderwijs en meer specifiek naar digitalisering van het onderwijs te kijken. We wilden een stap terug doen en vanuit een beschouwende blik in beeld brengen welke trends m.b.t. digitalisering in het onderwijs zichtbaar zijn en tot welke kernvraagstukken dat dan leidt op de strategische agenda's van onderwijsinstellingen en de overheid nu en in de nabije toekomst. En welk perspectief op de langere termijn dat zou kunnen opleveren. Met als rode draad de uitdagingen, vraagstukken en zorgen rondom digitalisering van onderwijs vandaag, morgen en overmorgen.

Vandaag

We zien vandaag de dag dat digitalisering alom aanwezig is in onze samenleving. De samenleving digitaliseert steeds meer en dat vraagt om burgers die toegerust zijn met de juiste vaardigheden en kwaliteiten om zich staande te kunnen houden in die digitale samenleving. Na de industriële revolutie bewegen we ons nu richting een 'digital society'. Een digitale samenleving stelt andere eisen en behoeften aan het onderwijs. Daarnaast digitaliseert ook



het onderwijs zelf steeds verder, en kruipt technologie in het educatieve en pedagogische proces tussen leerlingen en docent. Dat leidt tot nieuwe vraagstukken en uitdagingen. Gesprekken met bestuurders in het onderwijs leverden een interessant beeld op van de volgende uitdagingen:

Borgen van publieke waarden

Digitalisering van onderwijs roept steeds meer vraagstukken op hoe onderwijsinstellingen op een ethisch verantwoorde manier met de inzet van technologie in het onderwijs kunnen omgaan zonder dat het leidt tot het verder vergroten van verschillen zoals in toegang tot onderwijs en kansgelijkheid van leerlingen en studenten. Daarbij vormt het borgen van digitale soevereiniteit en onafhankelijkheid van technologieleveranciers voor onderwijsinstellingen een belangrijke zorg. Uiteindelijk moet ons onderwijs in staat zijn de publieke waarden te kunnen borgen die we als samenleving belangrijk vinden.

Aansluiten op steeds sneller veranderende eisen en behoeften van samenleving en arbeidsmarkt

Tegelijkertijd leidt digitalisering ertoe dat veranderingen in de samenleving en arbeidsmarkt zich steeds sneller voltrekken. Banen veranderen onder invloed van digitalisering en stellen ook steeds andere eisen aan werknemers die de arbeidsmarkt betreden. De waarde van kennis lijkt hierbij steeds verder

te verminderen, en de vaardigheden om die kennis snel te verwerven en informatie te verwerken en duiden lijkt steeds belangrijker te worden. Dit stelt het onderwijs voor de uitdaging de ontwikkeling van digitale geletterdheid en digitale vaardigheden in het curriculum te integreren. Terwijl de grenzen van de klassieke vakopleidingen steeds verder vervagen en in elkaar overvloeien staat het onderwijs voor de uitdaging steeds te blijven aansluiten op de behoeften van de arbeidsmarkt en samenleving.

Digitalisering waarbij de lerende centraal staat

Als samenleving staan we de komende jaren voor het oplossen van een aantal grote maatschappelijke vraagstukken rondom klimaat, energie, economie, gezondheid, wonen, etc. Transitie-opgaven die andere eisen stellen aan de kennis en kunde van burgers om die opgaven te helpen realiseren. Daarmee neemt het belang van een leven lang ontwikkelen voor burgers toe. Een concept dat overigens breder gezien moet worden dan alleen gericht op het waarborgen van 'employability' voor werknemers. Het start eigenlijk al bij de eerste stappen binnen het funderend onderwijs.

Dat versterkt binnen het onderwijs de trend van flexibilisering en meer maatwerk in de educatie van leerlingen, studenten en werkenden. In de toepassing van digitalisering leidt dat tot vraagstukken op het vlak van samenwerking en interoperabiliteit tussen organisaties die betrokken zijn bij het onderwijs om kennis en informatie uit te kunnen wisselen op een manier waar in het denken daarover de 'lerende' (of dat nu de leerling, student of werknemer is) centraal moet staan in het toepassen van digitaliseringsoplossingen. Tegelijkertijd vraagt dat om een goede balans te bewaren in het onderwijsontwerp. Wat fysiek en wat digitaal aangeboden wordt dient te passen bij de context waarin leren plaats moet vinden. Waarbij aandacht dient te zijn voor de socialisatie- en persoonsvormings-

aspecten binnen het onderwijs naast de aandacht voor kennisoverdracht (kwalificatie).

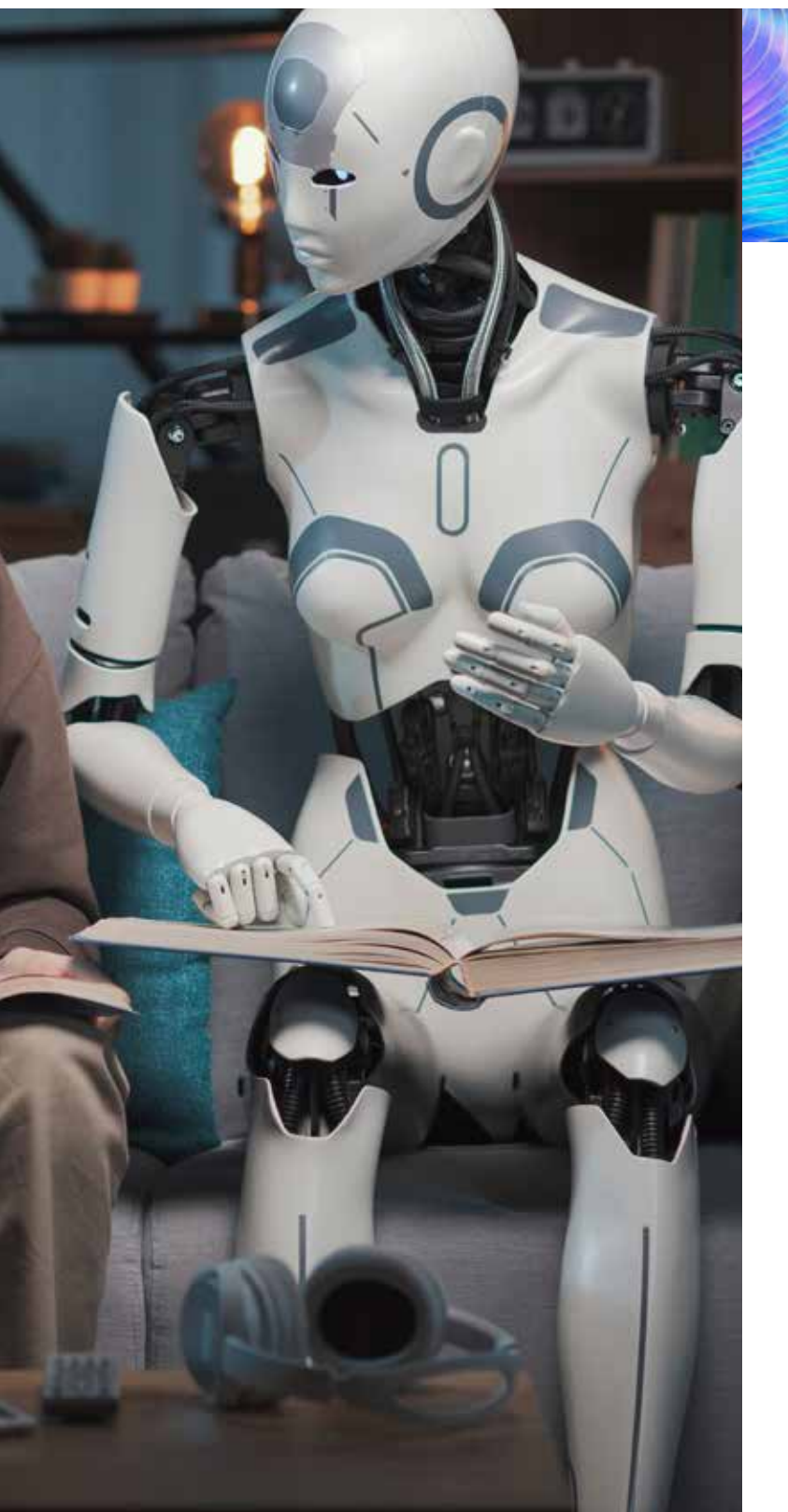
Innovatie van onderwijs in eco-systemen

De behoefte aan versnelling van (digitale) innovaties die samenleving en bedrijfsleven uiteten om zo adequaat de grote maatschappelijke opgaven te helpen realiseren vraagt ook om versnelde opleiding van professionals die daarin een rol kunnen spelen. Een sterke verbinding tussen leren, werken en innoveren is daarin essentieel. Dat vraagt een optimale samenwerking tussen het beroeps- en hoger onderwijs, het bedrijfsleven en onderzoeksinstellingen. Hier ontstaat steeds meer samenwerking waarin vormen van Learning Communities ontstaan: hierin ontwikkelen partners samen innovatieve oplossingen; vertalen zij ervaringen naar een optimaal en actueel onderwijsaanbod; trainen zij werkenden in de vaardigheden die nodig zijn om met de innovaties aan de slag te gaan; en wisselen zij doorlopend inzicht en ervaring uit om tot verbeterde concepten en technieken te komen.

De inzet van Artificiële Intelligentie in de klas

Een belangrijk gegeven en de echte 'gamechanger' van AI is dat het tot op zekere hoogte autonoom kan opereren en daarmee een actor wordt in het onderwijsproces. Dit leidt tot verschuivingen in de rolverdeling tussen leerlingen/studenten, docenten en de technologie binnen het educatieve proces. Dat betekent dat uitgevonden moet worden hoe dat in het onderwijs kan worden ingepast en dat betekent dus ook verandering in het onderwijs zelf. De komst van AI vraagt erom allerlei technologische, pedagogische, didactische en organisatorische kwesties te doordenken. Dit wordt nóg belangrijker in de voorbereiding, evaluatie, het ontwerp en de verbetering en innovatie van onderwijs.





Morgen

Terwijl in de praktijk van vandaag invulling gegeven wordt aan digitalisering van het onderwijs, is onze verwachting dat dat na enige tijd zal gaan vragen om een breder denkkader en visie op het onderwerp digitaliserend onderwijs. Technologie ontwikkelt zich continu en steeds sneller en de impact die het heeft op de samenleving neemt toe. Dat vraagt een benadering vanuit een visie hoe digitalisering het onderwijs beter kan laten aansluiten op arbeidsmarkt en samenleving en de verandering die daar plaatsvindt. We zien voor de nabije toekomst de volgende uitdagingen:

Steeds meer focus op vaardigheden

We zien de nadruk in het onderwijs op de ontwikkeling van kennis steeds meer verschuiven naar het (ook) ontwikkelen van de juiste vaardigheden. De discussie over digitale geletterdheid en digitaal burgerschap wordt verbreed naar de bredere set aan vaardigheden die we jongeren mee moeten geven om zich in een digitaliserende, 'vergroenende' en klimaatneutrale samenleving te kunnen bewegen. En omdat technologie zich steeds doorontwikkeld zullen de eisen aan deze vaardigheden ook steeds mee veranderen. Het blijvend borgen van de juiste vaardigheden in het curriculum gericht op het ontwikkelen van de kwaliteiten die worden gevraagd is een zich steeds ontwikkelend vraagstuk dat blijvend om afstemming vraagt op de eisen en behoeften van de digitaliserende samenleving.

Van artificiële intelligentie naar augmented intelligence

In de overgang naar een arbeidsmarkt en onderwijsomgeving waarin samenwerking tussen mens en technologie centraal staat, speelt Augmented Intelligence een cruciale rol in het benutten van de kracht van beide. Het vermogen om AI effectief te gebruiken als een hulpmiddel om menselijke intelligentie te versterken, gaat een belangrijke vaardigheid worden voor werknemers en studenten. Het onderwijs moet daarom aandacht besteden aan het ontwikkelen van deze vaardigheden, zowel om jongeren en werknemers voor te bereiden op de arbeidsmarkt van morgen als om docenten te ondersteunen bij het omarmen van AI in het onderwijs.

Ontwikkel- en experimenteer-ruimte voor docenten

In een dynamische context van onderwijsvernieuwing, waar digitalisering een steeds prominentere rol speelt, is de ontwikkeling van de rol van docenten van cruciaal belang. Hun kennis en vaardigheden om digitalisering in te bedden in het onderwijsontwerp vormt een doorslaggevende factor voor succes. Een doordachte visie op hun ontwikkeling en de noodzakelijke randvoorwaarden binnen de onderwijsinstelling is vereist voor succesvolle innovatie. Dat vraagt van onderwijsinstellingen vooral tijd en ruimte voor docenten om zich te ontwikkelen en te kunnen experimenteren met digitalisering in het onderwijsontwerp.

De onderwijsinstelling als platformorganisatie

De wereld van onderwijs en leren zal steeds verder evolueren. Hierin verschuift de rol van onderwijsinstellingen gestaag van traditionele onderwijs- en leermiddelenverschaffers naar innovatieve platformorganisaties die een dynamisch ecosysteem van kennisuitwisseling, persoonlijke groei en leven lang ontwikkelen faciliteren. De onderwijsinstelling van de toekomst omarmt de mogelijkheden van digitalisering en personalisatie, waarbij ze niet alleen kennis overdraagt, maar ook een cruciale gids- en makelaarsrol op zich neemt om leerlingen en studenten te begeleiden in hun levenslange educatieve reis.

Overmorgen

Gericht op de langere termijn voorzien we dat de discussie over digitalisering in het onderwijs zal gaan verschuiven. Veel meer van een beweging van digitalisering van onderwijs naar digitale transformatie van onderwijs, en dat

is er een van digitaal onderwijs naar onderwijs voor de 'wereld van morgen' waarin digitaal één van de bouwstenen is. Daarbij zien we twee belangrijke lange-termijn uitdagingen:

De echte digitale transformatie van het onderwijs vraagt een scherpere blik op de onderliggende vraagstukken

Digitaal transformeren van het onderwijs vraagt het doordenken van vraagstukken die op dit moment bepalend zijn voor de inrichting van het onderwijssysteem. Het gaat niet om het digitaliseren van het bestaande, maar het moet leiden tot een transformatie naar een onderwijssysteem dat beter aansluit bij de (publieke) waarden van de samenleving van morgen. Voor leerlingen en studenten die tot sociaal-economisch minder ontwikkelde groepen behoren is de toegang tot onderwijs nog niet verbeterd, richt het onderwijs zich nog steeds hoofdzakelijk op het toetsen van kennis i.p.v. het cultiveren van het leren, en focust het zich vooral op het verwerven van kennis die in de huidige snel veranderende maatschappij gemakkelijk verouderd. Op onderwijskwaliteit en toegang wordt zo nog geen vooruitgang geboekt. Het zal meer gericht moeten zijn op waardecreatie en op een effectiever onderwijssysteem. Dat gaat veel meer over wat, hoe, wanneer, waar en aan wie wordt onderwezen en hoe de toepassing van digitale technologie daarin kan bijdragen om tot innovatie in het onderwijssysteem te komen.

Er is meer aandacht nodig voor de benodigde modernisering van het onderwijssysteem gericht op de veranderende samenleving

Met het huidige onderwijssysteem bereiden we jongeren onvoldoende voor op de eisen die een digitaliserende

samenleving stelt en hoe ze zich daarin staande kunnen houden. De nadruk op kwalificatie en prestatie zal moeten veranderen naar een onderwijssysteem waarin veel meer ruimte en aandacht is voor de vaardigheden die nodig zijn voor persoonlijke ontwikkeling en het vinden van werk in een kennissamenleving. Het zou uiteindelijk moeten leiden tot een modern onderwijssysteem dat passend is bij de eisen die de samenleving van overmorgen stelt. Een samenleving waarin een andere sociaal-economische realiteit en bijbehorende eisen vanuit publieke waarden centraal staan. Dat moderne onderwijssysteem moet digitaal weerbare jongeren klaarstomen om overeind te kunnen blijven in een kennissamenleving waarin arbeidsmarkt en beroep steeds sneller veranderen door digitalisering en tegelijkertijd waarden als duurzaamheid, ethiek, sociale inclusie en diversiteit minstens zo belangrijk zijn. Een digitale samenleving waarin omgegaan moet worden met ambiguïteit en het onderscheiden van feiten en meningen belangrijker wordt.

02

INLEIDING: DIGITALISERING EN HET ONDERWIJS VAN DE TOEKOMST

“Disparities in education is a phenomenon that we have observed for a very long time and predates technology. Social background, gender, geography – they all leave their footprint on educational outcomes. Technology, however, is an amplifier and accelerator in this. As an example, during the pandemic, students who were well-off, who had experience with technology or who had good access to it, were empowered in their learning. Other students were left behind. In the future, we must close these gaps very early in the educational journey, because any later is an uphill struggle.”

- Andreas Schleicher, Director for Education and Skills, OECD

De samenleving is altijd in beweging en het onderwijs moet zich daaraan steeds aanpassen. En digitalisering van de samenleving voltrekt zich in gestaag tempo. Die ontwikkeling gaat niet aan het onderwijs voorbij, integendeel, digitalisering raakt de onderwijssector op allerlei manieren en op alle onderwijsniveaus. Digitale leermiddelen vinden inmiddels hun weg naar de klas en data geven inzicht in studievoortgang. En onder de impuls van digitalisering verandert ook het onderwijsaanbod. Nieuwe banen vragen om nieuwe opleidingen en in het onderwijscurriculum komt aandacht voor digitaal burgerschap.

Om de kansen van digitalisering te benutten en de risico's ervan zoveel mogelijk te beperken heeft het Rathenau Instituut recent een stevige oproep tot actie gedaan.² Tevens heeft de Onderwijsraad gewezen op het belang van een actieve rol voor zowel leraren en docenten, schoolleiders, bestuurders en de overheid bij de inzet van intelligente technologie in het onderwijs.³ Het ministerie van OCW zet in op een digitaliseringsvisie en -agenda voor het onderwijs en via het Nationaal Groeifonds wordt de komende jaren een stevige financiële impuls geleverd om digitaliseringsvraagstukken in het onderwijs aan te jagen. Het onderwijs staat daarmee aan de vooravond van een stevige impuls voor de volgende digitaliseringsstag. Maar tegelijkertijd leidt digitalisering van het onderwijs tot vraagstukken waar oplossingen voor gevonden moeten worden.



² B. Karstens & L. Kool, 2023

³ Onderwijsraad, 2022a

Digitalisering van het onderwijs: kansen en zorgen

Al deze digitaliseringsontwikkelingen beloven het onderwijs te gaan verbeteren. Daarbij wordt digitalisering vaak in verband gebracht met het oplossen van een aantal urgente problemen waaronder het lerarentekort, dalende scores op lees- en rekenvaardigheid, toename van sociale ongelijkheid en suboptimale voorbereiding van kinderen en jongvolwassenen op deelname aan de veranderende maatschappij. Echter, het is minder duidelijk wat er in de praktijk van al deze verwachtingen terecht komt.

Digitalisering sorteert niet alleen positieve effecten, maar ook negatieve, die aanleiding geven tot zorg. Tijdens de coronacrisis is de invloed van (grote) technologiebedrijven op het onderwijs toegenomen door het werken met tablets en de platformen van deze leveranciers. Gevoelige informatie van leerlingen en studenten komt zo in handen van deze bedrijven en de vraag is of deze bedrijven daarmee prudent omgaan. Is de zeggenschap over data, en daarmee de privacybescherming, goed geregeld?

De huidige generatie leerlingen en studenten is opgegroeid met tablet en smartphone en beschikt al vanaf kinds af aan over een digital footprint. Voor docenten is dat minder vanzelfsprekend en vraagt digitalisering een verandering. Het omgaan met digitale leermiddelen vraagt ook van hen digitale competentieontwikkeling. Maar meer nog vraagt het om na te denken over een effectieve inzet in het leerproces en de veranderende rol van de docent die daarbij nodig is. De rol van de docent verschuift steeds meer van houder van kennis naar begeleider van leerprocessen.

Daarnaast komt de vraag op of de keuzeruimte van zowel docenten als leerlingen niet te zeer beperkt wordt als onderwijsaanbod steeds meer via algoritmen aangestuurd wordt. Digitalisering heeft de belofte om sociale ongelijkheid te verkleinen, maar dreigt niet het omgekeerde te

gebeuren als bias in algoritmen kan leiden tot ongewenste gedragssturing en zelfs discriminatie? Die zorgen zijn er ook m.b.t. ongelijke toegang tot digitale leermiddelen en leren als sociaal proces. Door personalisering van het onderwijs neemt ook de individualisering toe en dat kan de sociale cohesie op school en elders in de samenleving ondermijnen.

Digitalisering leidt tot zichtbare veranderingen in het onderwijs

De vragen komen op doordat het onderwijs digitaliseert op allerlei manieren. Er raken steeds meer digitale leermiddelen in gebruik waaronder adaptief leermateriaal, virtualreality toepassingen, kennisplatformen, educatieve gaming, digiboards en lesvormen met multimediatoepassingen. Deze leermiddelen zijn vaak interactief en multimediaal en worden doelgericht ingezet om kennis en/of vaardigheden, inzichten en attitudes uit te breiden. Digitale leermiddelen kunnen een didactische, encyclopedische, creatieve of communicatieve functie hebben.

Er komen steeds meer mogelijkheden om het studiegedrag automatisch te monitoren. Op het vlak van leermanagement wordt met data gewerkt via bijvoorbeeld leermanagementsystemen, voortgangsdashboards en het uitvoeren van learning analytics op basis van verzamelde studiegegevens. Voor leerlingen en studenten heeft dit als voordeel dat zij inzicht krijgen in hun eigen leerproces en dat zij daar zelf



ook meer sturing aan kunnen geven. Dat vergroot de mogelijkheden voor gepersonaliseerd onderwijs en moet zorgen voor meer motivatie en daardoor ook leerwinst.

Leermanagementsystemen kunnen docenten ontzorgen door routinetaken als standaardinstructies, oefeningen, nakijkwerk én het bijhouden van resultaten uit handen te nemen. De rol van de docent verandert daardoor omdat deze meer tijd krijgt om leerlingen individueel te begeleiden, ondersteund door het nauwkeurigere beeld dat door data-analyse ter beschikking komt. Zo kan een docent meer tijd besteden aan de hogere denkvaardigheden zoals analyseren, vergelijken en syntheses maken. Leerkracht moet hierdoor een aantrekkelijker beroep worden. Daarnaast zou beoordeling en monitoring van leerlingen en studenten met digitale middelen moeten leiden tot meer sociale gelijkheid. Computers hebben geen vooroordelen ten opzichte van leerlingen waardoor afkomst, milieu, sekse of ras minder een rol zouden moeten gaan spelen in opleiding en loopbaan. En doordat hierdoor meer persoonlijke aandacht mogelijk wordt tussen docent en leerling, levert dit ook een betere mogelijkheid voor de aansluiting van de leerling binnen het onderwijs en dat geeft reductie van kans op uitval van de leerling.



Dat de transitie naar digitaal onderwijs ingrijpende gevolgen kan gaan hebben, blijkt uit het feit dat deze transitie het traditionele onderwijsaanbod uitdaagt. Digitale middelen maken leren op afstand mogelijk, dus buiten de school of collegezaal. Daardoor komt gemengd onderwijsaanbod op dat zowel uit online als uit fysieke leersituaties bestaat. Ook maakt tijd- en plaatsonafhankelijkheid het onderwijs flexibeler, wat onder meer modularisering van het onderwijsaanbod op gang brengt. Verder komen er in samenhang met digitalisering nieuwe vormen van evalueren en toetsen op én ontstaan er nieuwe mogelijkheden tot kennisdeling, zoals de openscience-beweging laat zien. Tegelijkertijd dragen deze ontwikkelingen ertoe bij dat de ontwikkeling naar leven lang ontwikkelen zo beter gefaciliteerd kan worden.

Doel van het trendonderzoek: Vinger aan de pols en vooruitkijken

Veel van de genoemde digitaliseringsontwikkelingen in het onderwijs dragen de belofte in zich dat ze bijdragen aan het oplossen van de vraagstukken die nu spelen. Maar tegelijkertijd zien we dat digitalisering nog nauwelijks leidt tot het waarmaken van beloften en verwachtingen. Daarom staat in dit trendonderzoek de volgende vraag

centraal: “Wat zijn voor de nabije toekomst de belangrijkste inzichten, uitdagingen en ontwikkelingen die digitalisering van het onderwijs met zich meebrengt?”

Het eerste deel van dit rapport probeert het antwoord op die vraag te vinden door in beeld te brengen welke maatschappelijke trends een belangrijke invloed hebben op de ontwikkeling van het onderwijs en tot welke vraagstukken dat leidt voor het onderwijs. Door het gesprek aan te gaan met bestuurders van onderwijsinstellingen en de overheid is een beeld gevormd van de belangrijkste uitdagingen en zorgen die digitalisering van het onderwijs vandaag in de praktijk oplevert. Maar er komen ook succesfactoren in beeld die bepalen of digitalisering van het onderwijs ook bijdraagt aan de veranderingen die in de maatschappij en samenleving zichtbaar zijn. Deze geven een beeld waar de belangrijkste vraagstukken voor de korte termijn liggen. Op basis hiervan schetsen we vervolgens een doorkijk naar de digitaliseringsvraagstukken waarvan we verwachten dat deze in de onderwijspraktijk van morgen en overmorgen van belang gaan worden.

Het tweede deel van dit rapport belicht de praktijkervaring van het omgaan met digitalisering in het onderwijs. We hebben op basis van onze wereldwijde ervaringen met nieuwe relevante technologische ontwikkelingen en onze praktijkervaringen binnen het onderwijs,

onze experts de mogelijkheden laten schetsen die technologische ontwikkelingen en de toepassing daarvan in een onderwijscontext kunnen bieden en de aandachtspunten die daarbij spelen. Zo ontstaat inzicht in de mogelijkheden en hoe toepassing van digitalisering in de onderwijspraktijk kan bijdragen aan het aanreiken van oplossingsrichtingen voor de uitdagingen die spelen.

Met dit trendrapport willen wij als Capgemini een bijdrage leveren aan de huidige discussies over digitalisering in het onderwijs en de uitdagingen waar het onderwijs de komende jaren voor gesteld staat. Niet de technologie staat daarbij centraal maar veel meer de beschouwende blik op wat de vraagstukken zijn die samenhangen met digitalisering van onderwijs. Om zo een waardevolle bijdrage te leveren aan de visie- en agendavorming die gaande is.⁴ Waardevol voor politiek en bestuur, beleidsmakers, onderwijsbestuurders, schoolleiders, leerkrachten, wetenschappers, toezichhouders, publieke en private dienstverleners en natuurlijk leerlingen en studenten. Daartoe spreken wij een speciaal woord van dank uit naar de gesprekspartners die hun tijd en inzichten beschikbaar gesteld hebben om een bijdrage te leveren aan de totstandkoming van deze rapportage: “Trends in Onderwijs 2023: Van digitalisering in het onderwijs naar onderwijs voor de digitale wereld van morgen”.

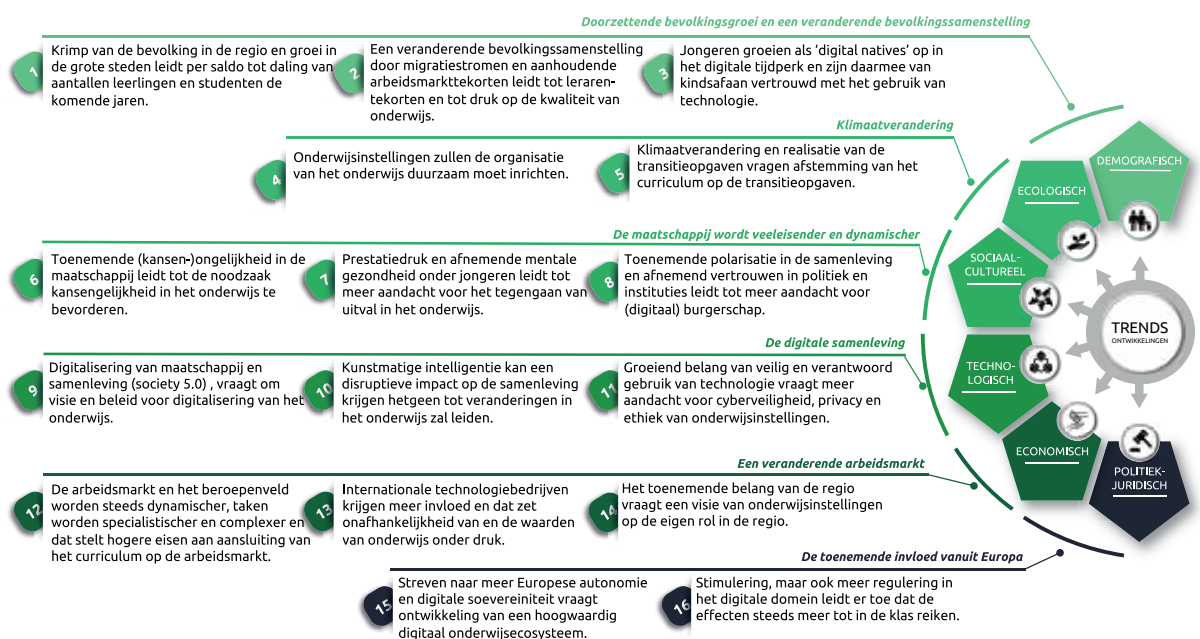
⁴ Ministerie van OCW, 2023

03

EEN PERSPECTIEF VAN BUITEN NAAR BINNEN: MAATSCHAPPELIJKE TRENDS EN HUN INVLOED OP HET ONDERWIJS

Als startpunt voor dit onderzoek Trends in Onderwijs 2023 is een beeld gecreëerd van het onderwijsdomein en welke trends, uitdagingen en opgaven daarin spelen en hoe zich dat de komende jaren ontwikkelt. Bedoeld als een blik 'van buiten naar binnen' om zo een startpunt voor dit trendonderzoek te hebben. Een startpunt dat de basis was voor de gesprekken die zijn gevoerd met bestuurders en betrokkenen in het onderwijs, de analyses die gemaakt zijn en de uiteindelijke visie, uitdagingen en aanbevelingen die we zien voor het onderwerp digitalisering van het onderwijs.

De uitwerking van de trends en ontwikkelingen die relevant zijn voor het onderwijs en (direct of indirect) voor de relatie tussen onderwijs en digitalisering is gebaseerd op een DESTEP-analyse: Het is een ordening van demografische, ecologische, sociaal-culturele, technologische, economische en politiek-juridische trends en de betekenis die dat oplevert voor het onderwijs. Daartoe is een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd naar de maatschappelijke trends en ontwikkelingen die consequenties hebben of gaan krijgen voor het onderwijs in Nederland⁵. Dit heeft geleid tot de identificatie van 16 relevante maatschappelijke trends verdeeld over 6 categorieën. In de figuur is dit in samenhang weergegeven.



⁵ Caggemini, 2023a

Demografische ontwikkelingen: doorzettende bevolkingsgroei en een veranderende bevolkingssamenstelling

De omvang en samenstelling van de Nederlandse bevolking veranderen de komende dertig jaar door vergrijzing en migratie. Deze demografische ontwikkelingen brengen grote uitdagingen en onzekerheden met zich mee. Een van de uitdagingen waar Nederland voor staat, is dat de groei van de bevolking de komende decennia waarschijnlijk doorzet. Hoe sterk de omvang en samenstelling veranderen, is echter onzeker. In 2050 is het aantal ouderen in de Nederlandse bevolking toegenomen door een dubbele vergrijzing, is het aandeel van de bevolking in de werkzame leeftijden afgenomen en het aandeel van de bevolking met een migratieachtergrond gestegen. Deze demografische ontwikkelingen leiden tot drie trends die relevant zijn voor het onderwijs:

Krimp van de bevolking in de regio en groei in de grote steden leidt per saldo tot daling van aantallen leerlingen en (voltijds) studenten de komende jaren. Dat heeft gevolgen voor de huisvesting en financiële positie van onderwijsinstellingen. Dat vraagt op langere termijn om stabielere vormen van financiering zodat onderwijsinstellingen beter kunnen aansluiten op regionale uitdagingen. Daarnaast vraagt het om een mate van flexibiliteit en meer samenwerking met regionale partners om aan te kunnen sluiten op deze veranderingen.

Een veranderende bevolkingssamenstelling door migratiestromen en aanhoudende arbeidsmarkttekorten (mede door toenemende vergrijzing) leidt tot lerarentekorten en tot druk op de kwaliteit van onderwijs. Migratiegolven vragen aandacht voor onderwijs aan nieuwkomers die vaak specifieke problematiek meebrengen die goede regionale samenwerking tussen scholen, gemeenten en opvangcentra vragen. Om de toenemende druk op het onderwijs niet ook tot een kwalitatief tekort te laten leiden, is op termijn van alle betrokken partijen

solidariteit gevraagd om tot oplossingsrichtingen te komen.⁶

Jongeren groeien als 'digital natives' op in het digitale tijdperk en zijn daarmee van kinds af aan vertrouwd met het gebruik van technologie. Deze generaties hebben door de coronapandemie ervaren dat het onderwijs steeds meer hybride aan het worden is. Voor de ontwikkeling van het onderwijs zal het steeds belangrijker worden welke mix van digitaal en fysiek onderwijs ideaal zal zijn en wat dat vraagt van de kennis en vaardigheden van docenten.

Ecologische ontwikkelingen: klimaatverandering

Door toenemende aandacht voor duurzame ontwikkeling wordt voorzien in de behoeften van de huidige generatie zonder dat daarmee de behoeften van toekomstige generaties – hier en in andere delen van de wereld – in gevaar worden gebracht. Dit betekent concreet dat economische groei plaatsvindt binnen de grenzen van het ecosysteem en dat er aandacht is voor de verdeling van welvaart en de veerkracht van het

sociaal-maatschappelijke systeem. Het kabinet heeft de ambitie geformuleerd om in 2050 een klimaatneutrale economie te hebben gerealiseerd. Voor het onderwijs leidt dat tot de volgende twee relevante trends:

Klimaatverandering en realisatie van de transitieopgaven (klimaat-, energie-, voedselsysteem, circulaire economie, etc.) vragen afstemming van het onderwijscurriculum op de transitieopgaven. De verandering als gevolg van de verschillende transitieopgaven zal ook invloed hebben op de arbeidsmarkt. Dat vraagt van het onderwijs dat de juiste (vak)mensen worden opgeleid die nodig zijn om de verschillende transitieopgaven te kunnen helpen realiseren.

Onderwijsinstellingen zullen de organisatie van het onderwijs duurzaam moet inrichten. Daarbij verdient de inzet op digitalisering aandacht. Door een groeiend gebruik van ICT zal ook een groeiende CO₂-uitstoot ontstaan door een hoger stroomverbruik en door de productie en afvoer van devices. ICT zal op zo'n manier in het onderwijs ingezet moeten worden opdat het duurzaam werken juist ondersteunt.



⁶ Onderwijsraad, 2023

ICT kan namelijk ook een positieve impact hebben op het milieu. Door de inzet van slimme technologie kunnen energiestromen bijvoorbeeld op zo'n manier gestuurd worden dat ze alleen worden verbruikt als dat ook echt nodig is. Zeker in de huidige tijd waarin de energiekosten zijn gestegen als gevolg van de oorlog in Oekraïne is het sturen op efficiëntie en kosten van belang voor onderwijsinstellingen.

Sociaal-culturele ontwikkelingen: de maatschappij wordt veeleisender en dynamischer

De kwaliteit van leven in Nederland is gemiddeld genomen hoog, net zoals de maatschappelijke samenhang en het sociale vertrouwen. De Nederlandse samenleving is nog steeds een 'high trust society'. Een meerderheid van 76% ervaart binding met de Nederlandse samenleving, 83% voelt zich er thuis en het sociaal vertrouwen is al jaren stabiel en stijgt zelfs licht, ondanks eerdere grote crises. Tegelijkertijd ervaren mensen dat polarisatie in Nederland toeneemt. Een ruime meerderheid denkt dat er conflicten zijn tussen mensen met verschillende opvattingen en dat meningsverschillen steeds groter worden. De meeste Nederlanders hebben op dit moment het gevoel erbij te horen en ze hebben voldoende mogelijkheden om deel te nemen aan de samenleving en er voor anderen te zijn. Daar staat tegenover dat het vertrouwen in de politiek op dit moment laag is en mensen grote twijfels hebben over het probleemoplossend vermogen van de overheid.⁷ Voor het onderwijs leidt dat tot de volgende drie trends:

Toenemende (kansen-)ongelijkheid in de maatschappij leidt tot de noodzaak kansengelijkheid in het onderwijs te bevorderen. Schoolverschillen en toenemende sociaal-economische segregatie versterken ongelijke kansen in het onderwijs. Etniciteit, woonplaats, inkomen en opleidingsniveau van ouders zijn van invloed op ontwikkelkansen en loopbaanmogelijkheden van leerlingen en studenten. Voor het onderwijs wordt het steeds belangrijker om waar mogelijk de kansengelijkheid te bevorderen.

Prestatiedruk en afnemende mentale gezondheid onder jongeren leidt tot meer aandacht voor het tegengaan van uitval in het onderwijs. Het terugdringen van voortijdig schoolverlaten vraagt een bredere aanpak waarin samenwerking tussen partners als onderwijsinstelling, gemeenten, (jeugd)hulpverlening en zorgverzekeraar gericht moet worden op de persoonlijke situatie van de leerling of student. Hoe meer mogelijkheden er zijn om flexibel te studeren en hoe beter het onderwijs leer- en werkervaring op waarde schat, voor hoe meer mensen het onderwijssysteem passend wordt.

Toenemende polarisatie in de samenleving en afnemend vertrouwen in politiek en instituties leidt tot meer aandacht voor (digitaal) burgerschap. Jongeren moeten voldoende kennis en vaardigheden en kritisch vermogen hebben om zich in de digitaliserende samenleving staande te houden. Digitale geletterdheid, burgerschap en mediawijsheid vormen basisvaardigheden waar het onderwijs in moet voorzien. Daarbij zal de digitale ruimte ook steeds meer onderdeel van het sociale klimaat op school worden. Een veilige schoolomgeving betekent ook een veilig digitaal klimaat.

Technologische ontwikkelingen: de digitale samenleving

ICT heeft de maatschappij veranderd. Kennis is overal en de kosten om kennis te delen zijn nihil. Dit leidt tot een enorme versnelling van innovatie en een grote verandering van de samenleving. De snelle ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologie, waarbij onder andere machines zelfstandig nadenken, opdrachten van mensen uitvoeren en steeds meer digitale informatie beschikbaar komt, zijn al in volle gang. Het gebruik van deze nieuwe technologie zorgt voor zowel kansen als risico's voor de maatschappij. Ook voor het onderwijs leidt voortschrijdende digitalisering tot uitdagingen. Dat leidt tot de volgende trends voor het onderwijs:

Digitalisering van maatschappij en samenleving (society 5.0)⁸, vraagt om visie en beleid voor digitalisering van het onderwijs. Het heeft namelijk consequenties voor onderwijsdoelen en leerinhoud, didactiek en leermiddelen, en de organisatie van het onderwijs. Er zal sterker ingezet moeten worden op visie en beleidsvorming waarin de relatie gelegd wordt tussen onderwijs en de inzet van ICT omdat die nu vaak ontbreekt. Digitalisering van het onderwijs kan bijdragen aan de productiviteit en concurrentiekracht van de nationale economie en biedt kansen om het onderwijssysteem in Nederland krachtig te houden. Maar ondoordachte digitalisering kan de socialisatiefunctie van het onderwijs verder onder druk zetten door de toenemende kloof tussen digitaal geletterden en zij die dat niet zijn.⁹

Artificiële intelligentie kan een disruptieve impact op de samenleving krijgen hetgeen tot veranderingen in het onderwijs zal leiden. Bestaande onderwijsmodellen worden daarmee onder druk gezet en dat vraagt afwegingen welke veranderingen nodig zijn om artificiële intelligentie een plek in het onderwijs te geven. Daarnaast roept toepassing ervan en het beschikbaar komen en gebruiken van steeds meer data ethische vragen op waartoe het onderwijs zich zal moeten verhouden.

Groeiend belang van veilig en verantwoord gebruik van technologie vraagt meer aandacht voor cyberveiligheid, privacy en ethiek van onderwijsinstellingen. Het belang van informatiebeveiliging, privacy en gegevensbescherming nemen toe.

Economische ontwikkelingen: een veranderende arbeidsmarkt

Jarenlang was de inflatie in Nederland laag, maar sinds 2021 is dat veranderd. De inflatie is niet eerder zo hoog geweest: 12% in 2022 (cijfer augustus

⁷ Sociaal Cultureel Planbureau, 2023

⁸ Cabinet Office, Government of Japan, 2015

⁹ Onderwijsraad, 2017



Specialistischer en complexer wordende taken binnen beroepen vraagt om meer specialistisch onderwijs voor kleinere beroepsgroepen. Waar vroeger de opleiding meer basiskennis gaf voor een beroepsgroep en je pas na de opleiding specialist in iets werd in het veld, zie je nu dat de opleidingen specialistischer worden en de basiskennis kleiner wordt. In het middelbaar onderwijs groeit de hoeveelheid eindexamenvakken en in het beroepsonderwijs veranderen afstudeerrichtingen naar volledige opleidingsroutes. De routes zullen uiteindelijk naar verwachting zo dynamisch worden dat de opleiding uiteindelijk per persoon anders zal zijn. De aansluiting van het beroepenveld op de gekozen leerroute zal tijdens de studie meer nadruk krijgen.

De invloed van (internationale) technologiebedrijven neemt toe en dat kan de onafhankelijkheid van en de waarden van onderwijs onder druk zetten. Het onderwijs moet zich bewust zijn van de invloed van commerciële partijen en hoe ver die invloed mag gaan. Van belang is om te bepalen welke waarden van het onderwijs in tijden van digitalisering niet uit het oog mogen worden verloren.¹¹ Digitalisering grijpt sterk in op het leerproces alsook op de onderwijsinstelling. Het draagt daarmee bij aan publieke waarden maar zet ze daarmee ook onder druk.

Het toenemende belang van de regio vraagt een visie van onderwijsinstellingen op de eigen rol in de regio. Onderwijs en kennis vormen een essentieel onderdeel van gezonde regionale ecosystemen. Hier worden de beroepskrachten voor de toekomst gevormd en kan uitwisseling plaatsvinden tussen bedrijven, kennis- en onderwijsinstellingen. Dat vraagt een strategische visie op de wijze waarop het regionale ecosysteem de drager voor het beroepsonderwijs kan zijn waarop de regionale samenwerking kan doorontwikkelen tussen vmbo, mbo en het hoger onderwijs, met bedrijven (start-ups, mkb en multinationals) en diverse overheden in regionale ecosystemen (levende netwerken, de triple helix).

2022). Vooral de prijzen van energie en boodschappen stijgen hard. Dat brengt voor veel mensen grote problemen met zich mee. Het kabinet neemt dan ook maatregelen om de koopkracht van de lagere en middeninkomens te verbeteren. Tegelijkertijd is de arbeidsmarkt krappere dan ooit. Er zijn veel meer vacatures dan werkzoekenden. Veel werkgevers hebben moeite om personeel te vinden. Voor het onderwijs leidt dat tot de volgende trends:

De arbeidsmarkt en het beroepenveld worden steeds dynamischer, taken worden specialistischer en complexer en dat stelt hogere eisen aan aansluiting van het curriculum op de arbeidsmarkt. Bedrijven zetten sterk in op digitalisering van taken door de inzet van technieken als big data, cloud computing en artificiële intelligentie. De verwachting is dat deze ontwikkeling ertoe leidt dat in 2027 naar verwachting 44% van de huidige vaardigheden van medewerkers overbodig zullen worden¹⁰. Het belang van een leven lang ontwikkelen neemt daarmee toe omdat medewerkers extra opleiding en training nodig zullen hebben omdat cognitieve vaardigheden, creativiteit en analytische vaardigheden belangrijker worden.

¹⁰ World Economic Forum, 2023a

¹¹ B. Karstens & L. Kool, 2022

Politiek-juridische ontwikkelingen: de toenemende invloed vanuit Europa

De wereld is ondoorzichtiger geworden. Het betreft niet alleen de economische en geopolitieke verschuiving oostwaarts, maar ook onzekerheid over de opstelling van de VS op vele terreinen, het assertieve gedrag van landen als Rusland, Iran en Noord-Korea, evenals de dreiging van bijvoorbeeld een handelsoorlog, de dreiging van het internationale terrorisme, de vluchtelingen- en migratiecrisis en de gevolgen van klimaatverandering. Het gevolg is dat Europa zich steeds nadrukkelijker oriënteert op zijn rol op het wereldtoneel nu bestaande geo-politieke verhoudingen steeds onzekerder worden. Voor het onderwijs zijn de volgende trends van belang:

Streven naar meer Europese autonomie en digitale soevereiniteit vraagt ontwikkeling van een hoogwaardig digitaal onderwijsecosysteem. De EU streeft naar het uitbreiden van de digitale vaardigheden en competenties voor de digitale transformatie binnen Europa. De EU beoogt dat 80% van de volwassenen ten minste over digitale basisvaardigheden beschikt en dat 20 miljoen ICT-specialisten in de EU tegen 2030 een baan hebben.¹² Daarbij wordt onderwijs ook steeds meer internationaal (Europees) afgestemd. Studenten volgen vaker binnen Europa in een ander Europees land onderwijs (fysiek of online).

Stimulering, maar ook meer regulering in het digitale domein leidt ertoe dat de effecten steeds meer tot in de klas reiken. Het Europees beleid raakt aan steeds meer onderwijssectoren en reikt soms tot in de klas, praktijklokaal of collegezaal.¹³ Met de invoering van de Europese onderwijsruimte door de Europese Commissie is de samenwerking tussen EU-lidstaten verstevigd. Deels gaat dat via EU-regelgeving op het gebied van onderwijs en aanverwante beleidsterreinen zoals de arbeidsmarkt. Een ander deel gaat meer impliciet via zachte vormen van sturing zoals samenwerking en afstemming (Open Method Coordination). Ook de toenemende



Europese samenwerking op terreinen zoals zorg, klimaat en digitalisering heeft gevolgen voor het Nederlandse onderwijs.

Tot slot: van trends naar uitdagingen voor het onderwijs

Onze samenleving staat voor de uitdaging de komende jaren oplossingen te vinden voor grote maatschappelijke vraagstukken. Vraagstukken die leiden tot grote veranderingen in de manier waarop we samenleven, hoe we het verdienvermogen van onze economie op peil houden terwijl we steeds meer binnen de ecologische grenzen van de planeet willen leven, werken en consumeren. Tegelijkertijd transformeert de samenleving steeds meer naar een digitale samenleving onder de invloed van technologische ontwikkelingen. Een digitale samenleving waarin ieder aspect van ons leven sterk wordt beïnvloed door digitalisering en data: de manier waarop we communiceren en sociale verbanden vormgeven, hoe we werken, leren, gezond blijven en deelnemen aan politiek en economie. Digitalisering belooft voordelen op te leveren: leidend tot betere gezondheid, efficiëntere vormen van mobiliteit, efficiënter

energieverbruik en een florerend bedrijfsleven. Die veranderingen vragen van ons onderwijs om jongeren en werkkenden toe te rusten op het kunnen functioneren in die digitale samenleving.

De uitdaging voor het onderwijs is om goed op deze ontwikkelingen aan te sluiten. De maatschappelijke trends met bijbehorende implicaties voor het onderwijs geven richting aan de identificatie van de uitdagingen en (verander-)opgaven ("drivers of change") in het onderwijs op kortere termijn (tussen nu en 5 jaar). Opgaven waartoe digitalisering van het onderwijs kansen kan bieden om bijvoorbeeld motivatieproblemen van jongeren tegen te gaan, schooluitval aan te pakken of werkdrukverlichting voor leraren te realiseren. Deze uitdagingen zullen aandacht vragen van beleidsontwikkelaars, bestuur en management om hierop strategisch richting te bepalen opdat zo een agenda gevormd kan worden voor de middellange termijn.

¹² Europese Commissie, 2023

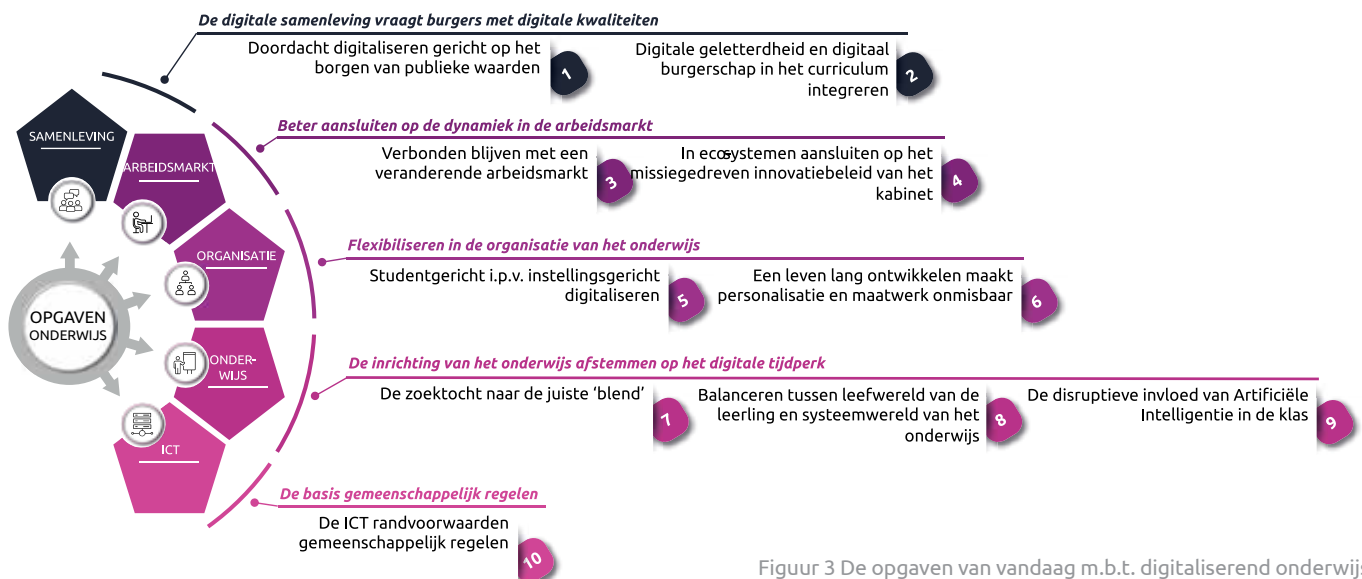
¹³ Onderwijsraad, 2022b

04

VAN BINNEN NAAR BUITEN KIJKEN: DIGITALISEREND ONDERWIJS EN DE UITDAGINGEN DIE DAT OPLEVERT

Digitalisering van de maatschappij en samenleving voltrekken zich in een gestaag tempo. Daarnaast voltrekt deze digitaliseringsslag zich ook in het onderwijs zelf en worden de effecten daarvan steeds meer zichtbaar. Het is allang niet meer beperkt tot de bedrijfsvoering van de onderwijsinstelling of de manier waarop met digitale toepassingen de onderwijslogistiek beter wordt ondersteund. Digitalisering vindt steeds meer zijn weg naar het hart van het onderwijsproces. De verwachting is dat dat bijdraagt aan het oplossen van knelpunten in het onderwijs en tegemoet komt aan onderwijs dat beter aansluit op de verwachtingen van maatschappij en samenleving.

Maar ervaring leert dat digitalisering vaak een weerbarstig proces is. Dat leidt in de praktijk vaak tot verschillende vraagstukken en uitdagingen. Tegelijkertijd wordt er de komende jaren met grote ambitie een stevige impuls aan de digitalisering van het onderwijs gegeven met het beschikbaar komen van investeringsgeld uit het Nationaal Groeifonds. Om die reden is het van belang te begrijpen tot welke uitdagingen digitalisering leidt op de bestuurlijke agenda's in het onderwijs. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste uitdagingen m.b.t. digitalisering van onderwijs beschreven die in gesprekken met bestuurders naar voren komen. In de volgende figuur zijn deze weergegeven.



Figuur 3 De opgaven van vandaag m.b.t. digitaliserend onderwijs

“Digitalisering is geen oplossing voor alles maar een belangrijke toolbox om digitale verandering in het onderwijs te bewerkstelligen.”

**- prof.dr. Vinod Subramaniam,
voorzitter College van Bestuur
Universiteit Twente**

Doordacht digitaliseren gericht op het borgen van publieke waarden

In het licht van het oplossen van de huidige problemen die in het onderwijs spelen zoals kansenongelijkheid, het lerarentekort, de toenemende sociale ongelijkheid e.d., realiseren het onderwijsveld en bestuurders zich dat er meer grip nodig is op deze ontwikkelingen om publieke waarden binnen het onderwijs te kunnen borgen. De opkomst van het particuliere bijlesonderwijs dat de laatste jaren steeds meer toeneemt leidt er bijvoorbeeld toe dat het leerlingen met ouders die het zich kunnen veroorloven zo meer kansen biedt op hoger onderwijs. Dit draagt niet bij aan het streven naar meer kansengelijkheid in het onderwijs. Ook m.b.t. digitalisering binnen het onderwijs wordt steeds meer mogelijk, en zal beter nagedacht moeten worden hoe veranderingen in het onderwijs vorm moeten krijgen en tot welke (mogelijk onbedoelde) effecten dat kan leiden. Digitalisering moet plaatsvinden met oog voor publieke waarden die in het onderwijs geborgd moeten worden. Dat vraagt een overheid die publieke waarden definieert die voor een digitaliserende samenleving van belang zijn. Vanuit het onderwijsveld klinkt hier de roep dat het kabinet daar een visie op zou moeten hebben. Een visie op de digitale samenleving van morgen die ook richting geeft aan welk onderwijs daarbij hoort.

Maar in de uitvoering van die digitaliseringslag wil het onderwijs nadrukkelijk zelf aan het stuur zitten. Ingegeven door het feit dat digitalisering precies daar zijn effect moet krijgen: in het onderwijsproces zelf. Omdat digitalisering daar direct effect heeft op de relatie tussen docent en leerling/student, maar ook omdat de inzet van digitalisering daar moet gaan leiden tot verandering van het onderwijs zelf. Dat kan alleen maar door het onderwijs zelf gedaan worden is het beeld. Daarin moet er meer aandacht komen voor de rol van de docent en hoe deze een rol kan krijgen in de onderwijsveranderingen die door digitalisering vorm moeten krijgen. De komende jaren zal hier de uitdaging liggen. Het onderwijs moet echt anders vorm krijgen mede door de krappe

arbeidsmarkt. En hier kan digitalisering helpen. Daarin worden drie belangrijke succesfactoren benoemd.

Het vraagt ontwikkeling van docenten

Om dat in goede banen te leiden wordt in het beroeps- en wetenschappelijk onderwijs voor het realiseren van de onderwijsveranderingen een rol voor de Centers for Teaching and Learning (CTL) gezien die nu overal opgezet worden. De Digitaliseringsimpuls Onderwijs (gefinancierd uit het Nationaal Groeifonds) zet hier ook voor een belangrijk deel op in. De CTL's spelen een belangrijke rol in het (her)vormen van onderwijs omdat dit de plek is waar docenten terecht moeten kunnen voor advies en training. Dit moeten belangrijke schakels worden tussen de onderwijsinstelling, andere CTL's en nationale onderwijsinitiatieven en -samenwerkingen.

Voorwaarden aan de invloed van commerciële techbedrijven

Met de digitalisering van het onderwijs neemt ook het aantal platformen en private (buitenlandse) partijen toe die deze leveren. De afhankelijkheid van deze leveranciers neemt daarmee toe, maar dat vraagt steeds meer aandacht van onderwijsinstellingen voor het behoud van digitale soevereiniteit. Het onderwijs in Nederland is gebouwd op publieke waarden als vrijheid, onafhankelijkheid, autonomie en gelijkheid. Die dreigen in het geding te komen als belangrijke digitaliseringsoplossingen, architectuurkeuzes, en controle over data bij partijen terecht komen die sturen op aanbod van winstgevende diensten en niet op een evenwichtig curriculum omdat ze de basis vormen voor gelijke kansen van mensen. Daartoe moeten partijen binnen het onderwijs gezamenlijk optrekken om tot een maatschappelijk perspectief te komen: het gezamenlijk stellen van grenzen en voorwaarden aan het gebruik van commerciële platforms door publieke organisaties.¹⁴

¹⁴ Rectores magnifici
Nederlandse universiteiten, 2019

“We zien dat een aantal grote marktpartijen op de lijn zitten ‘wij gaan de leeromgeving van de toekomst aan onderwijsinstellingen leveren’, terwijl onderwijsinstellingen helemaal niet willen dat marktpartijen de onderwijsomgeving gaan beheren en daar eigenaar van zijn. Onderwijsinstellingen willen samen zelf eigenaar zijn en de regie hebben.”

**- Berent Daan,
programmadirecteur Npuls**

Meer aandacht voor ethische aspecten

De inzet van digitalisering in het onderwijs zal ertoe leiden dat er over dat proces van onderwijs en de resultaten en voortgang daarvan in het realiseren van onderwijsdoelen steeds meer data beschikbaar komt. Data waarmee een veel gedetailleerder maar ook gepersonaliseerder beeld van leerlingen en studenten beschikbaar komt waaruit inzichten afgeleid kunnen worden. Op (studie)data gebaseerde inzichten waarmee door gebruik van algoritmen ook weer sturing gegeven kan worden aan het leerproces dat ook meer gepersonaliseerd kan worden. Die steeds verdergaande digitalisering en dataficering van onderwijs leidt tot ethische vraagstukken in het onderwijs. Data en algoritmen, ook als ze in publieke handen zijn, werken niet altijd objectief en neutraal. Er kan bias insluipen en dat kan leiden tot ongewenste gedragssturing en zelfs discriminatie. Digitalisering heeft de belofte om sociale ongelijkheid te verkleinen, maar zo zou het tegenovergestelde gebeuren.

Sociale zorgen zijn er ook met betrekking tot ongelijke toegang tot digitale middelen en met betrekking tot leren als sociaal proces. Door personalisering van het onderwijs neemt ook de individualisering toe en dat kan de sociale cohesie op school en elders in de samenleving ondermijnen. Het borgen van publieke waarden zal veel meer benaderd moeten worden vanuit een ‘ethics-by-design’ aanpak. Dat kan als de publieke waarden worden doorvertaald naar ontwerpprincipes. Grip kan dan ontstaan door regie op publieke waarden via dergelijke ontwerpprincipes vorm te geven.¹⁵

Digitale geletterdheid en digitaal burgerschap in het curriculum integreren

Een digitale samenleving vraagt dat burgers in staat zijn en mee kunnen komen in een samenleving die er steeds meer van uit gaat dat samenleven zich voor een belangrijk deel ook digitaal afspeelt. In de laatste decennia is te weinig aandacht geweest vanuit de overheid voor het idee dat burgers meegenomen moeten worden en ook toegerust moeten worden om in een digitale samenleving te kunnen functioneren. Hier ligt een taak voor het onderwijs om mensen voor te bereiden en hun digitale vaardigheden te ontwikkelen en ze zo voor te bereiden op een digitale samenleving. Op dit punt onderkennen onderwijsinstellingen dat digitale geletterdheid een plek moet krijgen in het onderwijscurriculum maar is er gegeven de vrijheid die er op dit moment bestaat veel verschil zichtbaar in hoe hier mee wordt omgegaan.

Digitale onderwijsdoelen

Werkgevers stellen dat digitale geletterdheid van werknemers te wensen over laat, terwijl van hen juist steeds meer verwacht wordt dat ze met digitale technologie in hun werk om kunnen gaan.¹⁶ Het formuleren van digitale onderwijsdoelen en de inzet van digitale educatieve leermiddelen daarbij moet veel meer structurele aandacht krijgen binnen onderwijsinstellingen. De huidige variatie en het gebrek aan digitale onderwijsdoelen leidt tot een grote variatie in de leeropbrengst van leerlingen en studenten. Dit leidt tot verschillen in digitale kwaliteiten van leerlingen en studenten en deze verschillen maken de toch al kwetsbare overgangen in het Nederlandse onder-

¹⁵ Kennisnet, 2020

¹⁶ SBB, 2022

“Werkgevers geven aan dat digitale vaardigheden van werknemers te wensen over laten, met name de informatievaardigheden maar soms ook de basisvaardigheden.”

- Pascal Hollman, senior beleidsadviseur beleid en sectorondersteuning SBB

wijstelsel nog risicovoller, omdat het vervolgonderwijs qua digitalisering dan vaak niet goed aansluit. Dat zal ook steeds meer aandacht vragen voor de toename in laaggeletterdheid die zichtbaar is. Deze toename is met name zichtbaar bij kwetsbare jongeren. Steeds meer jongeren hebben moeite met lezen, schrijven en/of rekenen.^{17 18} Om de kansenongelijkheid te verkleinen is het van belang dat onderwijsinstellingen actief inzetten op het aanpakken van laaggeletterdheid. Dat is tevens een voorwaarde om de aanpak gericht op digitale geletterdheid succesvol vorm te kunnen geven.

Integreren in het curriculum, niet als apart vak

Digitale geletterdheid en aandacht voor digitaal burgerschap moeten een structurele plek in het onderwijscurriculum krijgen waarbij het zaak is dat op een integrale manier een plek in het onderwijs te geven. De uitdaging is om het niet als een losstaand onderwerp of vak te behandelen maar het in te bedden in een context. Idealiter wordt met meer leergebieden een verbinding gemaakt. Zoals wetenschap of techniek om een kritische houding over de werking van technologie te ontwikkelen. Maar denk ook aan burgerschap, maatschappijleer of wereldoriëntatie. Door het te verbinden aan verschillende vakgebieden, kan vormgegeven worden aan de integrale implementatie. En dat vraagt ook wat van docenten. Het moet vanzelfsprekend zijn dat je als docent een adaptieve ICT-professional moet zijn, en dat je dus doordacht gebruik maakt van technologie om elke leerling in je klas beter onderwijs te bieden. Bovendien heeft elke leraar een taak in het begeleiden van leerlingen in de ontwikkeling van hun digitale geletterdheid. Iedere leraar voor de klas moet dus ook de ICT-basisvaardigheden beheersen. Deze instrumentele vaardigheden zijn noodzakelijk om technologie effectief in te zetten in lessituaties.

Verbonden blijven met een veranderende arbeidsmarkt

Er is al een tijd sprake van een structureel arbeidsmarkttekort en de demografische ontwikkelingen voor de komende jaren laten zien dat we als maatschappij voorlopig nog wel even last zullen blijven houden van dit vraagstuk. Er zal op de een of andere manier een oplossing gevonden moeten worden voor dit structurele tekort. Juist digitalisering zou hierbij een rol moeten spelen. Dat betekent wel dat er aandacht moet zijn voor de veranderingen die dat in beroepen en op de arbeidsmarkt teweegbrengt. De investeringen die bijvoorbeeld via het Topsectorenbeleid gedaan worden richten zich op het realiseren van voldeende ontwikkeld menselijk kapitaal, met de juiste kennis en kwaliteiten. Dat is noodzakelijk om de maatschappelijke vraagstukken van Nederland te beantwoorden. Maar ook voor het onderwijs zal het vraagstukken gaan opleveren. Nog meer dan voorheen zal een goede aansluiting op de arbeidsmarkt en de veranderingen daarin een uitdaging voor het onderwijs worden. De veranderingen in de arbeidsmarkt volgen elkaar steeds sneller op en krijgen ook een fundamenteel karakter. Daarin speelt een drietal uitdagingen.

Steeds sneller

Beroepen veranderen steeds sneller maar passen ook steeds minder binnen de klassieke beroepssectoren. Werd je vroeger opgeleid voor een beroep, tegenwoordig moet je opgeleid worden voor een beroep dat op dit moment nog niet bestaat. Technologische ontwikkeling en digitalisering leiden ertoe dat banen steeds sneller verdwijnen en opkomen. Daarnaast verandert daardoor ook de wijze waarop arbeidsrelaties worden ingevuld (denk aan meer thuiswerken, of veel meer op tijdelijke basis werken). Een dynamische en krappe arbeidsmarkt vraagt om een flexibel inzetbare beroepsbevolking. Daarmee wordt meer gevraagd van mensen op het gebied van leven lang ontwikkelen. Die vraag komt boven op de krapte die al in de arbeidsmarkt zichtbaar is en kan op lange termijn gevolgen hebben voor maatschappelijke opgaven op gebieden als sociale ongelijkheid, duurzaamheid en de zorg voor elkaar.¹⁹

¹⁷ Inspectie voor het Onderwijs, 2020

¹⁸ OECD, 2019

¹⁹ Olsthoorn & Roeters, 2023

“Er moet meer verbinding komen met de arbeidsmarkt en de wijze waarop hier aangesloten kan blijven worden bij de steeds sneller gaande veranderingen. Hier geldt: niet het vak eerst, maar de persoonsvorming!”

**- Theo Rietkerk,
voorzitter College van
Bestuur Landstede Groep**

Dat heeft ook een ander effect, namelijk dat we moeten nadenken over hoe we ‘iedereen’ daarin mee kunnen nemen. Ook zij die daarin lastiger mee kunnen.

De herwaardering voor het praktijkgerichte beroepsonderwijs

Er vindt steeds meer omscholing plaats naar beroepsgerichte vakken in sectoren waar sprake is van grote tekorten aan praktisch geschoolden. Daarnaast neemt de aandacht voor kwaliteitsborging toe en zijn de termen ‘laag-’ en ‘hoogopgeleid’ op veel plekken vervangen door ‘praktisch’ en ‘theoretisch’ geschoolden. De aandacht voor meer praktijkgerichte onderwijsvormen neemt toe. Het aantal nieuwe leerwegen en onderwijsstromen neemt toe. Voorbeelden zijn praktijkhavo’s en praktijkgerichte programma’s in het vmbo. Hier doen leerlingen relevante en praktische ervaring op binnen en buiten de school om de doorstroom naar (praktijkgericht) vervolgonderwijs of een baan te versoepelen. De nieuwe leerwegen spelen in op het groeiende tekort aan praktisch geschoolden.

Aansluiting op de arbeidsmarkt

Vanuit het bedrijfsleven leiden de snelle technologische ontwikkelingen tot meer nadruk op een betere aansluiting op de behoeften van het bedrijfsleven en de dynamische arbeidsmarkt. Het afleveren van studenten met alleen een startkwalificatie is niet meer voldoende. Door de krapte op de huidige arbeidsmarkt wordt zichtbaar dat werkgevers steeds minder waarde hechten aan cijfers, diploma’s en certificaten. Door minder op kennis en meer op vaardigheden te selecteren kan wellicht beter ingespeeld worden op de snelle veranderingen in beroepen en arbeidsmarkt. Maar dat biedt wellicht ook de mogelijkheid om over sectoren heen makkelijker tekorten op te lossen omdat werknemers o.b.v. overeenkomende vaardigheden sneller kunnen overstappen naar een beroep in een andere sector, of makkelijker op onderdelen of aspecten die ontbreken bijgeschoold kunnen worden. Dat vraagt alleen wel dat we ook kunnen registreren welke vaardigheden of skills iemand heeft. Daarbij spelen allerlei vraagstukken. Moet dat in een ‘digitaal skills-paspoort’ worden bijgehouden? Hebben we daar dan ‘skills-credentials’ voor nodig die we accrediteren? En wat is dan het verschil met een micro-credential?

In eco-systemen aansluiten op het missiegedreven innovatiebeleid van het kabinet

Nederland staat voor de uitdaging om de transitieopgaven de komende jaren te realiseren. Grote maatschappelijke vraagstukken die beantwoord moeten worden met slimme technische en digitale innovaties. Die zullen door nauwe samenwerking tussen bedrijfsleven, onderzoek en onderwijs versneld onderdeel van onze leefwereld gemaakt moeten worden. Door de snel veranderende samenleving, technologische ontwikkelingen en urgentie met betrekking tot bijvoorbeeld de

klimaat- en energietransitie heeft de arbeidsmarkt en met name het bedrijfsleven behoefte aan meer snelheid voor wat betreft het opleiden van professionals, vanzelfsprekend met relevante en toekomstgerichte kennis en kunde.

Leren, werken en innoveren in eco-systemen

Het kabinet stelt dat de uitdagingen omtrent grondstoffenschaarste en energietransitie een ander innovatiebeleid vergt. Het doel is dat het innovatiebeleid dan zowel bijdraagt aan technologische oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken als aan kansen voor het Nederlands verdienvermogen. De missies die het kabinet formuleert zijn de basis voor de innovatiebeleidsprogramma’s. Dit missiegedreven innovatiebeleid richt zich op het innovatiesysteem in al zijn facetten: van fundamenteel onderzoek, het ontwikkelen en toepasbaar maken van innovaties tot en met de grootschalige uitrol van innovatieve oplossingen.²⁰ Om dit te bereiken is een sterke verbinding tussen leren, werken en innoveren essentieel. Dat vraagt een optimale samenwerking tussen het beroeps- en hoger onderwijs, het bedrijfsleven en onderzoeksinstituten.

Die samenwerking zal steeds meer vorm moeten krijgen in samenwerkingsverbanden of eco-systemen en zal een belangrijkere rol in de onderwijsontwikkeling moeten gaan spelen. Daarin moet niet alleen het MBO een rol hebben, maar kunnen ook HBO’s en universiteiten een rol spelen. Op die manier kan tot versnelling gekomen worden. Het doel van dergelijke eco-systemen is om bij alle projecten en experimenten kennis te delen over vernieuwende (digitale) technologie en/of bedrijven, docenten en studenten van elkaar te laten leren. Deze experimentele aanpak rondom vernieuwende technologie laat zien dat leren een gezamenlijk project is in dergelijke innovatieve situaties. Niet alleen het bedrijf leert de mogelijkheden voor toepassing ontdekken, maar naast de student leert ook de docent wat van belang is voor het ontwikkelen van het onderwijs. Dit zal de komende jaren meer omarmd moeten gaan worden door het onderwijs.

²⁰ Mazzucato, 2021

"De digitale transformatie raakt het vak van de docent, de inhoud van het beroepsonderwijs én de organisatie van het onderwijs. Daarom is het belangrijk dat onderwijsinstellingen deelnemen in regionale of nationale eco-systemen en samen experimenteren en zo tot ontwikkeling van het onderwijs komen."

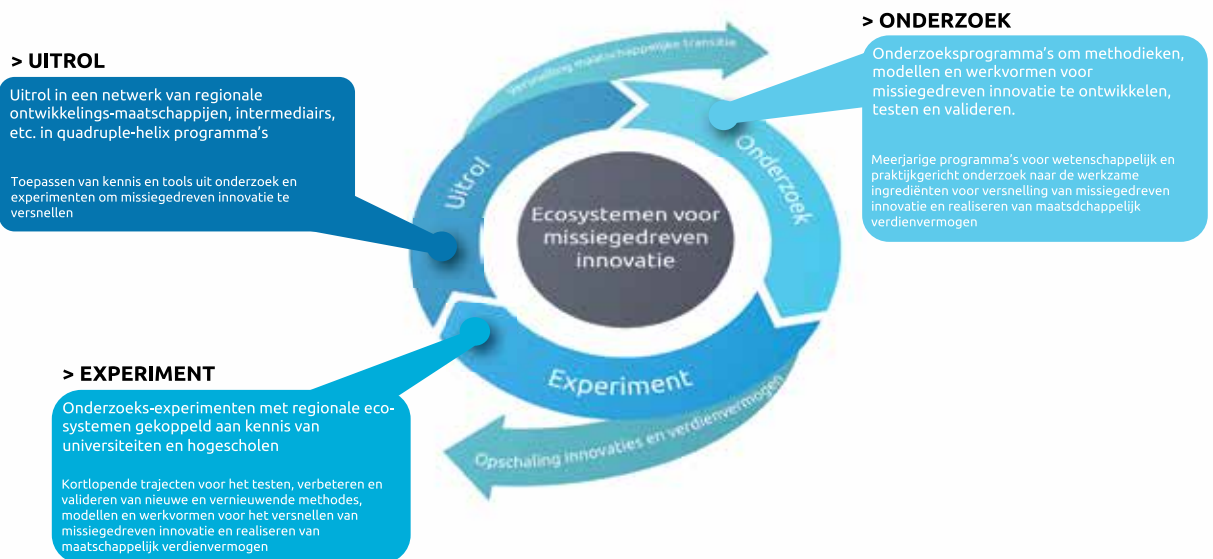
- Mirjam Koster-Wentink, voorzitter College van Bestuur Graafschap College

Learning Communities

Om in deze veranderende context een nieuw perspectief te geven op een 'leven lang leren en ontwikkelen' hebben de topsectoren een denkmodel ontwikkeld om leer-, werk- en innovatieomgevingen te kunnen stimuleren: Learning Communities. De plek waar mensen zich kunnen ontwikkelen en innovaties sneller in de praktijk worden gebracht. Studenten leren zo de nieuwste ontwikkelingen binnen hun vakgebied kennen en ontwikkelen meteen de vaardigheden voor de beroepen van morgen. Professionals krijgen gemakkelijk toegang tot scholing en kunnen zich zo een leven lang blijven ontwikkelen. In een Learning Community ontwikkelen partners samen innovatieve oplossingen; vertalen zij ervaringen naar een optimaal en actueel onderwijsaanbod; trainen zij werknemers in de vaardigheden die nodig zijn om met de innovaties aan de slag te gaan; en wisselen zij doorlopend inzicht en ervaring uit om tot verbeterde concepten/technieken te komen.²¹

Studentgericht i.p.v. instellingsgericht digitaliseren

In de digitalisering van het onderwijs heeft tot nu toe altijd het instellingsperspectief centraal gestaan. Dat betekent dat in de huidige (administratie)systemen een student slechts bestaat als deelnemer aan een opleiding als onderdeel van een instelling. Als studenten buiten het vaste stramien willen stappen en hun opleiding deels aan een andere instelling volgen, levert dat nog veel praktische belemmeringen op. Dijkgraaf stelt dat het onderwijs niet alleen moet aansluiten bij het einddoel (de samenleving), maar ook bij het begin: deze en volgende generaties jongeren. "Uiteindelijk gaat het er niet om of zij in het stelsel passen, maar of het stelsel zich aan hen kan aanpassen."²² Dit stelt zo de student meer centraal (en daarmee minder de onderwijsinstelling), en zo moet het onderwijsstelsel passend worden voor iedereen, waardoor stress en uitval van studenten verminderen en er voor iedereen ruimte is om zich te kunnen ontwikkelen.



Figuur 4 Ecosystemen voor missiegedreven innovatie

²¹ Er bestaat geen blauwdruk voor een Learning Community. Het concept is een inspirerend en enthousiasmerend denkmodel met de wens om bestaande en nieuwe leer-werkomgevingen tot hogere effectiviteit te brengen. Voorbeelden van bestaande leer-werkomgevingen zijn Centra voor Innovatief Vakmanschap (CIV) in het mbo en Centres of Expertise (CoE) in het hbo. Maar ook andere aanduidingen van bedoelde leerwerkverbanden komen veelvuldig voor: fieldlabs, kenniskringen, living labs, innovatielabs, campussen of hubs. Vaak hebben deze verbanden al meerdere karakteristieken die beantwoorden aan het LC-model.

²² Dijkgraaf, 2022a

“We moeten in Nederland toe naar een onderwijsstelsel dat uitgaat van grenzeloos leven lang ontwikkelen. En dat begint al bij de eerste momenten in de onderwijs carrière en eindigt pas bij overlijden. Dat kan alleen als we interoperabiliteit als kern zien.”

- Larissa Zegveld, algemeen directeur Kennisnet

Samenwerking vraagt uitwisseling

Onderwijsinstellingen nemen een steeds belangrijkere plek in in het regionale ecosysteem om goed aan te kunnen sluiten op vraagstukken die regionaal spelen. Regionale samenwerking met bedrijfsleven, andere onderwijsinstellingen en sociale partners vragen om uitwisseling van kennis en informatie tussen partijen. Dat leidt tot het vraagstuk hoe de student (met zijn eigen data) steeds meer centraal gesteld kan worden in het organiseren en uitwisselen van informatie tussen partijen. Ook vanuit dat perspectief zal het moeten beginnen bij de leerling en student. Voor de inrichting van het onderwijs en ondersteunende digitalisering geldt dat niet meer de instelling de maat der dingen is, maar de individuele leerling of student.

Interoperabiliteitsvraagstukken

De huidige benadering die in de digitalisering centraal staat levert daarmee allerlei interoperabiliteitsvraagstukken op en dat belemmert samenwerking tussen verschillende partijen rondom onderwijsvraagstukken op het moment dat kennis en/of gegevens gedeeld en uitgewisseld moeten worden. Dat punt gaat steeds meer knellen op het moment dat veranderende eisen vanuit maatschappij en arbeidsmarkt leiden tot veel meer verschillende opleidingen en doelgroepen en een inrichting van het onderwijs dat veel meer ‘op maat’ aangeboden kan worden. Naast een grotere variëteit zullen ook de grenzen tussen opleidingen en kwalificaties verder gaan vervagen. Onderwijs is in de toekomst steeds vaker een mengvorm die verzorgd wordt door verschillende onderwijsinstellingen en/of de beroepspraktijk. Daarbij kiest de student steeds meer een eigen route door het onderwijs.

Heroriëntatie nodig

Ook dat vraagt veel meer uitwisseling van kennis en data tussen onderwijsinstellingen. Flexibel onderwijs betekent niet alleen dat een student eigen leerroutes kan volgen maar ook dat hij of zij niet uitgestudeerd is na het behalen van een diploma. Elke student heeft daarom een eigen digitaal dossier of portfolio nodig, altijd en overal toegankelijk en goed beveiligd. Met daarin harde gegevens over (zachte) vaardigheden, behaalde resultaten, werkervaring, certificaten, leer-materiaal, stages, etc. Dit portfolio kan domein overstijgend zijn en gebonden blijven aan de persoon gericht op een leven lang ontwikkelen. Dit vraagt om een nieuwe manier van kijken

naar onderwijsdata. Niet langer is de instelling de enige beheerder van de data, maar ook de student zelf. Vanuit dit gezichtspunt is een heroriëntatie in de benadering van de opslag en uitwisseling van gegevens noodzakelijk. Leven lang ontwikkelen komt nooit van de grond zolang elke lerende niet in staat is zijn eigen educatiebagage bij te houden en mee te nemen naar onderwijsaanbieders.

Een leven lang ontwikkelen maakt personalisatie en maatwerk onmisbaar

De druk vanuit de arbeidsmarkt stuwt het onderwerp “Leven Lang Ontwikkelen” omhoog op de bestuurlijke agenda’s. Ook de discussie die minister Dijkgraaf gestart is draagt daar aan bij: “Onderwijs moet een waaier zijn met vele richtingen, waarin je langs iedere route zo ver kunt gaan als je wilt en gemakkelijk stapjes opzij mag maken. Een waaier waarin ook andere dan cognitieve vaardigheden gehonoreerd worden.”²³ Daarbij wordt de huidige cultuur in Nederland wel als een belemmerende factor gezien. Die is helemaal niet gericht op doorontwikkelen tijdens je werkzame leven. Hier moeten veranderingen veel sneller gaan plaatsvinden. Er bestaat nu al een groep werknemers die niet of onvoldoende geschoold is voor het werk van vandaag. Die moeten door scholing sneller geschikt worden voor de arbeidsmarkt. Dat vraagt veel meer activatie van docenten, ouders, werkgevers, het onderwijsveld etc. Het idee van leven lang ontwikkelen zou ook niet beperkt moeten zijn tot scholing tijdens het werkzame leven. Het begint al vanaf het moment dat iemand instroomt in het primair onderwijs.

²³ Dijkgraaf, 2022b

Meer aandacht voor socialisatie en persoonsvorming

Op een dergelijke manier benaderen van leven lang ontwikkelen betekent ook dat persoonlijke ontwikkeling en daarmee personalisatie veel belangrijker gaan worden in het onderwijs. En daarbij zou ook moeten horen dat veel meer gedacht wordt in “grenzeloze leerlijnen”. De huidige sectorale indeling in het onderwijs naar praktijk/theoretisch/wetenschappelijk onderwijs belemmert dat. Die hebben geleid tot ‘schotten’ in het onderwijs die uitwisseling en flexibilisering bemoeilijken. Daarnaast heeft het geleid tot een sterke focus op hoger onderwijs in de maatschappij, terwijl veel van de vaardigheden die we straks nodig hebben voor de grote transities in de samenleving vooral ook praktisch geschoolde vakmensen vragen.

Samenwerking gericht op flexibiliteit

De toenemende flexibilisering en personalisatie binnen het onderwijs maakt meer samenwerking tussen onderwijsinstellingen noodzakelijk en het zet daarmee ook de huidige sectorale indeling en benadering van digitalisering onder druk. Die belemmert flexibiliteit. De uitdaging wordt om onderwijscurricula verdergaand te modulariseren. Daarbij dient voor ogen gehouden te worden dat niet iedere combinatie van modules of vakken ook een zinvolle opleiding vormt. Er zal een leercontext relevant blijven waarbinnen een vorm van samenhang nodig is. Een curriculum is meer dan een verzameling losse bouwstenen of modules. Om de beoogde flexibiliteit ook waar te kunnen maken, zullen de curricula ook steeds meer onderwijsinstelling overstijgend vorm moeten krijgen.

Curricula zouden dan veel meer in de vorm van ‘opleidingsframeworks’ omgevormd moeten worden waarbinnen modules worden aangeboden en waarin ook leerpaden samengesteld kunnen worden. Die modules met goede educatieve content hoeven niet alleen door onderwijsinstellingen ontwikkeld te worden. Hier kan de discussie over wat publiek moet en privaat kan in

leermiddelontwikkeling beter gevoerd worden. Daarom moet de ontwikkeling van Open Leermateriaal waarvoor binnen het Nationaal Groeifonds nu financiering beschikbaar komt met verschillende gesprekspartners gevoerd worden.

Daarbij is het belangrijk voor ogen te houden dat een groot deel van de samenleving (m.n. lager opgeleiden) moeite kan hebben met het zelf samenstellen van eigen leerpaden. Daar moeten we een balans zien te vinden in hoe ver personalisatie kan gaan. Ook daar zou AI een rol in kunnen spelen. In zekere zin speelt die al bij de ontwikkeling van adaptief leermateriaal, maar ook hier zou het een rol kunnen spelen. Technisch gezien kan het. De experimenten worden al gedaan. Ook als het gaat om het vastleggen van resultaten in een persoonlijk dossier. De vraag is alleen hoe we aandacht houden voor de zachte kant van dergelijke veranderingen.

Meer focus op motivatie

Modularisering van het onderwijs zorgt ook voor een nieuwe manier van begeleiden van de leerling. Waar in de oude manier de schoolloopbaan min of meer vast staat en de focus lag op voortgang. Is nu een regelmatige bijstelling nodig en ontstaat hier een nieuwe vorm van begeleiden waarbij de focus ligt op motivatie van de leerling. De coachende en begeleidende rol van de docent biedt daar veel meer ruimte voor, dan in de situatie waarin die rol veel meer accent kende op kennisoverdracht. Tegelijkertijd ontstaat bij docenten zo meer ruimte om zelf tijd te steken in de ontwikkeling van lesmethoden en leermiddelen. Het vak van docent kan zo veel creatiever worden. Juist hier kan digitalisering nieuwe mogelijkheden bieden ook als hier samenwerking en uitwisseling met andere onderwijsinstellingen plaatsvindt. Zo ontstaan mogelijkheden om als onderwijsveld richting te geven aan ontwikkelingen die het onderwijs beter, aantrekkelijker, doelmatiger of toegankelijker maken en het innovatievermogen van het onderwijs te vergroten.

“Onderwijs moet een waaier zijn met vele richtingen, waarin je langs iedere route zo ver kunt gaan als je wilt en gemakkelijk stapjes opzij mag maken. Een waaier waarin ook andere dan cognitieve vaardigheden gehonoreerd worden.”

- Robbert Dijkgraaf, Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap²⁴

²⁴ Dijkgraaf, 2022b

“We hebben nog veel te leren voordat we een goed begrip hebben van de wijze waarop digitalisering ook een rol kan spelen m.b.t. het socialisatie-aspect van onderwijs.”

- dr. Geleyn Meijer, rector en lid College van Bestuur Hogeschool van Amsterdam

De zoektocht naar de juiste 'blend'

Tot enige tijd geleden overheerste in het discours binnen en buiten het onderwijs de mening dat Covid er voor had gezorgd dat het de digitale transformatie in het onderwijs een 'boost' had gegeven. Inmiddels is dat beeld gekanteld. Wat er destijds gebeurde is te vergelijken is met het neerzetten van noodlokalen. In zekere zin meer een vorm van het neerzetten van digitale noodlokalen. Het onderwijs ging in die 'digitale noodlokalen' gewoon zoveel mogelijk door in de huidige vorm. Ontegenzeggelijk heeft dat ook tot veranderingen geleid die als positief gekenmerkt kunnen worden. Maar, wat er toen feitelijk heeft plaatsgevonden is dat de bestaande les- en onderwijsvorm in een digitaal jasje is gegoten. De digitale middelen werden gebruikt maar velen pasten het onderwijs daar in essentie niet op aan. Daarmee is er niet echt een slag binnen het onderwijs gemaakt en kan niet gesproken worden van een digitale transformatie van het onderwijs.

Welke blend wanneer?

Hoewel de ervaring was dat deze vorm van onderwijs sub-optimaal is omdat met name hier de sociale functie van

onderwijs ondergesneeuwd raakt, zijn hierdoor vormen van blended onderwijs meer in de belangstelling komen te staan. Dat zal de komende jaren gaan leiden tot nieuwe onderwijsmodellen waarin tijd- en plaatsafhankelijkheid van het onderwijs een ander perspectief krijgen.²⁵ Welke 'blend' het beste past zal per onderwijscontext kunnen verschillen. Maar in het zoeken naar de juiste mix zal veel meer aandacht geschonken moeten worden aan de socialisatie-functie van het onderwijs en kan het een goede ondersteuning zijn in het vormgeven van de flexibiliteit die binnen het onderwijs steeds belangrijker wordt. Die mix gaat over het balanceren van fysiek en digitaal in vier contexten:

On-campus

Welk deel van de opleiding moet fysiek vorm krijgen in de setting van de onderwijsinstelling. Dat fysieke deel moet met name borgen dat er ruimte is voor het socialisatie-aspect van het onderwijs binnen de opleiding. De fysieke onderwijsomgeving (campus) zal steeds meer een verschuiving zien van een nadruk op kennisoverdracht naar een nadruk op socialisatie en gemeenschapsvorming. De focus van de fysieke campus komt steeds meer te liggen op het creëren van een ondersteunende en inclusieve omgeving waar studenten zich thuis voelen (sense of belonging). Het welzijn van studenten, docenten en andere campusgebruikers speelt een steeds belangrijker rol. De campus wordt steeds meer een 'sticky campus': een plek waar studenten tijd willen doorbrengen, zelfs als ze geen formeel onderwijs hebben.²⁶

On-line

Welk deel van de opleiding kan digitaal en on-line gevolgd worden. Hierbij kan het gaan om opgenomen uitleg en kennisoverdracht, of het volgen van MOOC's e.d. Dit maakt het mogelijk voor studenten om zelf keuzes te maken op welk moment ze die dan volgen. Zo wordt door de onderwijsinstelling meer flexibiliteit naar studenten geboden en wordt ook personalisatie mogelijk. Bijkomend positief effect is dat het

ook minder druk op het roosteren van onderwijs geeft. Waar vroeger toen alles fysiek was, het nooit mogelijk was om voor studenten aansluitende roosters te creëren en ze met tussenuren in hun roosters zaten, biedt dit de flexibiliteit om zelf keuzes te maken.

In society

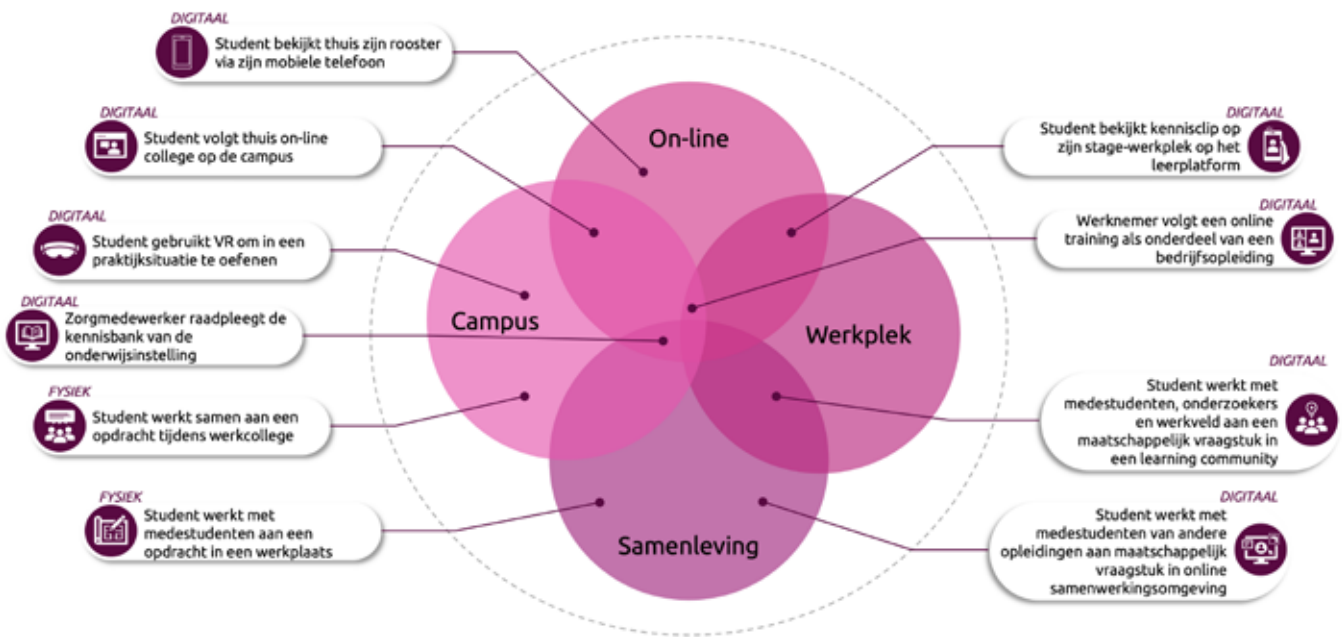
Een deel van de opleiding krijgt vorm in de samenleving zelf. Door samenwerking in bijvoorbeeld buurten van de stad, samen met docenten en andere partijen waar gewerkt wordt aan projecten en onderzoek. Zo wordt het mogelijk om te leren van complexe of wicked-problems en de actualiteit. Door de complexiteit en gelaagdheid van maatschappelijke transitie komt in het hoger onderwijs steeds meer het accent te liggen op interdisciplinair en probleemgericht leren denken en werken. Onderwijsconcepten als Probleemgestuurd Onderwijs en Challenge Based Learning spelen hierop in. In het beroepsonderwijs is zichtbaar dat onderwijs en onderzoek hier steeds meer in elkaar overvloeien. Onderzoek komt steeds meer in de context te staan van het oplossen van vraagstukken die in de samenleving spelen. Hierin krijgt ook de relatie met de beroepskant vorm. Op die manier worden op het snijvlak van het onderwijs en de arbeidsmarkt leeromgevingen gecreëerd waar naast praktijk- en ervaringskennis ook vaardigheden worden ontwikkeld, zoals creativiteit en ondernemerschap.

On-the-job

Hier gaat het om leren in een werk-context waarbij het leren kan plaatsvinden dicht op de context waar het geleerde ook toegepast moet worden. Hier kan experimenteren helpen om een korte en snelle feedbacklus te realiseren om het geleerde in de praktijk te brengen. Daarnaast is het de context waar samen met professionals, opdrachtgevers, werkgevers en burgers samenwerking over de grens van de onderwijsinstelling heen vorm kan krijgen.

²⁵ Last, 2020

²⁶ Fontys, 2022



Figuur 5 Balanceren tussen fysiek en digitaal in verschillende onderwijscontexten

Balanceren tussen leefwereld van de leerling en systeemwereld van het onderwijs

De nieuwe generaties (Generatie Z en Alpha) leerlingen en studenten zijn opgegroeid met digitale technologie waardoor ze beter toegerust zijn om gebruik te maken van de digitale toepassingen. Toch is ook de verwachting dat de jongste generaties moeite zullen krijgen met de vele keuzes die op hen afkomen. Ze zouden meer moeite hebben met het inschatten van de gevolgen van beslissingen. Dit komt voor een deel door de toenemende dynamiek van arbeidsmarkt en samenleving, maar ook door de manier waarop ouders met hun (jonge) kinderen omgaan. Hoewel deze 'digitale generaties' opgroeien in een digitale wereld, worstelen ze met de digitale vaardigheden die naar verwachting belangrijk zijn om succesvol de arbeidsmarkt te kunnen betreden. Uit onderzoek blijkt dat slechts 46% van de 16 tot 18-jarigen over de vaardigheden beschikt om digitaal te communiceren en met data om te gaan.²⁷

Nadruk op het onderwijssysteem

Ondanks dat deze generaties als digital natives goed toegerust zijn om met digitalisering in het onderwijs om te kunnen gaan, vraagt inzetten op

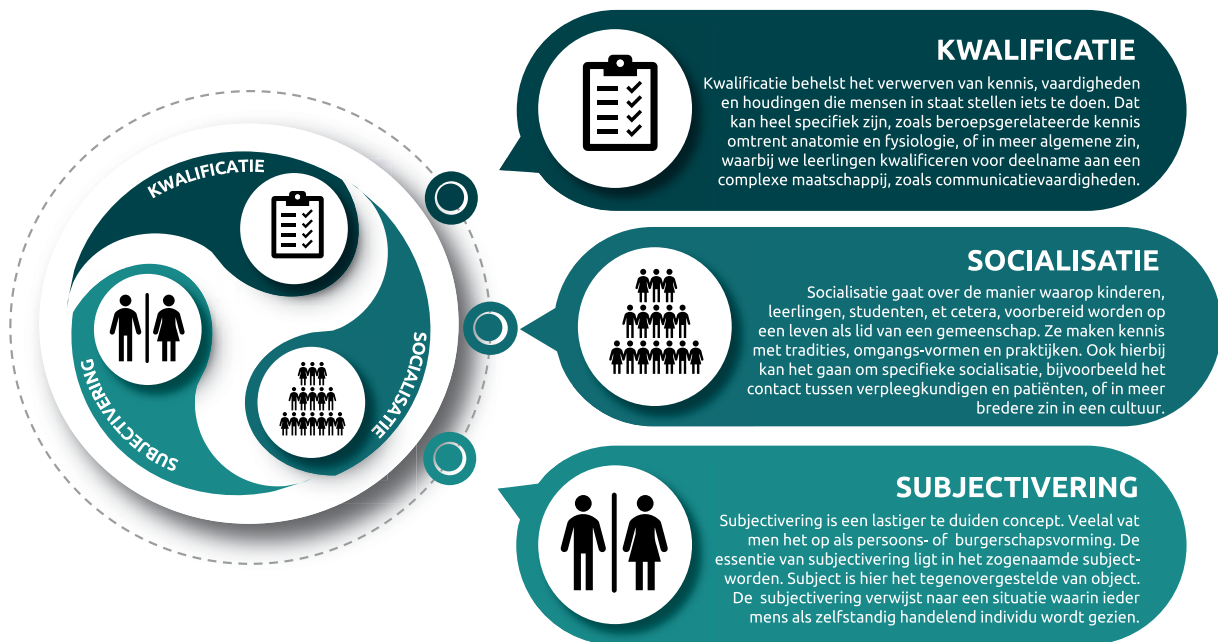
digitalisering van het onderwijs wel om betere afwegingen hoe en waarom digitalisering wordt ingezet. De afgelopen jaren heeft de focus te veel gelegen op digitalisering ingegeven vanuit belangen en doelen van het 'onderwijssysteem'. Dat daar negatieve effecten aan kunnen kleven is in zekere zin te zien aan het corona-onderwijs dat zijn sporen heeft nagelaten in het onderwijs. Er is sprake van hele leerlagen die achterstanden hebben opgelopen in zowel het onderwijsprogramma alsook in hun ontwikkeling. Voor sommigen werkte thuisonderwijs goed, voor anderen juist helemaal niet. In termen van kansengelijkheid vergt digitalisering dus ook bewustere afwegingen hoe daarin de goede balans te vinden.

'Leren is presteren'

Het 'onderwijssysteem' heeft daar op dit moment eigenlijk onvoldoende antwoorden op. Er ligt nogal veel nadruk in het onderwijssysteem op 'kwalificatie'. Het halen van leerdoelen, zorgen dat leerlingen voldoen aan de lat die we voor ze hebben neergelegd. En dat is waar digitalisering nu de meeste toepassing vindt. Maar onderwijs heeft ook een socialisatie-functie. Zeker in de vroege levensjaren is persoonsontwikkeling een belangrijke factor en daar heeft het funderend onderwijs een belangrijke rol in. Die is door corona

"De overheid en politiek zijn steeds meer gericht op controle en beheersing in het onderwijs. Dat leidt tot systeemoplossingen waarin gestreefd wordt naar integraliteit maar waarbij de menselijkheid en het daarvoor benodigde maatwerk uit beeld dreigen te raken. Hoe zorgen we er voor dat we voldoende ruimte in het systeem houden om de leerling te blijven zien?"

- Leonie van Meeteren, lid College van Bestuur Stip openbaar basisonderwijs Hilversum



Figuur 6 Inzet van digitalisering in het onderwijsontwerp vraagt balans tussen domeinen van ontwikkeling

onder druk komen te staan. Dat wordt ook niet opgelost met digitalisering. Jongeren moeten zich in groepen leren verhouden tot elkaar, hoe je je daarin beweegt, sociale grenzen leren kennen etc. Het onderwijssysteem is door al die 'systeem-nadruk' steeds meer de focus op presteren gaan leggen (want meetbaar in cijfertjes) en veel minder op 'leren' en ontwikkelen tot persoon en individu die straks in de maatschappij moet functioneren.

Meer balans tussen kwalificatie, socialisatie en subjectivering

Dat vraagt in het onderwijs-ontwerp en het inzetten van digitalisering daarin een goede balans te vinden tussen de drie belangrijke domeinen van ontwikkeling waarop onderwijs gericht moet zijn: kwalificatie, socialisatie en subjectivering (persoonsvorming).²⁸ De inzet van digitalisering om socialisatie en persoonsvorming in het onderwijs vorm te geven is nauwelijks voorhanden. En voor zover er pogingen worden opgezet om dat wel te doen is de vraag of dat wel goed zou gaan. Vooral ook vanuit de notie dat socialisatie en persoonsvorming plaatsvindt in groepen waar ook de ruimte voor non-verbale en overige communicatie en ervarings-elementen een belangrijke rol spelen.

Dat vraagt om interactie en deelname aan discussie- en debatvormen waarin mensen ideeën uitwisselen, meningen vormen en met elkaar in discussie zijn. Want waar digitalisering de individualisering van het leerproces faciliteert en aanmoedigt, laat onderzoek zien dat studenten er baat bij hebben om onderdeel te zijn van kleinschalige leergemeenschappen waar ze zich gezien, gehoord en gekend weten.²⁹ Een veelgebruikte term in dit verband is 'sense of belonging': de mate waarin je je als student of leerling thuis voelt in de opleiding en bij je medestudenten of medeleerlingen.

De disruptieve invloed van Artificiële Intelligentie in de klas

De introductie en beschikbaarstelling van ChatGPT heeft tot een stevige discussie in het publieke discours geleid, en ook binnen het onderwijs is dat gebeurd. Daar ging het vooral over de mogelijke bedreiging die het zou opleveren voor het onderwijs als leerlingen en studenten ChatGPT zouden gebruiken voor het maken van huiswerk en schrijven van scripties. Omarmen of verbieden was de teneur. Daarmee kwam de breder levende

zorg voor de consequenties van AI voor het onderwijs en de maatschappij nadrukkelijk aan de oppervlakte. Maar er ontstaat in zekere zin ook een paradox. Terwijl de afgelopen jaren AI het onderwijs al binnen is gekomen via adaptieve leermaterialen, automatische nakijkprogramma's, dashboards die onderwijs en leerprocessen weergeven en interpreteren, en simulaties die begeleiding bieden bij het (leren) uitvoeren van beroepshandelingen, wordt geworsteld met de vraag in hoeverre AI een bedreiging voor het onderwijs vormt.

Omarmen of verbieden?

Het beeld bij de pragmatici in het onderwijs is dat de ontwikkeling uiteindelijk toch niet tegengehouden kan worden. Het is belangrijker om goed geïnformeerd te zijn hoe die ontwikkeling in het onderwijs een plek te geven. Het inzicht moet doorbreken hoe dat het onderwijs moet veranderen. Een belangrijk gegeven en de echte 'gamechanger' van AI is dat het tot op zekere hoogte autonoom kan opereren en daarmee een actor wordt in het onderwijsproces. Dit leidt tot verschuivingen in de rolverdeling tussen leerlingen/studenten, docenten en de technologie. Waar zulke fundamentele

²⁸ Biesta, 2012

²⁹ Dopmeijer & De Jong Weissman, 2021

“De snelheid die een ontwikkeling als ChatGPT dit jaar laat zien heeft ons verrast. De discussie, ook in het onderwijs, hierover is wat mij betreft een voorbeeld van een ontwikkeling waarvan we de verwachtingen en effecten op korte termijn overschatten, maar die we op lange termijn vooral onderschatten. We zullen echt anders over digitalisering na moeten gaan denken.”

- Marjan Hammersma, secretaris-generaal, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

onderwijsveranderingen bij de digitalisering tot dusver zijn uitgebleven, zullen ze bij dergelijke intelligente technologie wél optreden.

‘Gewoon weer een nieuw leermiddel!’

Met AI (net als met eerdere andere ontwikkelingen) is sprake van (weer) een nieuw middel dat er in het onderwijs bijkomt. Dat betekent dat uitgevonden moet worden hoe dat in het onderwijs kan worden ingepast en dat betekent dus ook verandering in het onderwijs zelf. Het onderwijs moet hier inzetten op experimenteren op welke manier AI een plek in dat onderwijs kan krijgen. Actieve betrokkenheid van leraren en docenten is daarom nodig en daar dienen ze ook ruimte voor te krijgen. Onderwijs geven vergt kwaliteiten die computers missen, zoals een brede opmerkzaamheid, pedagogische sensitiviteit en didactisch inspelen op specifieke en onverwachte situaties. De uitdaging is zowel de

kracht van de technologie als die van de leraren en docenten te benutten. De komst van AI vraagt erom allerlei technologische, pedagogische, didactische en organisatorische kwesties te doordenken. Dit wordt nóg belangrijker in de voorbereiding, evaluatie, het ontwerp en de verbetering en innovatie van onderwijs. Maar zo kan het wel leiden tot onderwijsontwikkeling en professionalisering.³⁰

Fundamentele impact

De opkomst van artificiële intelligentie in samenleving en onderwijs gaat een fundamentele impact hebben op het leren en het geven, ontwikkelen en organiseren van onderwijs. Dat vraagt inzet binnen het onderwijs van alle betrokkenen. Omdat deze technologie taken in het onderwijs ‘overneemt’ verandert de rolverdeling tussen docent, leerling en de technologie. Daarom is het van belang dat onderwijsinstellingen ruimte creëren voor onderwijsontwikkeling, professionele ontwikkeling en samenwerking met andere onderwijsinstellingen en aanbieders van leermiddelen rondom intelligente technologie. De overheid heeft de taak kaders te scheppen die privacy en dataveiligheid waarborgen bij de inzet van intelligente technologie. Daarnaast heeft ze de verantwoordelijkheid om de markt voor intelligente onderwijs-technologie te reguleren en dominantie door enkele aanbieders te voorkomen.

De ICT randvoorwaarden gemeenschappelijk regelen

De voortschrijdende inzet van digitalisering in het onderwijs maakt dat de afhankelijkheid van de inzet van ICT steeds meer toeneemt. Een aantal aspecten dat randvoorwaardelijk is voor goed digitaal onderwijs moet dan op orde zijn. Dat gaat niet alleen over ICT-infrastructuur, maar ook over de mate waarin het onderwijs veilig, ethisch verantwoord en duurzaam georganiseerd kan worden door onderwijsbesturen. De vraagstukken die hier spelen zijn een verantwoordelijkheid die ligt bij onderwijsinstellingen. Maar door toenemende complexiteit zullen de grenzen om dat als onderwijsinstelling zelf goed te kunnen

organiseren beperkend worden als daarin niet voldoende schaalniveau georganiseerd wordt.

Steeds meer in gezamenlijkheid

De verwachting is dat hier op termijn veel meer vanuit gezamenlijkheid en samenwerking gedacht moet gaan worden. Pas als onderwijsinstellingen en besturen niet steeds weer zelf het wiel uit hoeven te vinden, kunnen zij zich bezighouden met het maken van daadwerkelijk doordachte onderwijskeuzes met betrekking tot digitalisering. Dat kan betekenen dat samenwerking gezocht moet worden om de ICT-randvoorwaarden voldoende robuust te kunnen organiseren. Dit vormt een breuk met hoe zaken tot nu toe altijd gegaan zijn in het onderwijsveld waar elke onderwijsinstelling zijn eigen inzet en organisatie van ICT regelde. Dit vraagt op termijn meer afstemming en samenwerking. Maar dat is iets dat veel meer op de lange termijn beschouwd moet worden. Ontwikkeling naar dit soort vergezichten vraagt een lange adem en doorzettingsvermogen, maar is wel de weg die ingezet moet worden. De tijd dat iedereen alles zelf doet zal op termijn steeds moeilijker vol te houden zijn.

Digitale weerbaarheid vergroten

Digitaal onderwijs vraagt om het vergroten van digitale weerbaarheid. Met verder toenemende afhankelijkheid van technologie nemen ook de risico's op en impact van veiligheidsincidenten toe. Cyberdreigingen vormen daarmee een steeds groter risico voor bijna alle processen in onderwijs en onderzoek. Dat vraagt dat hier steeds meer aandacht voor moet zijn, en dat de bijbehorende vraagstukken sector-breed aangepakt worden. Samenwerken en informatie-uitwisseling zijn essentieel omdat geen enkele partij alleen cyberveiligheid op een gewenst niveau kan brengen. Het bewijs dat dat kan laat het recent gesloten convenant “Cyberveiligheid” zien dat gemeenschappelijk met 52 MBO-instellingen is gesloten. Hierin zijn samenwerkingsafspraken gemaakt over samenwerken op het gebied van cyberveiligheid. Een mooi bewijs dat de mogelijkheden er wel zijn.

³⁰ Pijpers, 2022

Tot slot: Leidt digitalisering tot innovatie van onderwijs?

We leven in een digitale samenleving, waarin elk aspect van ons leven sterk wordt beïnvloed door digitalisering: onze communicatie en sociale contacten, de manier waarop we werken en leren, hoe we onze gezondheid op peil houden en hoe we deelnemen aan de politiek en de economie. Deze digitalisering belooft ontzettend veel voordelen met zich mee te brengen, zoals betere gezondheid, efficiëntere mobiliteit, efficiënt gebruik van energie en een florerend bedrijfsleven.

Digitaliserende samenleving

Er zijn echter ook complexe uitdagingen aan verbonden: nieuwe kloven op het gebied van de toegang tot en het beheer van gegevens, de betekenis

“Al krijgen we niet meer weg. De meest zinvolle manier om ermee om te gaan is niet er grip op te willen hebben, maar te begrijpen wat die techniek doet met ons denken en met onze besluitvorming, kortom met de morele achtergrond van ons gedrag. Als we dat doorzien kunnen we er ook verantwoordelijkheid voor nemen door bijvoorbeeld die techniek te herontwerpen of maatschappelijke regelgeving aan te passen.”

- prof.dr.ir. Peter-Paul Verbeek, rector magnificus Universiteit van Amsterdam³¹

van het mens-zijn in een wereld die we delen met geavanceerde artificiële intelligentie, en het herkennen van kennis en waarheid in een stortvloed aan informatie. Op dit moment behoort Nederland tot de Europese landen met het grootste aandeel inwoners dat vaardig is in internet-, computer- en softwaregebruik. Bijna 80 procent van de 16- tot 75-jarige Nederlanders had in 2021 digitale basisvaardigheden of meer dan digitale basisvaardigheden, tegen 54 procent gemiddeld in de Europese Unie.³² Daarmee lijken we een goede uitgangspositie te hebben.

Om in een digitale samenleving te kunnen functioneren worden steeds hogere eisen gesteld aan burgers. Dat vraagt de blijvende ontwikkeling van passende vaardigheden en digitale kwaliteiten. Het blijven aanleren en ontwikkelen van de vaardigheden die essentieel zijn om te kunnen functioneren in de digitale samenleving moeten een onderdeel zijn van een ‘leven lang ontwikkelen’. Van instroom in het primair onderwijs tot de continue doorontwikkeling om als werknemer de eigen ‘employability’ bij de arbeidsmarktontwikkeling te laten aansluiten. Naast het toepassen van digitale ontwikkelingen en technologische innovaties is het van belang dat onderwijs op langere termijn voldoende aansluiting biedt op de uitdagingen van een digitaliserende samenleving. Het is zeker een noodzakelijke (randvoorwaardelijke) stap.

Innoverend onderwijs

Om innovatie tot blijvende verandering te laten leiden is meer nodig dan technologie alleen. Onderzoek van het Amsterdam Centre for Business Innovation (ACBI) heeft aangetoond dat nieuwe technologische kennis maar in beperkte mate het innovatiesucces van organisaties verklaart.³³ Het vermogen van organisaties om kennis toe te passen en de manier waarop ze die kennis toepassen, vormen een minstens zo belangrijk onderdeel van innovatiesucces. Uit dit onderzoek bleek dat 75 procent van het innovatiesucces door niet-technologische factoren wordt bepaald, 25 procent door technologische factoren.

Sociale innovatie draagt daarmee driemaal zoveel bij aan innovatiesucces.

“De kunst wordt om als overheid en onderwijssectoren samen digitalisering in het onderwijs verder vorm te geven. We zien aanzienlijke verschillen in de voortvarendheid waarmee scholen en besturen dit thema oppakken, terwijl de ontwikkelingen razendsnel gaan. Daardoor ontstaan soms kwetsbare situaties. Het is aan de overheid om regie, helderheid en ondersteuning te bieden binnen de ruimte die de wetgeving (de onderwijs-wetten en artikel 23) biedt.”

- dr. Matthijs van den Berg, directeur Kennis en Informatiebeleid Inspectie van het Onderwijs

Die niet-technologische factoren zijn zelforganisatie, dienend leiderschap, slimmer werken en co-creatie. Daarmee gaat sociale innovatie over slimmer managen, organiseren en (samen)werken. In combinatie met technologische innovatie ontstaat het grootste effect omdat deze elkaar kunnen versterken. In de context van het onderwijs vraagt digitalisering van onderwijs dan ook de kunst om beide tegelijkertijd een plek te geven in de toepassing binnen het onderwijs. Maar daarmee is ook gezegd waar de succesfactor van ‘doordacht digitaliseren’³⁴ ligt. De mate waarin de inzet van digitalisering ook leidt tot vernieuwing en innovatie in onderwijsmodellen, leer- en lesmethoden en daarmee de wijze waarop studenten en leerlingen leren. Daarin is een belangrijke rol voor de docent weggelegd die ook de ruimte moet krijgen te doordenken hoe dat vorm kan en moet krijgen.

³¹ Lute, 2020

³² Centraal Bureau voor de Statistiek, 2022

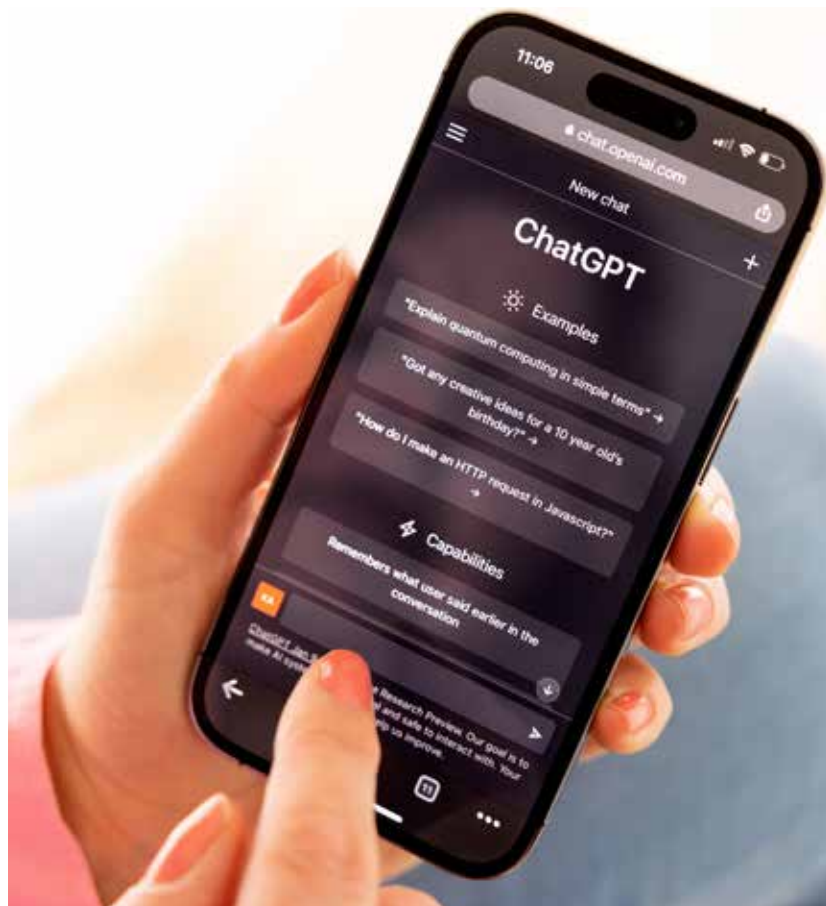
³³ Volberda, Van den Bosch 2013

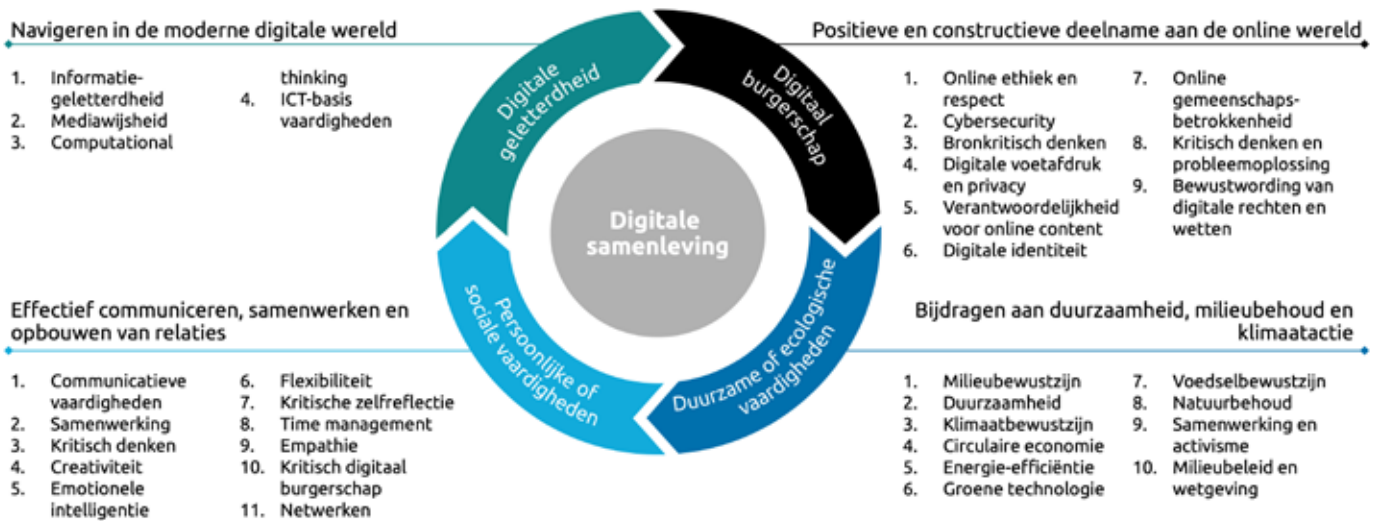
³⁴ Onderwijsraad, 2017

05

DE UITDAGINGEN VOOR MORGEN: DE DIGITALISERENDE SAMENLEVING

Zichtbaar is dat digitalisering van het onderwijs tot vraagstukken leidt en dat het in de praktijk zo makkelijk en snel nog niet gaat om zo tot structurele en blijvende verandering te komen die bijdraagt aan het oplossen van de problemen waar het onderwijs mee worstelt. Veel ontwikkelingen en vernieuwingen vinden gestaag hun weg in de onderwijspraktijk. Veel van de discussies zijn ook niet recent of nieuw, daar wordt al een tijd over gesproken. De vaak aangetroffen houding binnen het onderwijs dat alles eerst betrouwbaar en stabiel moet zijn leidt tot een afwachtende houding en maakt dat het traag gaat. Maar er zijn nu wel signalen zichtbaar dat de 'tanker' aan het draaien is. Tegelijkertijd vraagt dat in discussies over digitalisering van onderwijs wel meer aandacht voor het grotere geheel. Technologie ontwikkelt zich steeds sneller en de impact die het heeft op de samenleving neemt toe. Recente discussies over de impact van AI en bijvoorbeeld ChatGPT op het onderwijs illustreren dat. Dat vraagt een benadering vanuit een visie hoe digitalisering het onderwijs beter kan laten aansluiten op arbeidsmarkt en samenleving en de verandering die daar plaatsvindt. We geven daartoe een aantal aandachtspunten mee.





Figuur 7 Vaardigheden voor de digitale samenleving

Vaardigheden voor het leven en werken in een digitaliserende samenleving

De komende jaren spelen verschillende grote maatschappelijke transitieën en vraagstukken (klimaat, energie, asiel, gezondheid, etc.) waar Europees en mondiaal oplossingen voor worden gezocht. Bij het oplossen van die vraagstukken wordt de inzet van digitale technologie en data belangrijk. Om die reden wordt ook wel gesproken over een 'twin transition'³⁵: de interactie tussen de digitale en 'groene' transitie. Deze gaan een grote verandering op verschillende vlakken teweegbrengen die ook hun consequenties zullen hebben voor de arbeidsmarkt en het onderwijs. Het onderwijsstelsel in Nederland dateert nog uit de voorgaande eeuw en het is de vraag hoe lang dat nog past bij de uitdagingen die worden opgeworpen de komende jaren op weg naar een klimaatneutrale samenleving in 2050.

Breed onderkend belang van digitale geletterdheid is nodig

Het integreren en borgen van digitale geletterdheid en digitaal burgerschap

in het onderwijscurriculum vormt een aandachtspunt en daarvoor is meer structurele aandacht nodig. Ook recente discussies in het parlement over het schrappen van de financiering daarvoor in het masterplan basisvaardigheden geven aan dat hier meer aandacht voor nodig is en het belang ervan blijkbaar onvoldoende wordt onderkend. Maar ontwikkelingen werpen hier hun schaduw vooruit en die geven aan dat er meer uitdagingen gericht op het ontwikkelen van vaardigheden liggen om jongeren voor te bereiden op het functioneren in een digitale samenleving. In de aanloop naar een duurzame en gebalanceerde samenleving, beïnvloed door zowel digitale als groene transitieën, wordt het duidelijk dat het traditionele onderwijsmodel zich moet aanpassen om jongeren voor te bereiden op de complexe uitdagingen van de toekomst. De ontwikkeling van vaardigheden die gericht zijn op zowel technologische wendbaarheid als het begrijpen en bevorderen van duurzaamheid wordt van cruciaal belang. Deze vaardigheden zullen jongeren niet alleen uitrusten voor een dynamische arbeidsmarkt, maar ook voor een actieve deelname aan een groenbewuste en veerkrachtige samenleving.

Breder: vaardigheden voor een veranderende samenleving

Daarmee worden aan de discussie in zekere zin een paar dimensies toegevoegd. Naast digitale geletterdheid (ICT-basisvaardigheden, informatievaardigheden, mediawijsheid en computational thinking) en digitaal burgerschap (het digitaal vaardig en weerbaar functioneren in de digitale samenleving), gaat het dan om de 'groene' vaardigheden en het klimaatbewustzijn die nodig zijn om waardecreatie in de groene transitie en verantwoord burgerschap te ondersteunen.³⁶ Onderzoek toont aan dat het vergroenen van de economie zal leiden tot nieuwe banen waar deze vaardigheden voor nodig zijn³⁷ en sinds 2015 is wereldwijd het aandeel van 'groen talent' binnen de arbeidspopulatie met meer dan 38% gestegen.³⁸ Daarnaast neemt door toenemende digitalisering van het beroepenveld de snelheid waarin beroepen veranderen en daarmee de eisen aan vaardigheden toe. Data laten zien dat tot 2015 25% van de vaardigheden die benodigd zijn voor een beroep zijn veranderd. De verwachting is dat dit in 2027 zal zijn opgelopen naar 50%.³⁹ Dat betekent dat iemands beroep steeds sneller verandert. Daarmee wordt een bredere set aan persoonlijke en intellectuele vaardigheden die voor langere tijd relevant zullen blijven van belang om in te investeren ook in het kader van leven lang ontwikkelen.

³⁵ Muench, 2022

³⁶ Europese Commissie, 2022

³⁷ International Labour Organisation, 2018

³⁸ LinkedIn, 2022

³⁹ World Economic Forum, 2022

“Generative AI systems like ChatGPT have the potential to narrow the opportunity gap in education. These tools are simple to use and free right now. You just need a device and a connection. The most optimistic scenario is a future where every teacher has a virtual teaching assistant (TA), and every student has a virtual tutor. While there are risks and pitfalls along the journey, I can envision a world, in a few short years, where something like this can be reality.”

- Chris Mah, Educator and academic, Stanford Graduate School of Education

Dan gaat het om vaardigheden als emotionele weerbaarheid, emotionele intelligentie, omgaan met stress, cognitieve flexibiliteit, het kunnen stellen van de juiste vragen, samenwerken met artificiële intelligentie, ethische beslissingen kunnen nemen, omgaan met culturele verschillen, systeemdenken, en sociaal- en omgevingsbewustzijn. Deze soft skills zijn van onschatbare waarde in een digitale samenleving, waar effectieve interactie en communicatie met anderen, zowel online als offline, van cruciaal belang zijn voor succes en welzijn. Ze dragen bij aan het opbouwen van sterke relaties, het oplossen van problemen en het creëren van een positieve invloed op de wereld om ons heen.

Hierdoor zal de discussie over het in het curriculum en leer- en lesmethoden integreren van de vaardigheden die nodig zijn om te kunnen functioneren in een digitale samenleving belangrijker gaan worden. En omdat technologie zich steeds doorontwikkelt zullen de eisen aan deze vaardigheden ook steeds mee veranderen. Het borgen van de vaardigheden in het curriculum gericht op het ontwikkelen van digitale kwaliteiten die de digitale samenleving vraagt is een zich steeds verder ontwikkelend vraagstuk dat blijvend om afstemming vraagt op de eisen en behoeften van de digitaliserende samenleving.

Deze visie die nodig is op de ontwikkeling van vaardigheden en de rol en plek die dat in het onderwijs moet hebben erkent de complexiteit van de toekomstige samenleving en benadrukt het belang van een holistische benadering van onderwijs. Door jongeren voor te bereiden op technologische wendbaarheid en groen bewustzijn, zullen ze niet alleen goed uitgerust zijn voor de veranderende arbeidsmarkt, maar zullen ze ook waardevolle bijdragen leveren aan een duurzame en evenwichtige samenleving die de planeet en haar bewoners respecteert.

Samenwerken met AI wordt de vaardigheid voor de arbeidsmarkt van morgen

De opkomst van AI transformeert niet alleen de taken en beroepen, maar ook

de gehele arbeidscontext en de manier waarop mensen werken. Taken die repetitief, routinematig en tijdrovend zijn, kunnen nu effectiever en efficiënter worden uitgevoerd door AI, waardoor menselijke werknemers de ruimte krijgen om zich te richten op complexere en creatievere aspecten van hun werk.

Samenwerken met AI

In deze nieuwe realiteit is het niet een kwestie van vervanging door AI, maar eerder van samenwerking tussen mens en machine. Hier speelt het begrip Augmented Intelligence een essentiële rol in het creëren van een evenwichtige en productieve relatie tussen mens en technologie. Mensen behouden hun unieke vermogen tot creativiteit, intuïtie, empathie en complex denken, terwijl AI wordt ingezet voor repetitieve taken, snelle data-analyse en patroonherkenning.

De verschuiving naar geavanceerdere vormen van samenwerking met AI zal op termijn de arbeidsmarkt ingrijpend veranderen en vraagt om een herdefiniëring van de vaardigheden die werknemers nodig hebben om succesvol te zijn. Deze veranderingen brengen op hun beurt cruciale implicaties met zich mee voor het onderwijs. Het onderwijs moet zich aanpassen aan deze veranderende eisen door de nadruk te leggen op digitale geletterdheid, kritisch denken, samenwerking met technologie en een leermentaliteit gericht op een leven lang ontwikkelen.

In de overgang naar een arbeidsmarkt en onderwijsomgeving waarin samenwerking tussen mens en technologie centraal staat, speelt Augmented Intelligence een cruciale rol in het benutten van de kracht van beide. Het vermogen om AI effectief te gebruiken als een hulpmiddel om menselijke intelligentie te versterken, wordt een belangrijke vaardigheid voor werknemers en studenten. Het onderwijs moet daarom aandacht besteden aan het ontwikkelen van deze vaardigheden, zowel om voor te bereiden op de arbeidsmarkt als om docenten te ondersteunen bij het omarmen van AI in het onderwijs.



Figuur 8 AI in de arbeidscontext leidt tot veranderende eisen aan onderwijs

Er is meer ontwikkel- en experimenteerterruimte voor docenten nodig

In de dynamische context van onderwijsvernieuwing, waar digitalisering een steeds prominenter rol speelt, is de ontwikkeling van de rol van docenten van cruciaal belang. Het besef dat hun digitale geletterdheid een doorslaggevende factor is voor succesvolle innovatie, vereist een doordachte visie op hun ontwikkeling en de noodzakelijke randvoorwaarden binnen de onderwijsinstelling. Door digitale geletterdheid en pedagogische vaardigheden te ontwikkelen en de juiste randvoorwaarden te creëren, kunnen onderwijsinstellingen docenten in staat stellen om effectieve en innovatieve onderwijsmodellen te creëren die het leerproces van studenten verrijken en versterken. De onderwijsinstelling dient zich te positioneren als een ondersteunende partner in de professionele ontwikkeling van docenten, wat uiteindelijk zal bijdragen aan een toekomstgericht en succesvol onderwijsecosysteem.

Ontwikkelruimte voor docenten

Om de komende jaren de digitaliseringslag in het onderwijs succesvol te kunnen maken moet de ontwikkeling van de rol van de docent niet vergeten worden. En daarvoor moet letterlijk ontwikkelruimte geboden worden. De transformatie van de rol van docenten naar een meer begeleidende en faciliterende rol vereist een holistische aanpak die rekening houdt met hun bestaande vaardigheden en uitdagingen. Docenten moeten worden aangemoedigd en ondersteund om digitale technologieën, zoals AI, in hun pedagogische aanpak te integreren en nieuwe onderwijsmodellen te verkennen. Deze ontwikkeling vraagt aandacht voor:

- **Digitale geletterdheid en technologische vaardigheden:** Een essentieel uitgangspunt is het versterken van de digitale geletterdheid van docenten. Hoewel de jongeren van tegenwoordig zich als 'digital natives' bewegen in de digitale ruimte, komen veel docenten nog uit het analoge tijdperk. Er is ontwikkeling nodig van basisvaardigheden zoals het gebruik van digitale tools, maar

ook het diepere begrip van complexere technologieën zoals AI. Workshops, trainingen en voortdurende ondersteuning moeten beschikbaar zijn om docenten comfortabel te maken met het gebruik van technologieën in hun onderwijspraktijk. Maar ook in de curricula van de pabo's en lerarenopleidingen moet hier al aandacht aan geschonken worden.

- **Pedagogische heroriëntatie:** Docenten zullen hun rol steeds meer zien verschuiven van traditionele kennisoverdracht naar het faciliteren van leren. Ze moeten in staat zijn om technologieën te gebruiken om gepersonaliseerde leerervaringen te creëren en studenten te begeleiden in hun eigen ontdekking van kennis. Dit vereist een focus op actief leren, kritisch denken en probleemoplossing.
- **Een experimentele mindset:** Het cultiveren van een experimentele mindset is essentieel. Docenten moeten worden aangemoedigd om nieuwe technologieën en onderwijsmodellen te verkennen, risico's te nemen en van mislukkingen te leren. Een cultuur van innovatie en openheid voor verandering moet worden gecreëerd en gestimuleerd.

“When you ask teachers, why they became a teacher, the answer is not often about teaching quadratic equations, but rather it is about supporting and developing young people in their life and in careers. This is what is now possible. A teacher can now focus much more time on the human, social, relational work that teachers take tremendous pride in and worry less about delivery of instruction, because they can rely on smart technology for that. I think teachers will be bigger beneficiaries than students from this evolution, and those teachers that are ready to adapt, will have much more interesting work.”

- Andreas Schleicher, Director for Education and Skills, OECD

Ruimte als randvoorwaarde

Om docenten effectief te ondersteunen bij hun ontwikkeling en bij het vormgeven van nieuwe onderwijsmodellen met digitale technologieën, zullen onderwijsinstellingen docenten daartoe de randvoorwaarden moeten bieden. De belangrijkste zijn tijd en ruimte. Docenten hebben tijd en ruimte nodig om zich te ontwikkelen en te experimenteren. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door regelmatig geplande professionele ontwikkelingsdagen, flexibele lesplanning en het verminderen van onnodige administratieve lasten. Maar daarnaast zal ondersteuning en expertise geboden moeten worden bij het ontwerp van innovatieve leerervaringen. In deze onderwijsveranderingen is een rol weggelegd voor de Centers for Teaching and Learning (CTL) die nu overal opgezet worden.

De onderwijsinstelling als platformorganisatie

De wereld van onderwijs en leren zal steeds sneller gaan evolueren. Hierin verschuift de rol van onderwijsinstellingen gestaag van traditionele onderwijs- en leermiddelenverschaffers naar innovatieve platformorganisaties die een dynamisch ecosysteem van kennisuitwisseling, persoonlijke groei en leven lang ontwikkelen faciliteren. De onderwijsinstelling van de toekomst omarmt de mogelijkheden van digitalisering en personalisatie, waarbij ze niet alleen kennis overdraagt, maar ook een cruciale gids- en makelaarsrol op zich neemt om leerlingen en studenten te begeleiden in hun levenslange educatieve reis.

Gids

De onderwijsinstelling als platformorganisatie fungeert als een brug tussen leerlingen en studenten en een breed scala aan leermiddelen, variërend van traditionele curricula tot externe online cursussen en MOOCs. Onderwijsinstellingen begrijpen dat kennis niet beperkt blijft tot de klaslokalen, en erkennen dat leren plaatsvindt in verschillende vormen en contexten. Als gidsen zullen ze de behoeften van individuele leerlingen en studenten nauwkeurig in kaart brengen en

vervolgens aanbevelingen doen die aansluiten bij hun interesses, vaardigheden en carriëredoelen. De rol van de onderwijsinstelling evolueert zo naar een actieve curator van leermiddelen. Ze screent en beoordeelt externe bronnen, zoals MOOCs en online cursussen, om de kwaliteit en relevantie ervan te waarborgen. Hierdoor fungeert ze als een vertrouwde bron van educatieve informatie voor leerlingen, studenten, docenten en werkenden waardoor ze zich minder overweldigd voelen door het enorme aanbod van online leermiddelen.

Leven lang ontwikkelen centraal

Leven lang ontwikkelen wordt een kernaspect van de missie van de onderwijsinstelling. Die stopt niet langer bij het uitreiken van diploma's, maar blijft een waardevolle partner gedurende het hele professionele leven van haar alumni. Door voortdurende begeleiding en ondersteuning te bieden bij het identificeren van nieuwe leermogelijkheden, helpt ze individuen zich aan te passen aan veranderende industrieën en technologieën. Technologie speelt een centrale rol in deze transformatie. De onderwijsinstelling als platform integreert geavanceerde analysemethoden en artificiële intelligentie om het leertraject van elke leerling te personaliseren en optimaliseren. Door voortdurend gegevens te verzamelen over de prestaties, interesses en voorkeuren van leerlingen en studenten, kunnen ze aangepaste leerroutes creëren die hun betrokkenheid en succes vergroten. Deze transformatie betekent ook dat docenten een veranderende rol aannemen. Ze worden niet alleen kennisoverdragers, maar ook mentoren, gidsen en coaches. Ze faciliteren discussies, begeleiden projecten en stimuleren kritisch denken en probleemoplossing.

Op termijn evolueert de onderwijsinstelling zo naar een open, adaptieve en responsieve platformorganisatie die inspelt op de unieke behoeften van elk individu. Ze overstijgt de grenzen van de fysieke campus en verbindt zich met wereldwijde kennisnetwerken. Als een wegwijzer, curator en digitale facilitator, rust ze leerlingen en studenten uit met niet alleen de vereiste kennis, maar ook

de vaardigheden en het vertrouwen om voortdurend te groeien en te gedijen in een continu veranderende wereld.

Tot slot: Onderwijs dat aansluit bij de eisen van een veranderende samenleving

De complexe uitdagingen van de grote maatschappelijke opgaven - de overgang naar zowel een digitale samenleving als een duurzame samenleving - vereisen fundamentele aanpassingen van het onderwijs in Nederland. Veranderingen waarbij we de publieke waarden effectief blijven borgen in een veranderende samenleving waarin gemeenschappelijke belangen en prioriteiten gaan verschuiven. Een samenleving die digitaliseert en op termijn klimaatneutraal en binnen de ecologische grenzen van de planeet wil leven zal andere keuzes en prioriteiten belangrijk vinden. Die leiden tot andere eisen voor het onderwijs in Nederland en wat daarin belangrijk is en prioriteit vraagt. Op langere termijn zal dat waarschijnlijk een fundamentele blik vragen op de manier waarop we kijken naar het onderwerp 'digitaliserend onderwijs'.

Digitalisering biedt het onderwijs in Nederland enorme kansen om enkele van de meest prangende uitdagingen aan te pakken. Het kan helpen bij het verminderen van het lerarentekort door afstandsonderwijs en online professionalisering mogelijk te maken. Daarnaast kan digitalisering bijdragen aan het verbeteren van de leerresultaten door adaptieve leermiddelen en gegevensanalyse te gebruiken om leerlingen op maat te ondersteunen. Bovendien kan het de kansongelijkheid verminderen door gelijke toegang tot kwalitatief hoogstaand onderwijs te bevorderen, ongeacht de achtergrond van de student. Het succes van digitalisering in het onderwijs hangt echter af van een zorgvuldige implementatie, professionele ontwikkeling van docenten en het waarborgen van toegang tot technologie voor alle studenten. Het is een krachtig hulpmiddel dat, mits goed benut, het onderwijs in Nederland kan versterken en voorbereiden op de uitdagingen van de toekomst.



06

VOORUITBLIK NAAR DE LANGERE TERMIJN: VAN DIGITALISEREN VAN ONDERWIJS NAAR DIGITAAL TRANSFORMEREN VAN HET ONDERWIJS

Het onderwijs zoekt zijn weg in de educatieve toepassing van digitalisering. Terwijl de maatschappij in snel tempo digitaliseert probeert het onderwijs in deze ontwikkeling aan te sluiten en is op zoek naar de mogelijkheden om hiervan te profiteren. Dat wil zeggen, terwijl het onderwijs zoekt naar manieren om zich te verhouden tot de digitalisering van de samenleving, zou digitalisering van het onderwijs tegelijkertijd bij moeten dragen aan het oplossen van de huidige problemen zoals kansenongelijkheid, het lerarentekort en de toenemende sociale ongelijkheid. Met de versnelling die ontstond tijdens de coronapandemie zou het beeld kunnen zijn ontstaan dat hierin ook flinke stappen zijn gezet. Echter, er is een verschil tussen het digitaliseren van het onderwijs en het digitaal transformeren van het onderwijs. Terwijl er nu en in de nabije toekomst veel aandacht uitgaat naar het eerste, zou wel eens onderschat kunnen worden dat het tweede op termijn veel meer aandacht zou moeten krijgen om echt 'doordacht' te digitaliseren en zo ook een bijdrage te leveren aan de grote vraagstukken die in het onderwijs spelen.



De uitdagingen voor het onderwijs voor overmorgen

De huidige digitalisering van het onderwijs richt zich voornamelijk op het toepassen van digitalisering op de bestaande onderwijscontext (gebruik van digitale leermiddelen, fysieke kennisoverdracht via digitale lessen, etc.). Het doordacht digitaliseren van onderwijs vraagt niet alleen focus op de voordelen die digitalisering biedt (kosteneffectiviteit, bereik, schaalbaarheid e.d.), maar ook op de risico's en uitdagingen (effecten van digitalisering op cognitieve vaardigheden bij kinderen en volwassenen; de effecten van digitaal leren op sociale vaardigheden en lichamelijke gezondheid; digitale verslaving bij kinderen en volwassenen; etc.).

Digitale transformatie van onderwijs vraagt de verbeeldingskracht om nieuwe onderwijsconcepten en -systemen te bedenken m.b.v. de kansen die digitale technologie kan bieden om zo de kwaliteit van onderwijs te verbeteren. Digitale technologie is dan een 'enabler' en niet het doel. Het doel zou veel meer gericht moeten zijn op het ontwikkelen van intellectueel, emotioneel en sociaal intelligente mensen voor de maatschappij en samenleving van morgen. Digitale transformatie vraagt een benadering gericht op de langere termijn en het doordenken en ontwikkelen van nieuwe vormen en mogelijkheden van onderwijs. De beweging van digitalisering van onderwijs naar digitale transformatie van onderwijs is er een van digitaal onderwijs naar onderwijs voor de 'wereld van morgen' waarin digitaal één van de bouwstenen is. Gericht op de langere termijn voorzien we dat de discussie over digitalisering in het onderwijs zal moeten gaan verschuiven. Voor een digitale transformatie van onderwijs naar het onderwijssysteem van morgen zien wij twee belangrijke lange-termijn uitdagingen:

De echte digitale transformatie van het onderwijs vraagt een scherpere blik op de onderliggende vraagstukken

Digitaal transformeren van het onderwijs vraagt het doordenken van vraagstukken die op dit moment

bepalend zijn voor de inrichting van het onderwijssysteem. Het gaat niet om het digitaliseren van het bestaande, maar het moet leiden tot een transformatie naar een onderwijssysteem dat beter aansluit bij de (publieke) waarden van de samenleving van morgen. Voor leerlingen en studenten die tot sociaal-economische minder ontwikkelde groepen behoren is de toegang tot onderwijs nog niet verbeterd, richt het onderwijs zich nog steeds hoofdzakelijk op het toetsen van kennis i.p.v. het cultiveren van het leren, en focust het zich vooral op het verwerven van kennis die in de huidige snel veranderende maatschappij gemakkelijk verouderd. Op onderwijskwaliteit en toegang wordt zo nog geen vooruitgang geboekt. Het zal meer gericht moeten zijn op waardecreatie en op een effectiever onderwijssysteem. Dat gaat veel meer over wat, hoe, wanneer, waar en aan wie wordt onderwezen en hoe de toepassing van digitale technologie daarin kan bijdragen om tot innovatie in het onderwijssysteem te komen.

Er is meer aandacht nodig voor de benodigde modernisering van het onderwijssysteem gericht op de veranderende samenleving

Met het huidige onderwijssysteem bereiden we jongeren onvoldoende voor op de eisen die een digitaliserende samenleving stelt en hoe ze zich daarin staande kunnen houden. De nadruk op kwalificatie en prestatie zal moeten veranderen naar een onderwijssysteem waarin veel meer ruimte en aandacht is voor de vaardigheden die nodig zijn voor persoonlijke ontwikkeling en het vinden van werk in een kennissamenleving. Het zou uiteindelijk moeten leiden tot een modern onderwijssysteem dat passend is bij de eisen die de samenleving van morgen stelt. Een samenleving waarin een andere sociaal-economische realiteit en bijbehorende publieke waarden centraal staan. Dat moderne onderwijssysteem moet digitaal weerbare jongeren klaarstomen om overeind te kunnen blijven in een kennissamenleving waarin arbeidsmarkt en beroep steeds sneller veranderen door digitalisering en tegelijkertijd waarden als duurzaamheid, ethiek, sociale inclusie en diversiteit minstens zo belangrijk zijn. Een digitale samenleving waarin omgegaan moet

worden met ambiguïteit en het onderscheiden van feiten en meningen belangrijker wordt. Hieronder gaan we nader in op deze twee uitdagingen voor de lange termijn.

De echte digitale transformatie van het onderwijs vraagt een scherpere blik op de onderliggende vraagstukken

Digitale transformatie vraagt een verandering die ingrijpt op de onderliggende vraagstukken van het onderwijs. Daarvoor moet in meer samenhang worden gekeken naar wat er wordt onderwezen (curriculum), hoe (didactiek en pedagogiek), wanneer en waar (technologie en de echte wereld) en aan wie wordt lesgegeven (toegang en inclusie). De inzet van digitalisering in het onderwijs zal minder ad-hoc op verschillende knelpunten in het onderwijs moeten worden gericht. Het zal moeten gaan verschuiven naar een meer integrale en samenhangende visie op toekomstig digitaal onderwijs. Dat vraagt vanuit de overheid en de onderwijssector veel meer verbeeldingskracht hoe die visie op digitaal toekomstvast onderwijs er uit kan zien. Daarbij is een viertal aspecten van cruciaal belang om in de uitwerking van die visie goed te onderkennen om tot daadwerkelijke digitale transformatie van het onderwijssysteem te kunnen komen.

Van "learn from anywhere" naar "learn from everywhere"

Van een aanpak gericht op 'learn from anywhere' (die gericht is op flexibiliteit in het onderwijs) moeten onderwijsinstellingen de verandering realiseren gericht op onderwijs dat is te typeren als 'learn from everywhere' (veel meer gericht op ervaren). Mede als gevolg van de pandemie en de abrupte overgang op het digitale lesgeven zijn in het onderwijs grote leerachterstanden ontstaan. Belemmerende maatregelen en het gebrek aan fysiek onderwijs zorgt voor leerachterstanden op vrijwel elk onderwijsniveau en leidt ertoe dat leerlingen en studenten steeds minder kans krijgen zich volwaardig te ontwikkelen en voor te bereiden op de arbeidsmarkt. Echter, het liet ook voordelen zien van studenten/leerlingen

die leerden in hun eigen tempo en in hun eigen omgeving. Het dwingt daarmee na te denken over de rol van 'tijd en plaats' binnen het onderwijs. Hybride onderwijs gaat niet over het combineren van het fysieke en digitale klaslokaal, maar om het bieden van echt ervaringsgericht onderwijs dat studenten de mogelijkheid biedt om in het klaslokaal geleerde concepten ook toe te passen in de echte wereld.

Van klassieke kennisoverdracht door de docent naar vormen van 'actief leren'

In de huidige situatie waarin informatie overal en gratis beschikbaar is, is het de vraag of klassieke overdracht van informatie van een docent voor de klas nog effectief kan zijn. De aandacht voor leerstrategieën in het onderwijs neemt toe. Naast het overbrengen van kennis wordt steeds meer aandacht besteed aan de wijze waarop leerlingen en studenten kunnen leren, zoals bewegend, expeditief, coöperatief of scenario-gebaseerd leren. Door het aanleren van leerstrategieën worden leerlingen en studenten gestimuleerd het beste uit zichzelf te halen. Dergelijke actieve leervormen vergroten niet alleen de uitkomsten van onderwijs, maar kunnen ook de onderwijskloof verkleinen voor studenten uit sociaal-economisch achtergestelde groepen.

Van focus op het aanleren van vaardigheden passend bij de laatste technologische ontwikkelingen naar vaardigheden die relevant blijven in een veranderende wereld

Onderwijsinstellingen richten zich nog voornamelijk op het aanleren van vaardigheden die samenhangen met de laatste technologische ontwikkelingen, ook al worden deze technologieën en vaardigheden op korte termijn achterhaald door de snelheid van deze ontwikkelingen. Daarmee lopen onderwijsinstellingen altijd achter op de vraag die vanuit de arbeidsmarkt als relevant wordt gezien. Veel belangrijker wordt het om als onderwijsinstellingen de vaardigheden over te brengen die relevant blijven in nieuwe, veranderende en onbekende contexten. Dat zijn doorgaans vaardigheden die de

grenzen van de huidige vakdisciplines overschrijden. Onderwijsinstellingen zullen daarom in de toekomst vaker vakoverstijgend moeten gaan werken. Hiermee dragen zij bij aan het kritisch leren denken en betekenisvol leren in een steeds complexer wordende maatschappij. Het zoeken naar verbindingen tussen verschillende vakken vraagt echter wel wat van docenten, zoals samenwerken en het zelf ontwikkelen van (maatschappelijk) relevant lesmateriaal.

Van eenmalig toetsen en diplomeren naar continu formatief evalueren.

Onderwijsinstellingen zullen in de toekomst veel vaker gebruik gaan maken van formatief leren en toetsen. Hierbij ligt de focus op inzicht verkrijgen in de ontwikkeling van het individuele leerproces en staat het geven en ontvangen van feedback centraal. Hierbij wordt meer gekeken naar de ontwikkeling van de leerling of student om het leren op korte termijn te doorbreken. Na het afronden van een leerdoel begint het leerproces weer van vooraf aan. Formatief leren kan een rol spelen bij het verkleinen van de kansenongelijkheid.

De veranderende samenleving vraagt om modernisering van het onderwijssysteem

In het huidige onderwijssysteem staat een twintigste-eeuwse visie op leren centraal. Leerlingen en studenten wordt

geleerd kennis te halen uit ge-prefabriceerde teksten waarbij de focus ligt op herhaling en leren en reproduceren van feiten. Er is weinig tot geen aandacht voor het aanleren van kritisch denken en het ter discussie stellen van de opgedane (wetenschappelijke) kennis, het leren voorbij de kennishorizon te kijken, of waardevolle en betrouwbare informatie te herleiden uit meerdere informatiebronnen.

Meer aandacht voor vaardigheden nodig voor de kennissamenleving

Daarmee bereiden we jongeren onvoldoende voor op de eisen die een digitaliserende samenleving stelt en hoe ze zich daarin staande kunnen houden. De nadruk in het huidige onderwijssysteem op kwalificatie en prestatie zal moeten veranderen naar een onderwijssysteem waarin veel meer ruimte en aandacht is voor de vaardigheden die nodig zijn voor persoonlijke ontwikkeling en het vinden van werk in een kennissamenleving. Dat vraagt om een extra dimensie om te leren denken vanuit verschillende 'mindsets', zoals 'groei', 'innovatie', 'ethiek' en 'veiligheid'. Door (nog) meer in te zetten op leerstrategieën die gericht zijn op samenwerking, zoals project-gebaseerd, of probleem-gebaseerd leren, waarin studenten en leerlingen gestimuleerd worden te werken aan uitdagende 'echte' problemen waarvoor geen voorafbepaalde (goede) antwoorden bestaan. Zo worden ze aangemoedigd om hun geleerde theorie in een context te plaatsen en zo te relateren aan de vraag

Zorgen over AI: kan het de mensheid overbodig maken?

Illustratief hiervoor is de huidige enigszins overspannen toon in het publieke debat omtrent de recente in een stroomversnelling geraakte ontwikkelingen rondom artificiële intelligentie en meer specifiek ChatGPT. De angst dat artificiële intelligentie te slim wordt en de mensheid overbodig maakt, domineert het publieke debat. Media zijn in de ban van computersystemen die ons 'inhalen', 'verslaan' of 'vervangen'. Deze focus leidt af van de daadwerkelijke uitdagingen die voor ons liggen: "Dat mensen ChatGPT-antwoorden vaak hoog waarderden heeft niet zozeer te maken met de capaciteiten van de technologie zelf, als wel met onze 'computational culture' waarin computers steeds meer de grenzen van ons denken en handelen zijn gaan bepalen."⁴⁰ Dat proces begint al op vroege leeftijd: "we hebben een regelgebonden onderwijssysteem waarin we kinderen leren schrijven zoals ChatGPT. In plaats van retorische vaardigheden, schrijfvaardigheden en kritisch denkvermogen, leren we kinderen „surface-level correctness”: ze leren niet om zelf na te denken, maar slechts hoe ze een model kunnen pleasen."⁴¹ In een modern onderwijssysteem zou het verzamelen en opdoen van kennis niet centraal moeten staan omdat dat steeds minder relevant is. De vaardigheid om toegang te krijgen tot die kennis wordt veel belangrijker. Dat stelt heel andere eisen aan het ontwerpen en ontwikkelen van leeromgevingen. En dat is een veel lastiger taak voor docenten.

⁴⁰ Beerends & van der Ster, 2023

⁴¹ Warner, 2018

hoe de uitkomst kan bijdragen aan de wereld om hen heen.

Het kunnen onderscheiden van feiten van meningen wordt belangrijker

Als studenten en leerlingen wordt geleerd dat wat ze lezen in schoolboeken altijd waar is en dat ze zich dat hun hele leven moeten kunnen herinneren, dan wordt het lastig om om te kunnen gaan met alternatieve teksten en de verschillende antwoorden die ze wordt aangereikt door Google of ChatGPT. Het huidige onderwijssysteem richt zich op het aanleren van een mindset om om te gaan met duidelijke en betrouwbare informatie. Het is gericht op het creëren van kennis, niet het afleiden en opdoen van kennis. Veel van wat jongeren op school wordt geleerd is het verzamelen en opdoen van specifieke content. Niet het opdoen van een dieper begrip van ideeën en concepten die je als jongere nodig hebt om je staande te houden in een digitale wereld waarin je om moet kunnen gaan met ambiguïteit om complexe problemen op te kunnen lossen.

Meer focus op digitale weerbaarheid

Naast een focus op digitale vaardigheden moet veel meer aandacht uitgaan naar digitale weerbaarheid van studenten en leerlingen om zich in een digitale samenleving staande te houden waarin, mede door de opkomst van artificiële intelligentie, feiten en meningen door elkaar heen kunnen lopen. In een samenleving waarin digitalisering steeds dieper ingrijpt zal op langere termijn het aanleren van digitale vaardigheden en digitale geletterdheid niet genoeg zijn. Digitale vaardigheden zijn redelijk eenvoudig aan te leren. Begrip en de betekenis van de technologie zelf moet belangrijker worden zodat men in staat is er beter mee (samen) te werken en te interacteren. In de toekomst zal het veel meer moeten gaan over de vaardigheden en ons vermogen om te gaan en ons te verzoenen met spanningen en dilemma's, het cognitief, sociaal en emotioneel kunnen creëren van verschillende perspectieven en het omgaan met ambiguïteit. Dat zijn de fundamenten van het leven in de digitale wereld, en die zijn eigenlijk niet gemakkelijk te onderwijzen omdat daar veel ervaring bij komt kijken.

Een onderwijssysteem passend bij de samenleving van morgen

Een modern onderwijssysteem dat past bij de eisen van de samenleving van morgen zou vanuit een bredere blik opgezet moeten zijn dan het voorbereiden van jongeren op een passende plek op de arbeidsmarkt. In de ontwikkeling van het onderwijscurriculum en onderwijsdoelen zou de focus niet alleen moeten liggen op de behoeften van werkgevers en de arbeidsmarkt ('employability'). Daarin dient ook rekening gehouden te worden met de eisen die vanuit de samenleving gesteld worden zoals duurzaamheid, ethiek, sociale inclusie en diversiteit. Maar ook met de specifieke en persoonlijke eisen en behoeften van de student en dat betekent rekening houden met verschillen in context en capaciteiten. Vanuit dat perspectief gezien krijgt het idee van een leven lang ontwikkelen ook een andere invulling. Het leven lang ontwikkelen is geen concept dat dan alleen vorm krijgt nadat het werkzame leven begonnen is vanuit het uitgangspunt dat een vorm van permanente scholing wordt georganiseerd om aan te blijven sluiten op de veranderende eisen vanuit de arbeidsmarkt. Maar, een leven lang ontwikkelen begint al vanaf de eerste schreden in het onderwijs en dient zo opgezet en georganiseerd te worden dat het een vorm van 'continu leren' is gedurende het hele leven passend bij de (steeds) veranderende eisen die maatschappij en samenleving stellen.

Om tot modernisering van het onderwijssysteem te komen afgestemd op de samenleving van morgen, is digitalisering niet de basis voor het realiseren van bovenstaande aspecten. Digitalisering helpt om de effectiviteit te vergroten. In die zin zou het wellicht ook beter zijn om niet meer te spreken van digitaal onderwijs, maar op termijn veel meer over 'onderwijs voor de samenleving van morgen' waarin digitaal of digitalisering één van de componenten is.

Tot slot: Ontwikkeld, lerend en co-creërend transformeren

Digitalisering van onderwijs is een discussie die de onderwijssector al een tijd bezighoudt. Daarin is merkbaar dat het veld zoekt naar toepassingen van digitalisering die bijdragen aan de opgaven waarvoor het onderwijs gesteld

staat. Er is ontzettend veel documentatie te vinden over dit onderwerp en binnen de sector wordt een levendig discours gevoerd. Veel onderwijsinstellingen zijn bezig hier de noodzakelijke veranderingen te brengen. Zowel in het onderwijsontwerp als in de toepassing van digitalisering. Verandering gaat langzaam. Door één van de gesprekspartners aangeduid met de metafoor van de mammoettanker. Tegelijkertijd gebeurt er veel: er is veel aandacht voor onderwijsinnovatie en digitalisering. En met alle initiatieven die de komende jaren gestart gaan worden met de grote financiële injecties gefinancierd vanuit het Nationaal Groeifonds gaat de hoeveelheid tijd en energie in dit onderwerp toenemen.

Onze ervaring leert dat transformeren in een onzekere omgeving met veel onbekende factoren waarin ruimte voor ontdekken en 'mislukking' nodig is om verder te komen, vraagt om een gedragen, doorleefde en gemeenschappelijk gevoelde ambitie. Als een 'poolster' zagezegd. Een 'baken' aan de horizon waaraan iedere keer getoetst kan worden of de richting van ontwikkelingen nog op koers ligt. Als een kompas voor de mammoettanker om niet te verdwalen in de digitaliseringsmist. Of zoals een aantal van de gesprekspartners aangaf: "Er worden nu veel gelden beschikbaar gesteld via het Nationaal Groeifonds, maar het lijkt er op dat de overheid het daarmee veelal overlaat aan het onderwijsveld zelf om via pilots, proeven en wat meer zelf aan de slag te gaan. Maar hoe gaat dat op termijn nu tot bestendige ontwikkeling in het onderwijs leiden als daar geen visie en/of richting bij gegeven wordt?" En het gaat er nu om dat alle inspanningen die de komende jaren gaan plaatsvinden gaan leiden tot het onderwijs voor de digitale samenleving van morgen: "Hoe kom je tot verduurzaming van ontwikkelingen en innovaties? Het is van belang om in te spelen op gevraagde innovatie door eerst 2 jaar te experimenteren, maar daarna is het wel van belang dat ontwikkelingen duurzaam ingebed raken in de onderwijspraktijk."

Wij zullen de vinger aan de pols houden de komende jaren!

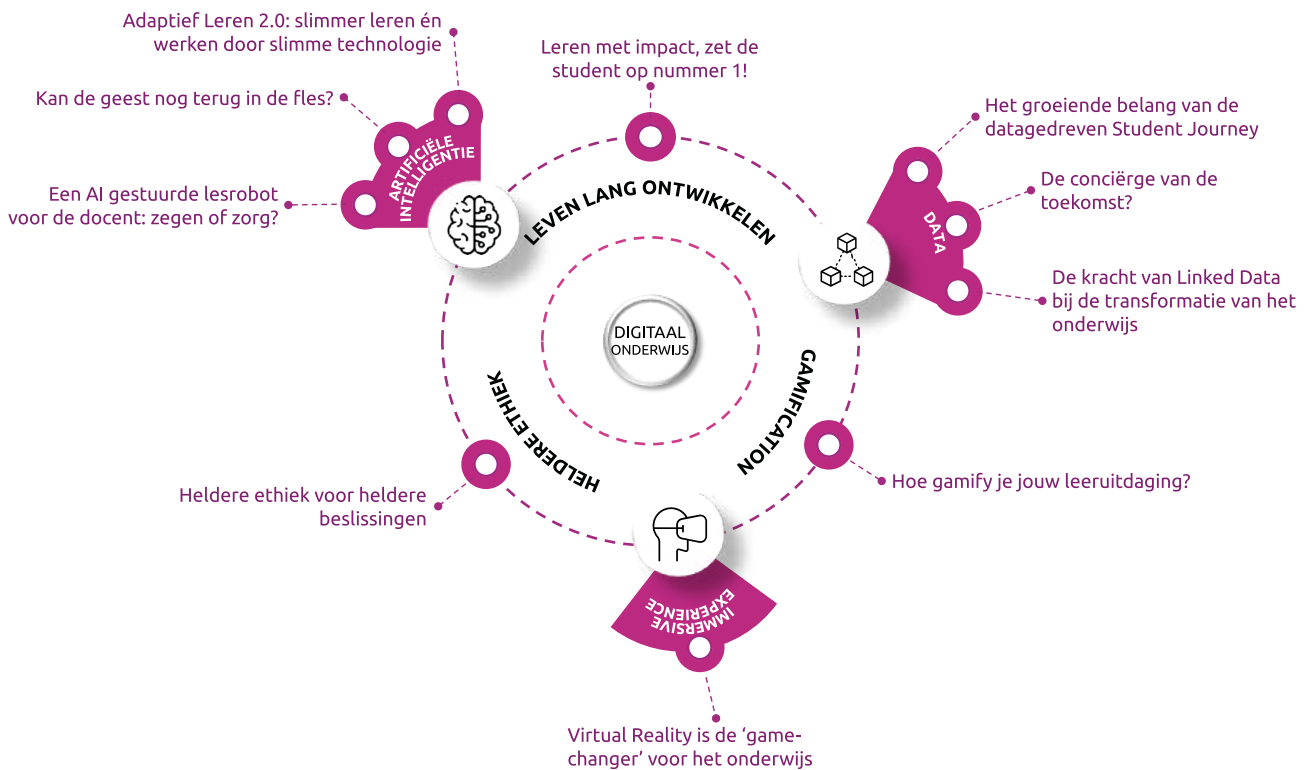
07

DE ONDERWIJSPRAKTIJK: DIGITALISERING IN HET ONDERWIJS

Digitalisering in het onderwijs kan worden gekarakteriseerd als een fase van zowel vooruitgang als uitdagingen. Digitalisering heeft een aanzienlijke impact gehad op het onderwijsproces en heeft geleid tot zowel positieve veranderingen alsook uitdagingen en vraagstukken. Die zien wij als Caggemini ook vanuit onze praktijkervaring met het onderwerp digitalisering in het onderwijs. Zichtbaar is dat het al heeft geleid tot positieve aspecten:

- Verhoogde toegankelijkheid en flexibiliteit: Digitalisering heeft het mogelijk gemaakt om educatieve materialen en bronnen online beschikbaar te maken, waardoor studenten toegang hebben tot lesmateriaal op hun eigen tempo en vanaf verschillende locaties.
- Personalisatie van leren: Door middel van digitale platforms en leermanagementsystemen kunnen educatieve instellingen leren op maat bieden, waarbij studenten lesstof kunnen aanpassen aan hun eigen leerbehoeften en -tempo.
- Interactieve leermiddelen: Digitale hulpmiddelen, zoals interactieve video's, simulaties en online oefeningen, maken het leren aantrekkelijker en betrokkenheid bij de lesstof groter.
- Internationale samenwerking: Digitale communicatiemiddelen vergemakkelijken internationale samenwerking en het uitwisselen van ideeën tussen studenten en docenten over de hele wereld.
- Leven lang ontwikkelen: Digitalisering biedt mogelijkheden voor volwassenen om hun vaardigheden bij te schaven en zich voortdurend bij te scholen, waardoor leven lang ontwikkelen gemakkelijker wordt.





Het succesvol inzetten van digitalisering in de onderwijspraktijk vraagt naast een goed begrip van technologie ook welke kansen en uitdagingen digitalisering met zich meebrengt. In dit hoofdstuk beschrijven medewerkers van Capgemini vanuit ervaring en expertise hoe digitalisering in het onderwijs toepassing kan vinden zodanig dat kansen die technologie biedt kunnen worden verenigd met het realiseren van waarde m.b.t. de uitdagingen die in het onderwijs spelen. De onderwerpen die in dit hoofdstuk centraal staan zijn thematisch geordend zoals weergegeven in de figuur.

Virtual reality is dé 'game-changer' voor het onderwijs

Wat zijn de kansen en uitdagingen voor VR in het onderwijs?

Door: Anne-Sophie Fritschij en Vien Germawi

VR heeft de potentie om het onderwijs te transformeren en de resultaten van studenten te bevorderen op een manier waar traditionele onderwijsmethoden niet toe in staat zijn.

Introductie

Onderwijsinstellingen kunnen de uitdagingen waar zij tegenwoordig

mee geconfronteerd worden het hoofd bieden door de kracht van innovatie te benutten en strategieën te ontwikkelen die kwalitatief onderwijs en het succes van studenten bevorderen. Immersieve technologie is hierbij een baanbrekende ontwikkeling voor het onderwijs gebleken. Deze vorm van technologie spreekt verschillende zintuigen aan, waardoor je wordt ondergedompeld in een bepaalde ervaring. Voorbeelden hiervan zijn Augmented Reality (AR, zoals snapchat filters), Mixed Reality (MR, zoals een hologram) en Virtual Reality (VR). Dit artikel richt zich op het laatste voorbeeld.

Het gebruik van VR-modules biedt de mogelijkheid tot het leren in meeslepende en interactieve omgevingen. Dit maakt het onderwijs boeiender, effectiever en toegankelijker dan ooit tevoren.

In het politieonderwijs wordt reeds sinds 2021 met VR-modules gewerkt. Als voorloper op deze ontwikkeling, licht de Politieacademie een tipje van de sluier op over de kansen en uitdagingen die het onderwijzen in VR biedt.

Wat is Virtual Reality?

VR is een technologie die gebruikers,

door een bril uitgerust met sensoren, 'onderdompelt' in een alternatieve werkelijkheid door de zintuigen middels sensorische informatie aan te spreken. De gebruiker kan volledig worden afgesloten van de fysieke werkelijkheid, waardoor de driedimensionale virtuele werkelijkheid als de fysieke werkelijkheid kan worden ervaren. Een dergelijke virtuele werkelijkheid wordt door computersimulatie of door opgenomen 360 graden video's gegenereerd.

VR in het politieonderwijs

De Politieacademie is hét opleidings- en kenniscentrum voor de Nederlandse Politie waar competentiegericht onderwijs, kennis en het politiewerkveld samenkomen. Van de Politieacademie wordt verwacht op optimale wijze te voorzien in de onderwijsvraag van de Politie en derden.

Om nu en in de toekomst beter aan te sluiten op de veranderende maatschappij, wordt er gewerkt aan de doorontwikkeling van het Basis Politieonderwijs (PO21). Dit is een meerjarig proces waarvan het eerste resultaat (een nieuwe onderwijsvorm) in 2021 is opgeleverd. PO21 baseert de manier van kijken naar leren op het didactisch model van High Impact Learning dat

“Virtual Reality wordt steeds groter in het politieonderwijs”

- Bart Sanders, docent Politieacademie



Lasts (HILL). Als we dit vertalen naar het politieonderwijs, dan komen we tot de volgende leidende principes voor PO21:

- Goed politiewerk is het uitgangspunt. Dit is de stip op de horizon. Goed politiewerk bestaat uit vakmanschap en de drie taken van een agent. Deze taken zijn toezichhouden en handhaven, handelen bij meldingen en incidenten en opsporingsonderzoeken. Vakmanschap wordt bepaald door de manier waarop de student het politiewerk (3 politietaken) uitvoert.
- Studenten organiseren hun eigen leerproces. Docenten en begeleiders ondersteunen en motiveren studenten hierin.
- Studenten weten wat ze al wel en (nog) niet kennen en kunnen. Toenemende eigen verantwoordelijkheid en de mate waarin zij leren om zichzelf voortdurend te verbeteren maken deel uit van dat proces.
- Studenten leren en werken met elkaar in leerteams van acht studenten van dezelfde eenheid/basisteam en krijgen doorlopend goede begeleiding.
- Studenten leren in een uitdagende en veilige leeromgeving. Zij mogen daarbij fouten maken. School en praktijk zijn geen gescheiden werelden, maar vloeien in elkaar over.

De docent van de toekomst

Eén van de docenten die met VR werkt is Bart Sanders. Nu werkt hij als docent en VR-ambassadeur voor de

Politieacademie, maar hiervoor werkte hij in 'blauw'. Vanuit zijn rol als docent houdt hij de ontwikkelingen rondom VR in de gaten, is hij vraagbaak voor collega's en denkt hij mee over hoe VR toegepast kan worden in het politieonderwijs. Sanders merkt dat zijn ervaring als agent op straat hem helpt om de stof die aangeleerd moet worden te koppelen aan praktijkervaringen en in een juiste context te plaatsen. 'Er zijn veel gelijkenissen en de ervaringen die ik op straat heb meegemaakt kan ik meenemen in het onderwijs. Denk aan procedures, processen, het onder woorden brengen van de theorie in alledaagse praktijk-handelingen.'

De eerste negen maanden mogen studenten nog niet optreden in de praktijk door een gebrek aan bevoegdheid en doordat bepaalde modules nog niet zijn gevolgd. 'Met VR krijgen zij een eerste echte politie-ervaring op straat, met burgers, waar ze ook hun eerste echte keuzes gaan maken. Studenten geven aan het gevoel te hebben dat dit een eerste echte politie-ervaring is. Het is ook echt hoe het in de praktijk gaat.' De praktijkervaring wordt gebouwd met scenario's. Sanders legt uit: 'Als je het bouwt, dan zorg je dat je dezelfde termen hebt, de meldkamer laat spreken, het uniform aan hebt, et cetera en zo kom je heel dicht bij de werkelijkheid'. Het scenario moet wel aansluiten op het curriculum en op waar de student in de opleiding zit. 'Politiemensen zijn echt doeners en zijn graag met de ervaring bezig. De ervaring met VR komt veel beter aan en blijft beter hangen dan wanneer een docent een uur lang gaat vertellen.'

De docent krijgt door het gebruik van VR een veranderende rol in het onderwijs. Nadat studenten de scenario's hebben doorlopen gaan ze het gesprek aan. De docent geeft daarmee geen passieve colleges meer en krijgt ook een coachende rol. 'Het meeste rendement haal je door te bespreken welke keuzes ik heb gemaakt, welke jij hebt gemaakt, en waarom dan, en waarom hebben wij een andere keuze gemaakt en zou je het een volgende keer anders doen?', aldus Sanders. Scenario's waaraan je kunt denken zijn inclusiviteit op de werkvloer, reanimeren, werken onder stress en mentale kracht, gesprekstechnieken, huiselijk geweld herkennen en omgaan met personen met een bepaald ziektebeeld. 'Virtual Reality wordt steeds groter in het politieonderwijs', besluit Sanders.

Kansen en uitdagingen

Kansen

Doel van inzet van VR in het onderwijs is het kunnen oefenen in een veilige authentieke context, waarin je als docent en student minder afhankelijk wordt van dure en schaarse middelen (bijv. auto's, schietbaan, etc.). Je hoeft als docent niet op zoek naar, of te wachten op, een specifieke situatie, maar je kunt VR altijd en overal inzetten en processen beïnvloeden en nabespreken. Flexibel, plaats- en tijdsafhankelijk leren, zodat je meer onderwijs op maat, meer personalisatie en meer samenwerking stimuleert.

Niet alleen de politieacademie zet in op VR in het onderwijs. In 2018 sloegen de Vrije Universiteit Amsterdam, de

Rijksuniversiteit Groningen en de Universiteit Utrecht de handen ineen voor project PleitVRij. Deelnemers kunnen elkaar via VR live ontmoeten in een virtuele rechtbank waardoor pleitoefeningen niet in een lokaal zijn maar in een 'levensechte' omgeving. Hieruit is inmiddels een vervolgproject gestart om de applicatie door te ontwikkelen. Andere onderwijsinstellingen, de rechterlijke macht en de orde van advocaten hebben grote belangstelling getoond voor dit bijzondere project.⁴²

Ook voor medische studenten liggen er kansen in VR. Het Radboud UMC zet bij de opleiding Geneeskunde VR in naar aanleiding van de tweede besmettingsgolf in de COVID-19 pandemie. Studenten kunnen onder andere apparaten bedienen en scenario's doorlopen, maar ook ervaren hoe het is om op een intensive care te lopen. Studenten bereiden zich thuis voor met verschillende practica en modules.⁴³ Ook wordt VR, met name in het buitenland, veel gebruikt voor chirurgische simulatie en anatomisch onderwijs.⁴⁴

Uitdagingen

Virtual Reality biedt enorm veel kansen voor het onderwijs. Het brengt echter ook enkele uitdagingen met zich mee waar men zich van bewust dient te zijn.

Een eerste uitdaging spreekt mogelijk voor zich maar is wellicht een van de belangrijkste. Het gaat hierbij om de organisatorische verandering. Niet alleen zal de rol van docenten veranderen, mogelijk naar een meer coachende rol in de nabespreking van scenario's, maar het vereist ook technologische kennis. Binnen een organisatie zullen er experts moeten komen op het gebied van Virtual Reality om didactische en technische vereisten samen te brengen. Om deze transformatie in het onderwijs vorm te geven vereist het een meerjarige investering op het gebied van docenten, technologie (hardware)

en experts (software). Een transformatiemanager kan dit geheel begeleiden. Daarnaast zijn ontwikkelaars nodig om de scenario's te bouwen, met ondersteuning van de docenten en de praktijk. Ook is niet iedere student of docent bekend met de VR-technologie en vereist dit gewenning, tijd en uitleg, zo onderkent ook Sanders.

Een andere belangrijke uitdaging is het thuisonderwijs met VR. Een van de voordelen van VR-onderwijs is het plaats- en tijdsafhankelijk leren. Uit de praktijk blijkt echter dat het grootste leerrendement zit in de nazorg, de nabespreking van de scenario's. Het is dan ook van groot belang dat het volgen van modules in de privéomgeving altijd gepaard gaat met een nabespreking met een bevoegd docent. Niet alleen moeten keuzes worden nabesproken maar ook traumatische ervaringen moeten worden onderkend. Een voorbeeld kan zijn een module waarin een auto te water raakt. Een student die daar een traumatische ervaring mee heeft gehad, kan hierdoor van slag raken. Als docent ben je niet altijd op de hoogte van ieders 'bagage' waardoor hier niet altijd op voorhand op geanticipeerd kan worden. De nazorg kan dit ondervangen.

Conclusie

Immersieve technologieën zijn zeer geschikt om de afstand tussen de leersituatie en realistische beroepspraktijk te verkleinen. Activiteiten die men niet mag, kan of wil oefenen in de echte wereld lenen zich goed voor toepassing van deze technologieën. Door het gebruik van VR voor educatieve doeleinden, kunnen studenten complexe concepten en omgevingen verkennen op een manier die eerder niet mogelijk was. Het voordeel is dat studenten kennis en vaardigheden opdoen in een veilige en gecontroleerde omgeving. De aard van de technologie maakt het dé gamechanger voor het onderwijs.



Anne-Sophie Fritschij Managing consultant

Anne-Sophie Fritschij LL.M. is strafrechtjurist en werkzaam bij Capgemini (BTS) als Managing Consultant voor opdrachtgevers binnen het veiligheidsdomein. Zij is gespecialiseerd in het verbeteren van de informatievoorziening binnen de criminaliteitsbestrijding, Virtual Reality in het veiligheidsdomein en wetsimplementatie in de strafrechtketen.

anne.sophie.fritschij
@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/anne-sophie-fritschij/>



Vien Germawi Senior business analyst

Vien Germawi LL.M. is Senior business analyst voor opdrachtgevers binnen het veiligheidsdomein. Zij is gespecialiseerd in Virtual Reality in het veiligheidsdomein en de bestrijding en preventie van financieel-economische delicten.

vien.germawi@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/vien-germawi-400595117/>

⁴² <https://vu.nl/nl/nieuws/2022/pleitvrij-studenten-pleiten-in-een-virtuele-rechtszaal>

⁴³ <https://www.versnellingsplan.nl/Kennisbank/goede-voorbeelden-van-onderwijsinnovatie-met-ict/>

⁴⁴ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8851326/>



Adaptief Leren 2.0: slimmer leren én werken door slimme technologie

Hoe kan de toepassing van een slimme technologie als Artificiële Intelligentie (AI) in adaptief leren leiden tot het slimmer leren van leerlingen én het slimmer werken van leraren?

Door: Sanne Muller

Inleiding

Het onderwijs wordt o.a. door personeelstekorten gedwongen om effectiever en efficiënter onderwijs te leveren, terwijl de kwaliteitseisen van het onderwijs juist steeds verder worden aangescherpt en uitgebreid. Kortom, een behoorlijke opgave voor bestuurders, beleidsmakers, methodemakers en schoolleiders, maar juist ook leraren. Zij staan direct in de frontlinie voor de klas.

Slimme technologieën kunnen een substantiële bijdrage leveren om deze opgave te volbrengen. Digitalisering is de toekomst van het onderwijs en de toepassingsmogelijkheden lijken oneindig. Het is daarom belangrijk inzicht te krijgen in de mogelijkheden van slimme technologieën binnen het onderwijs. Binnen welke processen kunnen ze worden toegepast en is de impact het grootst? Denk hierbij aan processen waarin de leerling én leraar centraal staan, zoals het leerproces van de leerling en het werkproces van de leraar. Processen die bovendien sterk met elkaar verankerd zijn waardoor de impact groot is. Ze beïnvloeden elkaar in positieve of negatieve zin. Dit artikel geeft inzicht in één van die slimme

technologieën, namelijk AI gedreven adaptief leren en de impact hiervan op zowel het leerproces als werkproces.

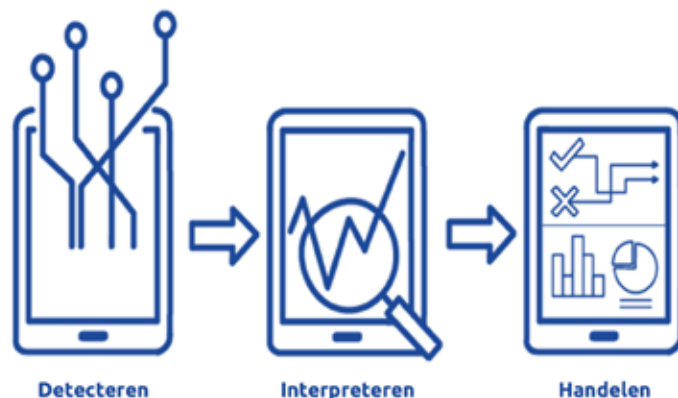
Wat is Adaptief Leren?

Het begrip adaptief leren bestaat al ruim 20 jaar. In de kern gaat het erom dat elke leerling een eigen leerniveau heeft en dat door het bieden van passend onderwijs hierop het maximale leereffect wordt bereikt. Bijvoorbeeld: een leerling scoort op verschillende rekentaken over een periode van 2 weken meermaals foutloos. In plaats van de leerling een volgend niveau rekentaak te laten maken, laat de leraar de leerling een taak uitvoeren op een daaropvolgend niveau; 2 niveaus hoger in plaats van 1 niveau. Kortom, een niveau dat op basis van eerdere prestatiegegevens beter past bij het leerniveau van de leerling. Hierdoor wordt voor deze specifieke leerling een groter leereffect bereikt. Dit lijkt een goede aanpak. Echter, de wijze waarop adaptief leren tot stand komt is in dit voorbeeld minder effectief en efficiënt. De leraar zal namelijk

zelf gegevens over de prestaties van de leerling in kaart moeten brengen (detecteren), deze moeten classificeren (interpreteren) en hieraan een actie moeten koppelen (didactisch handelen) zodat het leereffect voor de leerling wordt vergroot. Hierin schuilt een risico van een zekere mate van subjectiviteit. Bovendien is het werkproces voor de leraar hier relatief arbeidsintensief. Met een gemiddelde klassengrootte tussen de 20-30 leerlingen is dit een hele klus. Dit kan slimmer!

Wat is Artificiële Intelligentie (AI) en hoe wordt dit toegepast in Adaptief Leren?

Het onderwijs digitaliseert in rap tempo. Dit heeft ook grote impact op adaptief leren, vooral de wijze waarop adaptief leren tot stand komt. Digitalisering levert namelijk een schat aan data op over het leerproces van de leerling. Data die op een slimme manier ingezet kan worden om een optimaal gepersonaliseerd leerproces voor een leerling te ondersteunen. Tegelijkertijd wordt



het werkproces van de leraar optimaal ondersteund. Hierbij is Artificiële Intelligentie (AI) de sleutel tot het ontketenen van de kracht van data.

AI biedt de mogelijkheid van een machine of systeem om menselijke vaardigheden te vertonen. Zo kan AI bijvoorbeeld data in kaart brengen (detecteren), data classificeren (interpreteren) om hier vervolgens een actie aan te koppelen (handelen). AI doet dit (in principe) zonder menselijke inmenging.

AI wordt binnen het onderwijs vooral gebruikt in adaptieve leersystemen voor vakgericht leren. Een adaptief leersysteem is een computerprogramma waarin leerlingen op verschillende vakken worden geïnstrueerd en getoetst. Facetten van het leerproces van de leerling zoals niveau, tempo en leerstijl worden door de AI in dergelijke systemen op maat aangeboden. Dit op basis van de data die het systeem aan de hand van AI detecteert en interpreteert over het leerproces van de leerling. Voorbeelden van de meest gebruikte adaptieve leersystemen in het primair- en voortgezet onderwijs zijn Gynzy, Snappet, Taalzee en Rekentuin.

Wat levert AI gedreven adaptief leren op?

Adaptieve leersystemen, zoals hierboven benoemd, maken adaptief leren vele malen effectiever en efficiënter. Laten we het voorbeeld over adaptief leren uit de vorige alinea erbij pakken. Doordat AI in dit voorbeeld taken van de leraar kan overnemen - detecteren, interpreteren en zelfs didactisch handelen, wordt het werkproces voor de leraar relatief véél

minder arbeidsintensief. Hierdoor kan de leraar zich meer richten op zijn pedagogische rol en persoonlijke aandacht voor de leerling. Doordat AI in adaptief leren objectief is, wordt ook het Pygmalion-effect verminderd. Dit effect houdt in dat docenten met hun (on)bewuste verwachtingen de leerprestaties van leerlingen sturen. Daarnaast wordt door de inzet van AI de wijze van adaptief leren meer proactief (real-time en voorspellend), gestructureerd (geordende data) en cumulatief (opbouwend in de tijd). Hierdoor komt het persoonlijke leerproces van de leerling nog meer centraal te staan en wordt een maximaal leereffect bereikt. Door deze betere afstemming op de leerling wordt de motivatie van de leerling versterkt en groeit zijn zelfvertrouwen. Kortom, AI gedreven adaptief leren ofwel Adaptief Leren 2.0 resulteert in slimmer leren én werken.

Wat zijn de meest voorkomende vormen van AI gedreven Adaptief Leren in het Onderwijs?

AI gedreven Adaptief Leren wordt toegepast in 3 vormen:

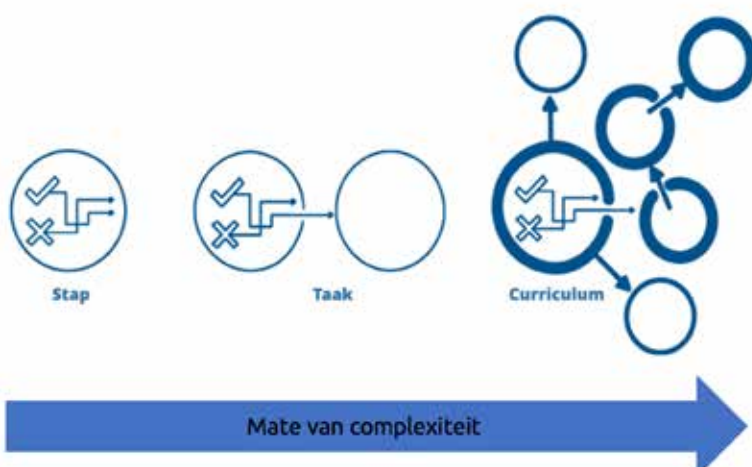
Niveau 1: Stap adaptiviteit: hierbij wordt direct feedback aan de leerling gegeven over de taak die door de leerling wordt uitgevoerd. Voorbeeld: een leerling geeft een foutief antwoord en ontvangt automatisch informatie over wat het juiste antwoord is en hoe de opgave opgelost moet worden.

Niveau 2: Taak adaptiviteit: hierbij wordt op basis van de prestatie van de leerling een selectie gemaakt van de best passende volgende taak. Voorbeeld:

een leerling maakt 3 taken achter elkaar foutloos en slaat hierdoor de volgende taak over / krijgt een moeilijker taak-niveau.

Niveau 3: Curriculum adaptiviteit: hierbij wordt voor de leerling het volgende leerdoel geselecteerd dat binnen de leerweg past. Voorbeeld: gedurende het schooljaar dient de leerling specifieke leerdoelen te behalen welke in een leerweg zijn verweven. Een leerdoel wordt behaald door het doorlopen van een curriculum (ofwel lesprogramma). Behaalt een leerling bepaalde leerdoelen makkelijker en in een hoger tempo dan andere leerdoelen, dan zal meer focus komen te liggen op de leerdoelen en het bijhorende curriculum die meer aandacht vragen.

De complexiteit aan adaptiviteit neemt toe met elk niveau. Hoe hoger het niveau, hoe geavanceerder de AI. Niveau 1 (stap adaptiviteit) en niveau 2 (taak adaptiviteit) worden momenteel het meest toegepast in het onderwijs. Beide vormen van adaptiviteit worden toegepast in eerder genoemde adaptieve leersystemen.



Wat zijn de belangrijkste randvoorwaarden voor het succesvol toepassen van AI gedreven Adaptief Leren in het Onderwijs?

Hoewel AI gedreven adaptief leren een positieve impact kan hebben op de effectiviteit, efficiëntie en kwaliteit van het onderwijs, zijn er een aantal randvoorwaarden voor succes. Zo is het van belang dat:

- Er een gebalanceerde visie is op de toepassing van AI gedreven adaptief leren en de professionele ruimte van de leraar. Bijvoorbeeld: AI verrijkt de taak van leraar in adaptief leren, maar vervangt deze niet. De leraar blijft eindverantwoordelijk voor het leerproces van de leerling;
- Er aandacht is voor digitale kanselijkheid onder leerlingen. Bijvoorbeeld: alle leerlingen hebben gelijke toegang tot het gebruik van digitale middelen (laptop, tablet etc.) om gebruik te maken van AI gedreven adaptief leren;
- Er een integrale benadering is van de prestatiebeoordeling van leerlingen. Bijvoorbeeld: de integratie van inzichten uit verschillende adaptieve leersystemen en inzichten van de leraar is beperkt. Hierdoor ontbreekt een holistisch beeld van de prestaties van de leerling. Een belangrijke taak van de leraar is om deze inzichten op een juiste wijze samen te brengen.
- Er geïnvesteerd wordt in de digitale vaardigheden van de leraar. Bijvoorbeeld: het leren interpreteren van verschillende dashboards met data/informatie en het samen brengen hiervan om tot een integraal beeld te komen over de prestaties van de leerling.
- Er een gedegen data -en privacy beleid wordt gevoerd; de zeggenschap over data die wordt verzameld via AI gedreven adaptief leren is goed geregeld en privacy-gegevens van leerlingen die gebruik maken van adaptieve leersystemen worden goed beschermd.

Conclusie

De toepassing van AI in adaptief leren past in de trend van de verdergaande digitalisering van het onderwijs. Het is duidelijk dat AI adaptief leren in het onderwijs in een rap tempo naar een hoger niveau kan tillen. Een niveau waarop de impact van AI gedreven adaptief leren op het leerproces van de leerling en werkproces van de leraar ongekend is, mits aan een aantal belangrijke randvoorwaarden wordt voldaan. Er kan worden geconcludeerd dat AI gedreven adaptief leren kan leiden tot slimmer leren én werken. Ontwikkelingen in AI staan niet stil. AI wordt steeds geavanceerder en zal daarmee ook in de toekomst steeds complexere vormen van adaptiviteit kunnen ondersteunen. Bovendien blijft de opgave waar het onderwijs voor staat ook de komende jaren zeer urgent. Kortom, de tijd om met AI gedreven adaptief leren aan de slag te gaan is nu.



Sanne Muller
Head of Learning
Advisory Services bij
Capgemini Academy

Met een achtergrond in HR en Organisatieontwikkeling adviseert Sanne al meer dan 15 jaar organisaties over het duurzaam inzetbaar maken én houden van personeel binnen de context van digitale transformatie. Aangezien het merendeel van haar familie werkzaam is in het onderwijs, draagt ze deze sector een extra warm hart toe.

sanne.muller@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/sannemuller1983/>



Kan de geest nog terug in de fles?

Biedt generatieve AI zoals ChatGPT kansen voor het onderwijs?

Door: Peter Nooteboom

Inleiding

Toepassingen zoals ChatGPT zetten het leerproces op zijn kop. De vraag is hoe deze toepassingen binnen het onderwijs tot een verrijking kunnen leiden.

Wat is ChatGPT ?

ChatGPT is een prototype van een chatbot die ontwikkeld is door OpenAI. De basis wordt gevormd door een groot taalmodel (Large Language Model, afgekort LLM) dat 'getraind' is op zeer grote hoeveelheden data. ChatGPT is een vorm van artificiële intelligentie die wordt aangeduid met de verzamelnaam Generatieve AI. Generatieve AI beschikt over de mogelijkheid om eigenschappen en patronen te 'leren' op basis van gegevens gericht op een breed scala aan toepassingen. Zoals het maken van tekst, afbeeldingen en video's in verschillende stijlen om gepersonaliseerde inhoud te genereren. Het stelt zo machines in staat creatieve taken uit te voeren die voorheen alleen door mensen werden uitgevoerd.⁴⁵

Generatieve AI tools kunnen voor disruptieve innovatie zorgen. In het onderwijs liepen de eerste reacties sterk uiteen en in eerste instantie was deze ook gericht op controle en preventie. De 'evangelisten' zien kansen en proberen binnen het onderwijs tot kansrijke toepassingen te komen. De sceptici waarschuwen terecht voor ethische dilemma's en zetten in op een gebruiksverbod en wijzen op de gevaren voor de kwaliteit van onderwijs.

Nadenken over een kansrijke inzet binnen het onderwijs

De vraag is of generatieve AI een ontwikkeling is die tegengehouden kan

worden. Discussies over verbieden en het inzetten op digitale watermerken of plagiaatdetectie software leiden tot een 'onderwijs wapenwedloop'. Plagiaatdetectie en watermerken zijn nogal onbetrouwbaar.⁴⁶ En dat leidt mogelijk tot een vals gevoel van veiligheid. Er zullen alternatieven ontstaan, en die schaduwkant heeft altijd al bestaan. Ook nu zijn er bedrijven die scripties schrijven voor studenten of leerlingen klaarstomen voor hun examen.

Generatieve AI dwingt om na te denken hoe dat in het onderwijs moet worden ingepast en dat betekent dus ook verandering in het onderwijsontwerp. Maar dat is niet anders dan bijvoorbeeld bij de invoering van de rekenmachine lang geleden. Het gaat in dit geval alleen wel sneller, en generatieve AI brengt in dat proces extra versnelling aan. Die verandering, en daarmee de oplossing, zit in de benodigde verandering in het toetsen van kennis en vaardigheden. Een beweging die al langer gaande is, maar zich richt op 'formatief' of 'programmatisch' toetsen. Daarin staat niet het resultaat centraal als basis voor het toetsen (bijvoorbeeld de ingeleverde scriptie), maar het leerproces van de leerling of student. Waarbij gekeken wordt naar de ontwikkeling van de leerling of student om het leren op korte termijn (zweeten, weten, vergeten) te doorbreken. Dat betekent dat het onderwijs hier moet inzetten op experimenteren op welke manier dat een kansrijke plek in dat onderwijs kan krijgen.

Kansen voor het onderwijs

Generatieve AI tools kennen een veel algemenere toepassing dan veel van de huidige AI-tools die een vorm van 'narrow AI' zijn: tools die geschikt zijn voor een heel specifiek doel en soort toepassingen. Daarmee zijn toepassingsmogelijkheden van generatieve AI tools zoals ChatGPT in potentie veel breder. En daarin schuilt ook een kans om een aantal in het onderwijs spelende uitdagingen aan te pakken.

Generatieve AI kan helpen de werkdruk van docenten te verlichten waardoor meer tijd overblijft voor persoonlijk contact, dyslecten ondersteunen bij lezen, laaggeletterden helpen met schrijven en fungeren als sparring-partner voor de introverte leerling of

student. Docenten kunnen ChatGPT inzetten bij het voorbereiden van lessen en het maken van lesmateriaal. Met tools als Synthesia kunnen video's met avatars gemaakt worden op basis van tekst waarmee eenvoudig kennisclips en uitlegvideo's gemaakt kunnen worden. Universitair docenten en onderzoekers kunnen met Elicit (tool gebaseerd op GPT) wetenschappelijke artikelen zoeken bij een onderwerp en voorzien van context.

Voor leerlingen en studenten kan het bijdragen aan het personaliseren van hun leerproces. In feite kunnen ze met tools als ChatGPT hun eigen persoonlijke virtuele docent realiseren die 24 uur per dag beschikbaar is. Bijvoorbeeld door met ChatGPT oefentoetsen te maken om zo te testen of de stof al beheerst wordt. Of ondersteunen bij huiswerk, het doen van onderzoekopdrachten, of het leren van talen.

Gebruik is niet vrij van risico's

Aan het gebruik van Generatieve AI kleven ook risico's. Zo zijn tools als ChatGPT geen product dat af is. Leveranciers zoals OpenAI hebben data nodig uit de echte wereld om hun product op door te ontwikkelen. Daarmee zijn gebruikers in zekere zin proefkonijnen die gratis werken voor OpenAI. Los daarvan vraagt het gebruiken en toepassen van generatieve AI tools besef van de risico's die samenhangen met veilig en ethisch verantwoord gebruik:⁴⁸

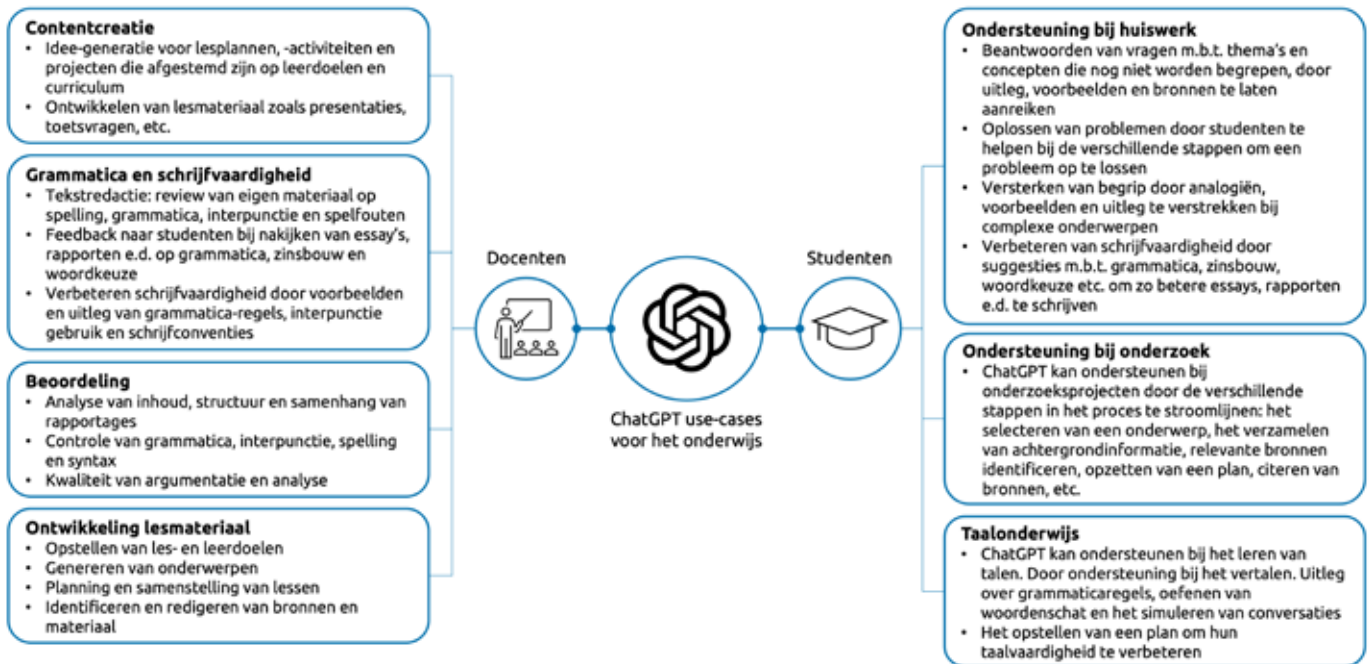
- Geërfd risico: De datasets waarmee de modellen getraind zijn, zijn niet open, transparant en toegankelijk voor gebruikers. Daarmee kan 'bias' in deze datasets zitten, zonder dat duidelijk is waar en hoe deze een rol kunnen spelen in de toepassingen door gebruikers.
- Intellectueel eigendom: Er kunnen copyright of licentie beperkingen gelden voor de datasets die gebruikt zijn. Voor gebruikers kan dit leiden tot juridische consequenties.
- Correctheid: Generatieve AI staat er om bekend soms te kunnen "hallucineren" bijvoorbeeld door onzin uit te kramen en onwaarheden te verkondigen.

⁴⁵ WEF, 2023

⁴⁶ Dreibelbis, 2023

⁴⁷ Dilmegani, 2023

⁴⁸ Capgemini, 2023c



Figuur 9 Voorbeelden van use-cases voor docenten en studenten⁴⁷

- **Datalekken:** Vertrouwelijke data die via prompts (een kort stukje tekst dat wordt gebruikt als startpunt voor de generatieve AI tool om een respons te genereren) in generatieve AI tools gevoed worden, kunnen zo via de modellen van deze tools onbedoeld op straat komen te liggen.

Meer aandacht voor mediawijsheid

Generatieve AI is niet intelligent, het is vaak een onbetrouwbare rekenmachine voor woorden. Voor alle vormen van modellen, zoals GPT, geldt dat deze de beperking kennen dat resultaten soms onzinnig zijn, of onwaarheden bevatten.⁴⁹ En dat vraagt van de gebruikers van deze tools dat men daar op bedacht is. Met name voor het onderwijs vraagt dat (nog) meer aandacht voor mediawijsheid bij leerlingen en studenten maar ook bij docenten. Omdat de algemene beschikbaarheid van generatieve AI het verspreiden van desinformatie en 'deep fake'-beelden makkelijker maakt. Studenten en leerlingen moeten in staat zijn bronnen

te controleren op feitelijke onjuistheden en betrouwbaarheid.

Conclusie

Generatieve AI kent nadelen en risico's. Maar die moeten zo snel mogelijk onderkend en ondervangen worden en dat vraagt ruimte voor docenten om zich daarin te bekwamen en uit te vinden hoe het kan bijdragen aan het verbeteren van het onderwijs. In een werkdag die wordt gedomineerd door toetsprogramma's, protocollen, vergaderingen, zorgoverleggen, lesvoorbereidingen, nakijkwerk, lesbezoeken, pauzediensten en feestcommissies is er vaak nog maar weinig tijd over voor docenten om te ontdekken welke mogelijkheden generatieve AI biedt voor het onderwijs. Er moet daarom meer ontwikkelruimte komen voor docenten.⁵⁰ Generatieve AI kan een prikkel zijn om meer kennis te ontwikkelen, maar ook om mediawijsheid en digitale geletterdheid een betere plek in het onderwijscurriculum te geven. Als verplichte basisvaardigheid dus, net als rekenen en taal.



Peter Nooteboom
Director Smart Society
en Leefomgeving
Cappingini Invent

Peter heeft een achtergrond in kunstmatige intelligentie. Zijn aandacht gaat uit naar digitale transformaties in de publieke sector en hoe we onze samenleving de komende jaren kunnen transformeren naar een Smart Society.

Peter.nootboom@cappingini.com

<https://www.linkedin.com/in/peternootboom/>

⁴⁷ Dilmegani, 2023

⁴⁹ Paul, 2023

⁵⁰ Last & Saçan, 2023

Een AI gestuurde lesrobot voor de docent: zegen of zorg?

Kan kunstmatige intelligentie (AI, Artificiële Intelligentie) het werk van de drukke docent verlichten?

Door: Marijn Markus en Hans van Rijs

Met name het primair en voortgezet onderwijs kampt met structurele personeelstekorten en daardoor een hoge werkdruk. Meer werk moet in de bestaande werkuren worden gedaan. Meer administratie, meer leerlingen (en leerlingen). De docent heeft het druk, wat ten koste gaat van de aandacht die aan leerlingen moet worden besteed. Zou kunstmatige intelligentie het werk van de drukke docent kunnen verlichten?

Natuurlijk kan de toenemende administratieve last worden verlicht door gebruik te maken van AI, maar het is interessanter om te kijken wat AI kan betekenen bij het lesgeven zelf. Vormt AI de "lesrobot" die docenten kan vervangen of is het een slimme assistent die de docent juist in zijn kracht zet? Laten we kijken hoe AI kan helpen bij het voorbereiden en nakijken van opdrachten: van kennisoverdracht en het maken van de opdracht, tot het nakijken ervan en het evalueren van de resultaten.

Meer aandacht voor de leerling bij kennisoverdracht

Bij het lesgeven ligt de focus van de docent vooral op het goed overbrengen van kennis. Er is dan weinig tot geen ruimte om ook te zien of en hoe die overdracht overkomt bij leerlingen. Door bij de kennisoverdracht gebruik te maken van digitaal lesmateriaal (bijvoorbeeld video, animatie, quizzen) krijgt de docent meer ruimte om te zien wat leerlingen op dat moment precies doen. Wie let niet op, of dwaalt af? Hoe komt de stof over?

Dit digitale lesmateriaal kan de docent zelf maken met de hulp van Generatieve AI (GenAI). GenAI kan een grote verscheidenheid aan content creëren, zoals tekst, afbeeldingen, video's en audio. Deze technologie stelt docenten in staat om bijvoorbeeld lessen zelf op te nemen (audio), en daar transcripten van te genereren en deze teksten in lesmateriaal te verwerken. Er is een veelheid van GenAI-tools is die ingezet kunnen worden om



verschillende taken te helpen ondersteunen. ChatGPT bijvoorbeeld, stelt de docent in staat basis beschrijvingen te maken en te helpen met het zoeken naar geschikt digitaal bronmateriaal. Digitaal lesmateriaal is gemakkelijker te doorzoeken, analyseren, te verbeteren en te delen, zodat hergebruik ervan eenvoudig is.

Hoewel AI momenteel nog niet in staat is om geheel zelfstandig opdrachten te genereren kan AI, analoog aan het maken van digitaal lesmateriaal, de docent helpen om opdrachten voor te bereiden. Denk aan het (helpen) opstellen van beschrijvingen, vragen en het genereren van cases. Ook kunnen GenAI platformen gebruikt worden om interactieve, op tekst gebaseerde simulaties te creëren. Dit helpt leerlingen om complexe concepten beter te begrijpen door middel van praktische voorbeelden en scenario's.

Ondersteuning bij nakijkwerk: verminderen van werklast met behoud van inzicht

Een van de voornaamste uitdagingen voor de docent, is het nakijken van opdrachten. Dit is tijdrovend, maar geeft de docent wel waardevol inzicht in de vorderingen en ontwikkelingen van de leerling. Hoe kan AI de docent helpen bij het automatiseren van een deel van het nakijkwerk, zonder dat dit ten koste gaat van dit inzicht?

Als het gaat om taalvaardigheid, kan AI controle van spelling en grammatica uitvoeren. Dit wordt overigens al jaren gebruikt, binnen en buiten het onderwijs. Maar ook wanneer het gaat om te beoordelen of een leerling een onderwerp goed heeft begrepen kan AI de docent helpen. Samenvatten van teksten door AI, zodat de kern ervan snel helder wordt, stelt de docent in staat

eerder het werk op inhoud te kunnen beoordelen. Daarbij kan AI ook aangeven welke onderwerpen of antwoorden in het werk van de leerling ontbreken. Dit vormt mooi bronmateriaal voor een kritisch gesprek met de leerling over zijn werk, als onderdeel van de beoordeling!

Door slim gebruik te maken van AI kan de docent eerder leerlingen identificeren die extra ondersteuning nodig hebben, waardoor proactieve en individuele bijsturing beter mogelijk is. Dit zorgt er tevens voor dat elke leerling op zijn of haar eigen tempo kan groeien.

Maar we kunnen nog een stap verder gaan door de leerling aan te moedigen om zelf AI te gebruiken bij het maken van opdrachten. Leerlingen kan bijvoorbeeld worden gevraagd een van tevoren door ChatGPT gegenereerde tekst over een onderwerp te beoordelen en te verbeteren. Daarmee kunnen ze laten zien wat ze zelf over het onderwerp hebben begrepen en stelt ze bovendien in staat om AI-technologie met een kritisch oog te leren gebruiken.

De toekomst van het onderwijs met AI: kansen en zorgen

In de komende jaren zal technologie een nog prominentere rol spelen in het onderwijs. De invloed van AI, als leermiddel dat er in het onderwijs bij komt, lijkt veel groter te zijn dan die van voorgaande technologieën zoals de rekenmachine, de computer en het internet. Het is van vitaal belang dat we AI-technologie leren gebruiken en dat we onderzoeken welke kansen AI biedt en deze te omarmen. Dit vereist dat, zowel leerlingen als docenten, nieuwe vaardigheden aanleren.

Je kunt je daarbij afvragen in hoeverre AI werkelijk tot verlichting van de druk op de docent leidt. In hoeverre neemt AI de docent daadwerkelijk werk uit handen, of krijgt de docent er alleen taken bij? En leidt AI tot verschuivingen in het onderwijsleerproces? In dit proces spelen docenten een cruciale rol als het gaat om kwaliteit en effectiviteit. Als ondersteunend gereedschap is AI waardevol, maar dit moet niet ten koste gaan van de kwaliteit van het onderwijs. De waarde van menselijk onderwijs en de ontwikkeling van essentiële vaardigheden moeten we daarom blijven erkennen.

Wat de daadwerkelijke tijdsbesparing is die AI de docent oplevert, zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van het onderwijs, zal uit de praktijk moeten blijken.

Conclusie

AI vervangt de docent niet, maar kan een waardevolle ondersteuning zijn die het werk kan verlichten. Het kan de docent tijd besparen met het ontwikkelen van lesmateriaal, casussen, samenvattingen et cetera, waardoor deze tijd overhoudt om zich op de essentie van het werk te richten. AI kan de docent dus in zijn kracht zetten. We zullen echter in de praktijk moeten ondervinden hoe we AI daarvoor het beste kunnen inzetten. Omarmen, ervaren, experimenteren, leren en verstandig toepassen dus.

In de toekomst van het onderwijs zullen technologie en vakmanschap hand in hand moeten gaan om een betere en duurzame leeromgeving te creëren voor alle leerlingen.



Marijn Markus AI Lead & Managing Data Scientist

Marijn is gespecialiseerd in het gebruik van data voor innovatieve en ethische toepassingen om mensen te helpen. Tegenwoordig noemen we het allemaal AI - vroeger gewoon statistiek.

marijn.markus@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/marijmarkus/>



Hans van Rijs Lead Account Architect Onderwijs

Hans van Rijs is enterprise en solution architect met ruime ervaring in de onderwijssector en overheid. Zelf doceert hij aan de Capgemini Academy, ontwikkelt hij trainingen en begeleidt hij collega's in hun loopbaan bij Capgemini. Naast zijn werkzaamheden voor Capgemini ontwikkelt hij binnen The Open Group de Open Agile Architecture (O-AA) standaard en deelt hij zijn kennis en visie regelmatig in blogs.

hans.van.rijs@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/hansvanrijs/>

Het groeiende belang van de data gedreven Student Journey

Kan data over de studentreis helpen om meer op maat gerichte onderwijservaringen voor studenten te realiseren?

Door: Robin van den Hoven en Hans van Rijs

Een verhoogde klanttevredenheid kan worden bereikt door diepgaand inzicht te verwerven in de behoeften, verwachtingen en ervaringen van klanten. Dit inzicht kan worden verkregen door elk moment waarop de klant in contact komt met een merk of organisatie in kaart te brengen en de bijbehorende behoeften, verwachtingen en ervaringen vast te stellen in de Customer Journey, of klantreis. Dit concept kan ook worden toegepast in onderwijsinstellingen, bekend als de Student Journey. Deze reis begint op het moment van inschrijving en eindigt met het behalen van een diploma of certificaat. Door de interacties die een student heeft binnen de journey te analyseren en de data daarvan te gebruiken, kunnen onderwijsprogramma's beter worden afgestemd op de persoonlijke behoeften van studenten. Het voordeel voor de onderwijsinstelling is dat zo bijvoorbeeld het uitvalpercentage wordt verminderd en de efficiency van de instellingen wordt verbeterd.

Het profiel van de moderne student: Een drukke Digital Native die altijd verbonden is

De moderne student leidt een hectisch leven. Naast studie nemen werk, sociale activiteiten en reizen een belangrijke plaats in. De druk om te presteren is hoog, en maatschappelijke verwachtingen veranderen snel. Bovendien maken studenten dagelijks gebruik van geavanceerde digitale technologieën en diensten. Deze generatie is opgegroeid met tablets en smartphones en heeft van jongs af aan een digitale aanwezigheid. Ze kijken ook anders tegen dingen als digital privacy aan. Ze zijn eerder geneigd consent te geven, mits daar duidelijk een voordeel tegenover staat. Moderne studenten studeren niet meer op één vaste locatie. Ze volgen zowel fysiek als online onderwijs, maar ook thuis en op andere plekken die hen het beste uitkomen. Om persoonlijk advies te geven moet er een totaalbeeld

gevormd worden over de student, wat de behoeften zijn, de getoonde inspanning en andere variabelen die inzicht geven in het gedrag.

De student als kritische Consument

De gemiddelde consument verwacht als individu te worden behandeld, wat betekent dat hij of zij verwacht dat klantenservice weet wat ze besteld hebben als ze bellen, dat een bedrijf weet wat hun behoeften zijn en daar dan ook persoonlijk op inspelen. Dezelfde kritische consumenten zijn ook studenten die vergelijkbare verwachtingen hebben. De huidige generatie studenten regelen de dagelijkse activiteiten, communicatie, consumptie en sociale interacties via geavanceerde digitale middelen en diensten. Ze zijn kritische consumenten en ervaren de rigide wereld van het onderwijs soms als inflexibel en klantvriendelijk. Studenten verwachten een service die verder gaat dan alleen onderwijs volgen binnen de eigen instelling. Dit is niet verrassend, aangezien dit voor consumenten al lang gebruikelijk is.

Van eenvoudige Student Journey naar alomvattende Gepersonaliseerde Dienstverlening

Personalisatie wordt al op grote schaal toegepast in consumentendiensten. Dataplatforms verzamelen, beheren en verwerken grote hoeveelheden klantgegevens om de klantbeleving te optimaliseren om zo consumenten als een individu te behandelen door gepersonaliseerde aanbiedingen en communicatie. Gedrag en ervaringen van klanten worden real-time geanalyseerd om diensten af te stemmen op individuele behoeften en omstandigheden. Deze platforms kunnen ook worden ingezet om moderne studenten optimaal te ondersteunen, zowel binnen als buiten de onderwijsinstelling.

Om tegemoet te komen aan de persoonlijke behoeften van studenten is veel data nodig. Op dit moment is informatie over de studentenervaring versnipperd, met online lessen, klassikale lessen en studeren op verschillende locaties. Deze "touchpoints" worden nog niet volledig



benut voor het verzamelen van data en zijn vaak niet met elkaar verbonden. Hierdoor ontbreekt een alomvattend beeld van de student, waardoor het moeilijk is om gepast advies te geven. Een beter inzicht in de student, inclusief de tijdsbesteding aan hoorcolleges, werkgroepen en online activiteiten, kan helpen bij het beoordelen van de kans op succes in een specifiek vak.

Een persoonlijke Studenten App kan bijvoorbeeld fungeren als persoonlijke assistent, waarmee studenten hun tijd efficiënt kunnen indelen, onderwijscontacten kunnen plannen, diensten online kunnen beheren, communiceren met docenten en medestudenten, en op de hoogte kunnen blijven van nieuws. De mogelijkheden zijn grenzeloos, mits er voldoende relevante gebruikersgegevens beschikbaar zijn. Met voldoende gegevens kunnen gepersonaliseerde benaderingen worden ontwikkeld voor individuele studenten, terwijl de Studenten App tegelijkertijd gegevens verzamelt om de dienstverlening verder te verbeteren. De app kan de verbinding zijn tussen de digitale en fysieke wereld. Zo wordt het mogelijk om te zien hoe vaak iemand zich binnen de universiteit bevindt, naar klassikale colleges gaat of welke vaak online worden gevolgd.

Als deze gegevens worden gecombineerd met informatie over medestudenten en eerdere studieresultaten, ontstaat een eerste beeld van de slaagkansen van de student. Op basis van deze inzichten kunnen vervolgstappen worden genomen, zoals het koppelen van studenten met een lage slagingskans aan anderen die het vak eerder hebben gehaald, of het aanbevelen van relevante online cursussen en andere ondersteuningsmogelijkheden.

Niet alleen studenten profiteren hiervan, maar ook onderwijsinstellingen. De verzamelde gebruikersgegevens kunnen voor diverse doeleinden worden ingezet, zoals het (duurzaam) afstemmen van faciliteiten op de verwachte studentenstromen, het plannen van docentenaanwezigheid voor individuele begeleiding en het opstellen of aanpassen van het lesmateriaal.

Verstandig gebruik van gegevens en personalisatie

De toenemende digitalisering van de samenleving, en met name binnen het onderwijs, brengt risico's met zich mee op het gebied van privacy en ethiek. Het beheer van gegevens verdient daarom speciale aandacht. En er is een diepgaandere discussie nodig over hoe de privacy van studenten, docenten en leerlingen kan worden gewaarborgd en hoe ethische kwesties met betrekking tot digitalisering meer aandacht kunnen krijgen. Het vormen van een profiel van een student zou ook geen vereiste moeten zijn, onderwijs moet kunnen doorgaan zonder deze functionaliteiten. Maar wanneer de voordelen evident zijn, zouden er verrassend veel studenten open kunnen staan voor dergelijke toepassingen.

Conclusie

De technologie om de dienstverlening naar studenten te verbeteren is reeds beschikbaar. Wat we nodig hebben, is een bredere kijk op de Student Journey, met een kritisch oog voor de bijbehorende risico's. Door vanuit die bredere blik op een gestructureerde manier data tijdens de studententrip te ontsluiten en te gebruiken kan in hte onderwijs meer op maat aangesloten worden bij de ervarings- en leefwereld van de student.



Robin van den Hoven Managing consultant

Robin is gespecialiseerd in data driven customer experience en is binnen Caggemini verantwoordelijk voor de 'Connected Marketing Engine' een platform dat laat zien wat voor een impact de laatste innovaties op klantervaringen kan hebben binnen een bedrijf.

robin.vanden.hoven@caggemini.com

<https://www.linkedin.com/in/robinvdhoven/>



Hans van Rijs Lead Account Architect Onderwijs

Hans van Rijs is enterprise en solution architect met ruime ervaring in de onderwijssector en overheid. Zelf doceert hij aan de Caggemini Academy, ontwikkelt hij trainingen en begeleidt hij collega's in hun loopbaan bij Caggemini. Naast zijn werkzaamheden voor Caggemini ontwikkelt hij binnen The Open Group de Open Agile Architecture (O-AA) standaard en deelt hij zijn kennis en visie regelmatig in blogs.

hans.van.rijs@caggemini.com

<https://www.linkedin.com/in/hansvanrijs/>

De conciërge van de toekomst?

Hoe kunnen onderwijsinstellingen SmartCampus inzetten bij het moderniseren en verduurzamen van hun onderwijsomgeving? Welke praktische voordelen leveren deze innovaties?

Door: Robin Bakker en Hans Scholten

Inleiding

Enige tijd geleden identificeerde het onderzoeks- en adviesbureau Gartner de SmartCampus als één van de top-10 strategische innovaties in het onderwijs. Digitale vernieuwingen, vooral op het gebied van Internet of Things (IoT), de cloud en AI zouden volgens het onderzoeksbureau een grote impact gaan hebben op de inrichting van het hedendaagse onderwijs. Nog geen jaar later kwam deze voorspelling geheel onverwachts terecht in een stroomversnelling. De coronapandemie liet het onderwijslandschap versneld digitaliseren, waarbij vrijwel elke vorm van interactie volledig digitaal werd. Nu, enkele jaren later, lijkt het traditionele klassikale onderwijsmodel binnen veel onderwijsinstellingen te zijn veranderd in een hybride vorm van onderwijs. Leerlingen en studenten staan doorlopend in contact met hun docent en maken opdrachten gezamenlijk of zelfstandig in een digitale omgeving. Deze nieuwe vormen van onderwijs blinken uit in flexibiliteit – de student hoeft niet overal meer fysiek aanwezig te zijn – maar zijn voor veel onderwijsinstellingen lastig te beheren. Niet alleen de digitale omgeving maar ook schoolgebouwen zijn nog altijd niet ingesteld op het dynamische gebruik van beschikbare ruimtes en niet altijd even comfortabel om in te werken. Hoe kunnen deze problemen worden opgelost door technologische innovaties?

Wat is SmartCampus?

De verregaande digitalisering van het onderwijs heeft ervoor gezorgd dat onderwijsinstellingen worden geconfronteerd met nieuwe vraagstukken. Hoe zorg je bijvoorbeeld dat gebouwen en roosters zijn afgestemd op hybride onderwijs? De SmartCampus – ofwel “slimme campus” – biedt onderwijsinstellingen verschillende tools die het beheer en monitoren van het onderwijs en gebouwbeheer vergemakkelijkt.



Door het plaatsen van sensoren en apparatuur in gebouwen en onderwijsruimtes is het mogelijk om een directe afspiegeling van de fysieke omgeving te krijgen in de digitale wereld. Deze ontwikkeling zorgt ervoor dat niet alleen de kwaliteit van het onderwijs verbetert, maar ook comfort, duurzaamheid en kostenbesparing realiseert door effectiever en efficiënter met beschikbare ruimtes om te gaan.

Comfort en ruimtegebrek

In veel scholen is het steeds vaker een uitdaging om efficiënt en duurzaam om te gaan met beschikbare ruimte en comfort. De jaarlijkse toestroom aan nieuwe studenten maakt het voor hogescholen en universiteiten steeds lastiger om de toenemende drukte te beheren en te spreiden. Een manier waarop de SmartCampus hierop kan worden ingezet is door het plaatsen van slimme bewegingssensoren en people counters op diverse plekken in schoolgebouwen. Hierdoor kan zowel op gebouw- als ruimteniveau inzichtelijk

worden gemaakt hoeveel mensen zich in een bepaalde ruimte bevinden. Door deze data direct beschikbaar te maken in een mobiele app kan live worden teruggekoppeld aan studenten waar het druk en rustig is. Een andere uitdaging – wie kan zich de klamme lokalen nog herinneren? – is het wisselende interne klimaat. Door comfortsensoren te plaatsen die naast de temperatuur ook het CO₂-niveau, de luchtvochtigheid en het geluidsniveau monitoren, kan er tijds worden bijgestuurd om het binnen zo aangenaam mogelijk te houden.

Sturen op kosten

De belangrijkste reden voor schoolbesturen om de SmartCampus te overwegen is de reductie in operationele kosten. Het zal geen verrassing zijn dat door het monitoren van de interne bezetting en benutting van ruimtes veel efficiënter kan worden omgegaan met energie. Een ander praktisch voordeel ligt in het beheren van het gebouw, zoals het schoonhouden van de toiletten. De oud-studenten onder ons zullen zich

nog kunnen herinneren dat menig facultair toilet best een schoonmaakbeurt kon gebruiken aan het einde van de dag, terwijl dat ene toilet achter de collegezaal er altijd brandschoon uit zag. Door bij te houden hoe vaak toiletten worden gebruikt, kan er niet alleen worden gestuurd op de hygiëne van de school maar ook of er een aanpassing nodig is in het rooster van de schoonmakers.

Datagedreven inzicht

Een derde voordeel van SmartCampus is datagedreven inzicht. Door de hoeveelheid informatie die wordt ontsloten wanneer onderwijsinstellingen actief aan de slag gaan met de SmartCampus wordt het mogelijk om daadwerkelijk datagedreven besluiten te maken. Door inzicht te krijgen in energieverbruik, temperatuur, de luchtvochtigheid en de bezetting (benutting) van het gebouw kunnen trends en ontwikkelingen vast worden gesteld die interessante inzichten bieden. Door het meten van het ruimtegebruik kan bijvoorbeeld worden vastgesteld of grote zalen ook daadwerkelijk door grote groepen worden gebruikt. Hoorcolleges worden doorgaans in een ruimte gepland op basis van het maximale aantal aanwezigen, terwijl het werkelijk aantal fysiek aanwezig in de praktijk sterk daarvan kan afwijken. Concrete bezettings- en benuttingsdata kan het onderwijs helpen om op basis van harde cijfers andere roosterbeslissingen te maken en of er behoefte is aan meer of minder ruimte.

Klein beginnen en daarna opschalen

Het inzetten van SmartCampus en bijbehorende nieuwe technologie kan laagdrempelig. Het plaatsen van sensoren in ruimtes of op assets, zoals comfortsensoren, people counters, desksensoren, bewegingssensoren zijn tegenwoordig relatief goedkoop, makkelijk installeerbaar (hoofdzakelijk batterijgevoed), van goede kwaliteit en kunnen retrofit worden geïnstalleerd zonder sloopwerk. Voor PO en VO-scholen is het bijvoorbeeld al interessant om te beginnen met alleen

comfortsensoren voor het inzichtelijk maken van het binnenklimaat. Sinds de coronapandemie is er in het onderwijs veel aandacht voor een aangenaam binnenklimaat en daarmee een goede ventilatie. Voor schoolbesturen is de data die met deze sensoren wordt gegenereerd cruciaal om inzichtelijk te kunnen maken welke (delen van) gebouwen de hoogste prioriteit verdienen als het gaat om het aanpakken van het binnenklimaat. Met behulp van de sensoren kan bovendien de effectiviteit van de genomen maatregelen (zoals een nieuw ventilatiesysteem) inzichtelijk worden gemaakt. Ook zijn IoT-netwerken erg schaalbaar en is het niet nodig om groot te investeren. Klein beginnen is mogelijk en wordt zelfs aangemoedigd!

Conclusie

Onderwijsinstellingen zullen de komende jaren actief aan de slag moeten om klaar te zijn voor het onderwijs van morgen. Het is aannemelijk dat de hybride onderwijsvormen die de laatste jaren zijn ontstaan zich zullen doorontwikkelen naarmate technologische innovaties een steeds grotere invloed krijgen. Het is daarmee cruciaal dat onderwijsinstellingen meegaan met veranderingen en inzetten op het gebruik van slimme oplossingen voor oude problemen. De SmartCampus kan direct worden ingezet om deze kwesties aan te pakken zodat klamme klaslokalen en smerige toiletten definitief tot het verleden behoren.



Robin Bakker
Salesforce Consultant

Robin Bakker is Salesforce Consultant en focust zich hoofdzakelijk op het inrichten en efficiënter maken van sales en service afdelingen. Van huis uit is hij historicus en gespecialiseerd in transatlantische betrekkingen tussen de Verenigde Staten en West-Europa.

robin.bakker@cappgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/robin-bakker-0306a1bb/>



Hans Scholten
Vice President

Met een achtergrond in de ICT en in Corporate Real Estate, is hij verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de Smartbuilding oplossing voor Cappgemini intern (500 gebouwen, 200.000 sensoren). Deskundige op het gebied van Smartbuilding en IoT toepassingen.

hans.w.scholten@cappgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/hans-scholten-80b6032/>

De kracht van Linked Data bij de transformatie van het onderwijs

Aan welke verbeteringen in het onderwijsdomein kan Linked Data bijdragen?

Door: Amir Westhoff en Hans van Rijs

Inleiding

In het digitale tijdperk verandert onze samenleving snel. Opeenvolgende technische innovaties maken veel mogelijk, maar stellen ook steeds hogere eisen aan het onderwijs. Een leven lang ontwikkelen is realiteit geworden. Dit stelt hoge eisen aan het onderwijs, in de context van een continu veranderende arbeidsmarkt met grote personeels tekorten. Partijen in het onderwijsdomein zullen daarom steeds meer moeten samenwerken. Cruciaal hierbij is het doeltreffend en doelmatig kunnen delen van informatie. En dat betekent niet alleen dat bits en bytes tussen partijen kunnen worden uitgewisseld (technische interoperabiliteit), maar ook dat ervoor gezorgd wordt dat deze partijen elkaar inhoudelijk begrijpen (semantische interoperabiliteit).

Een van de technologieën die hierbij kan ondersteunen, is Linked Data. Linked Data, een open internetstandaard, maakt de naadloze integratie en het

delen van data tussen verschillende platformen en systemen mogelijk. Op scholen en universiteiten kan Linked Data de manier waarop informatie wordt georganiseerd, verbonden en gebruikt, radicaal veranderen.

Wat is Linked (Open) Data?

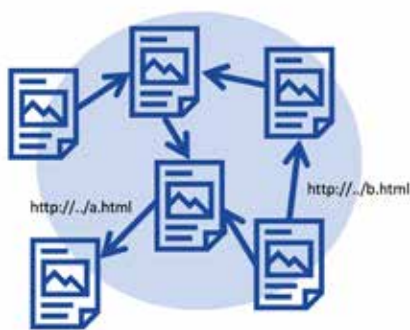
Met Linked Data kan een partij gegevens op een dusdanig gestandaardiseerde manier vastleggen en publiceren zodat andere partijen hier precies naar kunnen verwijzen en precies kunnen weten welke betekenis deze gegevens hebben. De hiervoor gebruikte standaard heet Resource Description Framework (RDF)⁵¹ en werkt als volgt: in tegenstelling tot hoe de meestgebruikte databases in de afgelopen vijftig jaar informatie opslaan, wordt in RDF informatie uitgedrukt in beweringen die een specifiek patroon volgen dat lijkt op natuurlijke taal (in het Engels: subject – predicate – object). Verder worden in RDF zowel dingen als de herbruikbare relaties daartussen geïdentificeerd middels een unieke HTTP-URI (een soort internet adres). Dankzij deze unieke HTTP-URI identifier is de toegekende betekenis van een ding of relatie altijd op te zoeken bij de bron en kunnen informatieobjecten bij de bron worden gelaten omdat een partij eraan kan refereren vanuit de

eigen dataset. Tenslotte, omdat Linked Data en RDF veel in het publieke domein worden verkend en het data betreft die openlijk kan worden gedeeld, wordt ook wel gesproken over Linked Open Data.⁵² Bovendien kunnen deze Linked (Open) Data bronnen “slim” doorzocht worden o.b.v. semantiek. Hierbij wordt niet alleen op tekst gezocht, maar wordt rekening gehouden met de juiste betekenissen van woorden en met hoe concepten zich tot elkaar verhouden. Antwoorden zullen dan ook beter aansluiten bij de zoekvragen die de gebruiker heeft. Ook maakt Linked Data logisch redeneren mogelijk, zodat een systeem nauwkeurige suggesties en conclusies kan genereren voor een gebruiker.

Organisaties als DUO, Kennisnet en SLO experimenteren al enige tijd met Linked Data voor de ontsluiting van datasets.⁵³ In het project CompetentNL werken UWV en SBB met Linked Data om het onderwijsdomein en de arbeidsmarkt te verbinden op basis van skills.⁵⁴

Linked Data in het onderwijs

Met Linked Data kunnen onderwijsinstellingen datasilo's overbruggen en informatie uit verschillende bronnen integreren, zoals uit studentinformatiesystemen, leermanagementsystemen, bibliotheken en onderzoeksdatabases. Door gerelateerde datasets te koppelen, krijgen docenten, studenten, onderzoekers en andere gebruikers een alomvattend en eenduidig beeld van bijvoorbeeld leerprestatie, aanwezigheid, leerplannen, leerling/student gegevens en leercontent. Dit biedt mogelijkheden om tot aanzienlijke verbeteringen te komen in het onderwijs, waarvan hieronder een paar voorbeelden worden gegeven.



Relaties tussen webpagina's/documenten



Relaties tussen entiteiten in informatiedragers*

*waarbij de relaties zelf ook herbruikbare entiteiten zijn

⁵¹ Net als HTTP, XML, HTML en CSS, is RDF een open W3C-standaard. De achtergrond waartegen RDF is ontstaan, is dat het internet zich heeft ontwikkeld als een web van documenten met hyperlinks ertussen. Met RDF wordt het mogelijk om een web van gelinkte informatie te laten ontstaan. Zie ook de illustratie bij het artikel.

⁵² Linked Data principes kunnen echter ook worden toegepast voor data die niet openlijk gedeeld mag worden, bijv. tussen afdelingen binnen een organisatie.

⁵³ Zie ook https://www.pldn.nl/images/pilod/4/4e/20220414_PLDN-Sessie_-_Linked_data_in_het_Onderwijs.pdf

⁵⁴ Zie ook <https://www.competentnl.nl/>

Gegevensgestuurde besluitvorming

Middels Linked Data kunnen onderwijsinstellingen verrijkte, onderling verbonden datasets implementeren, die goed onderbouwde besluitvorming op verschillende niveaus mogelijk maakt. Beheerders hebben dan toegang tot uitgebreide dashboards, visualisaties en analyses die inzicht bieden in de resultaten van studenten, de effectiviteit van programma's en de toewijzing van middelen. Door gebruik te maken van Linked Data kunnen instellingen op gegevens gebaseerde beslissingen nemen om het curriculumontwerp, de instructiestrategieën en ondersteunende diensten te verbeteren. Dit kan leiden tot verbeterde slagingspercentages van leerlingen en studenten.

Ondersteunen van onderzoek en samenwerking

Linked Data biedt nieuwe mogelijkheden voor onderzoek en samenwerking binnen onderwijsinstellingen en tussen onderwijsinstellingen onderling. Onderzoekers hebben hierbij toegang tot gekoppelde bronnen met wetenschappelijke publicaties, datasets en onderzoeksgegevens. Deze toegankelijkheid bevordert interdisciplinaire samenwerking en kennisontdekking. En door onderzoeksgegevens te verbinden met educatieve bronnen, krijgen studenten en docenten toegang tot actuele en relevante informatie ter ondersteuning van evidence-based onderwijs- en leerpraktijken. Linked Data is daarmee een passende invulling van de FAIR-principes (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) die in 2016 door de onderzoekswereld zijn bedacht.⁵⁵

Bevorderen van open leermiddelen en toegankelijkheid

Linked Data ondersteunt het zoeken en delen van educatieve content, verspreid over verschillende platformen, door bronnen met elkaar te verbinden. Onderwijsinstellingen kunnen daardoor open collecties van leermiddelen samenstellen, educatieve content delen

en koppelen aan relevante cursussen, vakken en competenties. Dit verbetert de toegankelijkheid van educatieve contentbronnen, verlaagt de exploitatiekosten en bevordert de samenwerking tussen onderwijs- en onderzoeksorganisaties, waardoor innovatie in lesgeven, leren en onderzoek wordt gestimuleerd. Het delen van onderzoeksdata volgens de eerdergenoemde FAIR-principes komt hiermee gemakkelijker binnen bereik.

Adaptief en gepersonaliseerd leren

Linked Data maakt adaptief en gepersonaliseerd leren mogelijk door (onderdelen van) leerlingprofielen, leervoorkeuren en historische gegevens deelbaar aan te bieden. Op basis hiervan kunnen docenten adaptieve leeromgevingen ontwikkelen die tegemoetkomen aan de individuele behoeften van studenten, kennislacunes identificeren, op maat gemaakte hulpmiddelen aanbevelen en op maat gemaakte leertrajecten aanbieden. Deze aanpak bevordert de betrokkenheid en autonomie van studenten, waardoor de algehele leerprestaties verbeteren.

Linked Data speelt een belangrijke rol in de toekomst van het onderwijs

Linked Data vergemakkelijkt de verdere ontwikkeling van maatwerk in onderwijs, afgestemd op de leerling, de behoeften vanuit de maatschappij en de context waarin geleerd wordt. Onderwijssystemen kunnen, gebruik makend van realtime Linked (Open) Data en Artificiële Intelligentie, gepersonaliseerde leerpaden creëren waarbij interventies en ondersteuning tijdig en effectief worden ingezet. Door gebruik te maken van de kracht van Linked Data, kunnen onderwijsinstellingen efficiënter innoveren, onderwijsresultaten verbeteren en studenten voorbereiden op de uitdagingen van een snel veranderende wereld.



Amir Westhoff
Managing consultant

Amir heeft in de afgelopen 5 jaar als Linked Data/RDF-specialist gewerkt bij verschillende klanten in het publieke domein en werkt nu aan CompetentNL.

amir.westhoff@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/amir-westhoff/>



Hans van Rijs
Lead Account Architect
Onderwijs

Hans van Rijs is enterprise en solution architect met ruime ervaring in de onderwijssector en overheid. Zelf doceert hij aan de Capgemini Academy, ontwikkelt hij trainingen en begeleidt hij collega's in hun loopbaan bij Capgemini. Naast zijn werkzaamheden voor Capgemini ontwikkelt hij binnen The Open Group de Open Agile Architecture (O-AA) standaard en deelt hij zijn kennis en visie regelmatig in blogs.

hans.van.rijs@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/hansvanrijs/>

⁵⁵ Zie ook <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

Hoe gamify je jouw leeruitdaging?

Hoe zorg je ervoor dat leerlingen niet afhaken bij het overbrengen van lesstof. Hoe stimuleer je dat leerlingen elkaar helpen en dat ze worden uitgedaagd om het beste uit zichzelf te halen.

Door: Arno van der Hulst

Inleiding

'Maak het onderwijs leuker!', dat is een uitspraak die vaak wordt geopperd om de jongeren van vandaag in de klas te bereiken. Alleen met deze opmerking doen we veel leraren echt te kort. Een gedreven en vakkundig docent boeit en bindt. Laat daar geen twijfel over bestaan. De uitdagingen voor een leerkracht liggen vooral op het vlak: hoe de leerlingen bij de les te houden en hoe de lesstof zonder te veel te zenden over te brengen. Wat is de spanningsboog van de groep? Zit de tijd in het managen van de klas of ben je daadwerkelijk bezig met kennisoverdracht.

Stel je voor. De leerlingen komen het lokaal binnen en gaan met minimale instructie zelfstandig aan de slag. Ze nemen alleen contact met de docent op wanneer zij dat nodig achten. Aan het eind van de les hebben ze de lesstof doorgenomen en tonen ze aan de materie ook goed te begrijpen. Ze verlaten de klas blij en energiek. Dit klinkt waarschijnlijk niet helemaal realistisch, maar met de inzet van gamification kun je de bovenstaande situatie aardig benaderen.

Wat is gamification?

Gamification is de inzet van game principes in een niet game context. Een persoon is zich er dus niet bewust van dat er game principes worden ingezet om hem of haar iets te laten doen of te beïnvloeden. Maar wat zijn dan game principes? Dat zijn de elementen en mechanieken in een game die beschrijven hoe een speler omgaat met de regels en eigenschappen van het spel. Een voorbeeld: het game principe 'exploratie' betekent dat een persoon de ruimte krijgt om op verkenning te gaan en zich te verdiepen. Het is het ontdekken van grenzen en het vinden van informatie. Dit kan met behulp van virtuele werelden en augmented reality, maar ook simpel met

proefondervindelijk onderzoek. Het game principe 'exploratie' wordt vaak toegepast en sluit goed aan bij de onderwijscontext. In totaal zijn wel meer dan 80 game principes te onderkennen.

De kracht van gamification is dat het intrinsieke motivatie aanboort. Dit is de motivatie die uit jezelf komt. Als je intrinsiek gemotiveerd bent, dan doe je iets omdat je het ook echt wilt. Het heeft daarom een langduriger effect. Dit is anders dan bij extrinsieke motivatie. Hierbij komt de stimulans van buitenaf. Denk aan het winnen van fysieke prijzen, het behalen van een certificaat of het krijgen van een sticker van de juf. Het nadeel van extrinsieke motivatie is dat het onderhevig is aan devaluatie. Het voelt even goed, maar het effect zakt al snel weg. Een loonsverhoging die een medewerker in januari krijgt, die voelt hij in april niet meer. Het pluspunt van intrinsieke motivatie is dat de deelnemers zich sterk betrokken voelen en meer bereid zijn om ervoor te gaan. Als dit wordt gecombineerd met de

uitdaging om iets creatiefs op te leveren, dan worden er veel talenten, vaardigheden en competenties aangesproken die in een standaard klassituatie te weinig worden benut.

De inzet van gamification in het onderwijs

Een mooi en simpel voorbeeld is die op de Universiteit Leiden. Binnen de master Applied Cognitive Psychology valt de leergang Psychology of Digital Design. Een activiteit binnen deze leergang betreft een excursie naar Capgemini. Na dit bezoek krijgen de studenten de opdracht om in groepjes een expert review uit te voeren op een website van een klant of prospect van Capgemini. De studenten kunnen hiermee hun theorie toepassen op een praktijkvoorbeeld. Dit is een leerzame exercitie, maar naast deze expert review krijgen de studenten nog een extra uitdaging mee. Ze mogen ook een innovatie bedenken voor het bedrijf waar ze de expert review voor uitvoeren. Dit betekent dat ze zich



moeten verdiepen in de dienstverlening van het bedrijf, maar ook in de digitale revolutie die gaande is en de impact die dit heeft op onze samenleving. Welke informatiebronnen ze hiervoor raadplegen, is aan henzelf. Voor beide opdrachten krijgen ze totaal zes weken de tijd. Deze uitdaging of 'challenge' is een voorbeeld van de inzet van een game principe. Samen met het principe van tijdsdruk of 'time pressure' daagt dit de studenten uit om met oplossingen te komen. De universitair hoofddocent is in deze situatie de inspirator en regisseur en bewaakt het proces.

De enige twee dingen die vaststaan zijn de datum waarop de innovatie wordt gepresenteerd en de vorm. In dit geval betreft het een video van maximaal twee minuten. Deze vrije aanpak sluit heel goed aan bij wat de maatschappij van vandaag van een student vraagt, namelijk: het snel en iteratief kunnen inspelen op veranderingen, het multidisciplinair samenwerken inclusief het zelf plannen van de werkzaamheden en het creatief denken en uitwerken.

Ondanks dat de bal helemaal bij de studenten ligt en dat ze daarmee zelf verantwoordelijk zijn voor het eindresultaat, voelt de druk toch anders: het prikkelt en borrelt. Dit blijkt wel uit de presentaties. Deze zijn vaak verrassend en de innovaties zijn helemaal van deze tijd met de inzet van immersive technologieën zoals augmented- en virtual reality. Maar misschien het allerbelangrijkst: de studenten zijn super enthousiast en trots.

Dit voorbeeld laat zien dat je met de inzet van twee game principes een groep zeer gemotiveerd krijgt en dat de onderlinge band tussen de studenten wordt versterkt. Het mooie is dat er helemaal geen concrete beloning is: tenminste geen fysieke prijs. Voor alle betrokkenen rest 'slechts' het applaus van de universitair hoofddocent en de medestudenten na vertoning van de video. Wat wel blijft is de gedachten aan het plezier tijdens het bedenken, uitwerken en presenteren van de innovatie en dat zorgt voor een boost aan intrinsieke motivatie.

Waar op te letten bij de inzet van gamification in een lesprogramma?

Begin altijd met het formuleren van het doel. Daarna zijn er veel manieren om invulling te geven aan de uitdaging. Ongeacht de gekozen oplossingsrichting zijn er drie stappen te onderkennen: start, speel en finish. 'Start' betreft de introductie en het in beweging krijgen van een groep. 'Speel' is de motor met het zorgen van een juiste flow (hoe blijft alles in beweging zonder dat het saai wordt en er deelnemers afhaken). 'Finish', wat begint moet ook eindigen. Bepaal wanneer het klaar is en wat de boodschap wordt die moet blijven hangen. Tot slot, denk ook na over wat er met de resultaten moet gebeuren.

Het maakt niet uit of je gamification toepast in een les of inzet over een langere periode. Wel vraagt een langere doorlooptijd meer aandacht en voorbereidingstijd. Maak het daarnaast nooit te complex en vermijd te veel regels. Hoe meer uitleg nodig is, des te groter de kans wordt dat de aandacht verslapt en deelnemers afhaken. De kunst is om zelf de rol van regisseur in te nemen en vermijd fysieke beloningen.

Conclusie

Gamification is geen doel op zich. Het is een middel, maar voor het onderwijs één met enorm veel potentie. Zeker in de combinatie waarbij de leerlingen een grote mate van vrijheid genieten en een concreet product het beoogd eindresultaat is. Deze opzet biedt jongeren de kans om hun talenten en creativiteit te laten zien en daagt ze uit om zelf kritisch te zijn. Door dit in een ongedwongen omgeving met beperkte regels te doen, wordt een voedingsbodem gecreëerd voor memorabele momenten.

Zie hier de kans voor het onderwijs. Er zijn genoeg thema's en ontwikkelingen die vragen om een aanpak met gamification. Denk aan hoe leerlingen meer bewust te maken over de impact van desinformatie in de media, of hoe ze actief te betrekken bij het bedenken van oplossingen voor de klimaatcrisis. En ook onderwerpen als de invloed van

AI op onze maatschappij en de inzet van ChatGPT in het onderwijs liggen voor het oprapen. De grootste uitdaging met de inzet van gamification is misschien wel het nemen van de eerste stap. Dit is vaak een sprong in het diepe. Weet echter dat er geen betere plek is om van je fouten te leren, dan in het onderwijs.



Arno van der Hulst
Design Director en
Gamification specialist

Arno is User Experience strateeg en gamification specialist. Hij is met name werkzaam binnen het overheidsdomein. De focus van zijn werkzaamheden ligt bij de borging van de gebruiker in het (door)ontwikkelingsproces van diensten en producten.

arno.vander.hulst@cag Gemini.com

<https://www.linkedin.com/in/arnovanderhulst/>

Heldere ethiek voor heldere beslissingen

Wanneer moeten we Artificiële Intelligentie in het onderwijs absoluut niet gebruiken?

Door: Reinoud Kaasschieter

Artificiële intelligentie wordt steeds meer toegepast, ook in het onderwijs. Maar aan het gebruik ervan kleven ethische bezwaren, zeker wanneer AI wordt gebruikt voor beoordelingen en voorspellingen. We moeten daarom voorzichtig zijn om AI te gebruiken wanneer we niet weten hoe een beoordeling of voorspelling tot stand is gekomen. Want niet alleen discriminatie ligt op de loer.

Nieuw hulpmiddelen

Waarvoor wordt Artificiële Intelligentie gebruikt? Of waar gaat het voor gebruikt worden? De Nederlandse AI Coalitie (een samenwerkingsverband waar ook diverse onderwijsinstellingen bij zijn aangesloten) omschrijft in haar onderwijsmanifest⁵⁶ de volgende kansen voor AI in het onderwijs:

- Gepersonaliseerd leren: onderwijs beter laten aansluiten bij de leerling, met zowel betere uitkomsten als een beter leerproces.
- Ondersteunen van de docent: voor zien van holistische en onderbouwde inzichten.
- Vergroten van de effectiviteit van digitale leermiddelen.
- Het verbeteren van de manier van toetsen van kennis.
- Het verminderen van de werkdruk van docenten door toepassing AI ter ondersteuning van (administratieve) taken.

Op zich nuttige toepassingen. Een onderwijsveld dat geplaagd wordt door lerarentekort en dalende leerprestaties kan zeker hulp gebruiken. Door digitale hulpmiddelen en ook door Artificiële Intelligentie. Wat de effecten in de praktijk zullen zijn, valt nog te bezien.



Mij gaat het hier niet om een toekomstverwachting uit te spreken over de effectiviteit van deze hulpmiddelen. Mij gaat het er hier om dat deze hulpmiddelen gelijke kansen bieden voor iedereen, ongeacht woonplaats, etniciteit, gender enz. Dat artificiële intelligente systemen niet stiekem discrimineren. En zo achterstanden in het onderwijs niet verkleinen maar vergroten.

Onderscheid maken

Ondanks het feit dat het onderwijs niet wil discrimineren, maken ze toch onderscheid. Een toets krijgt een cijfer, een student krijgt een studieadvies, een scholier komt in aanmerking voor een rugzakje. Al deze beslissingen hebben invloed op de verdere school- en studiecarrière van individuele personen. Het is dus belangrijk dat deze beslissingen zorgvuldig worden genomen. Op basis van transparante, uitlegbare criteria.

Het onderwijsveld heeft altijd geprobeerd selectiecriteria zo duidelijk mogelijk te maken. Nu kan je altijd de discussie voeren of deze selectiecriteria

op zich eerlijk zijn. De wederkerende discussie over numerus fixus is een voorbeeld hiervan. In hoeverre moeten schoolprestaties meetellen en in hoeverre het toeval? Maar welke criteria er worden gekozen, ze zijn in ieder geval duidelijk in de toepassing.

Ook digitale hulpmiddelen maken onderscheid. Ze houden de prestaties van leerlingen bij en geven daar een oordeel over. Dat kan het tellen van het aantal goede antwoorden zijn, maar het kunnen ook ingewikkelde beslisbomen of statistische multi-factor analyses zijn. Hoe ingewikkelder het algoritme - de rekenregels - om prestaties te scoren, hoe moeilijker ze te begrijpen zijn. Maar ze moeten altijd te beoordelen zijn.

Voorspellingen doen

Met de komst van Artificiële Intelligentie, met name Machine Learning, is een nieuw type algoritmes beschikbaar gekomen. Op basis van de gegevens die we de algoritmes voeren bepaalt het algoritme zelf de patronen in deze gegevens. Onder water worden statistische

⁵⁶ Bron: <https://nlaic.com/toepassingsgebied/onderwijs/>

analyses op de data gedaan, vooral worden er correlaties gelegd tussen de verschillende data-elementen. En deze correlaties vormen samen patronen. Patronen die heel veel factoren in ogenschouw nemen.

Machine Learning is daar heel goed in. Is er een relatie tussen twee factoren, Machine Learning vindt ze. Is er een relatie tussen etniciteit en schooladvies, het algoritme vindt deze. Dat is op zich niet erg wanneer het bij beschrijvingen blijft. Omdat Machine Learning zo goed is in het vinden van verbanden, moeten de data waarin die verbanden worden gezocht, van uitstekende kwaliteit zijn. Biases, zoals verborgen vooroordelen, in de data zijn funest. Machine Learning kan deze fouten niet uit de data halen, integendeel, Machine Learning kan ze zelfs versterken.

Maar Artificiële Intelligentie wil meer. AI wil voorspellingen doen op basis van deze beschrijvingen. Dus gaat het etniciteit gebruiken om een schooladvies te geven. Een school waar een leerling naar toe gaat kan een voorspeller zijn voor etniciteit. Het is nogal lastig die foute factoren uit de patronen te halen.

Deze voorspellingen zijn altijd statistisch, ze geven geen zekerheid weer, maar een kans. Een kans dat een leerling een diploma kan halen. Een kans dat een student een studie op tijd kan afronden. En in individuele gevallen kan het anders uitpakken. De voorspellingen zijn nooit waterdicht. Maar een ouderwets schooladvies op basis van CITO-score kan toch ook fout zijn? Waarom is AI dan slechter? Waterdichte voorspellingen over een schoolcarrière van een individuele leerling kunnen toch nooit gemaakt worden? Dat is waar. Voorspellingen kunnen de plank misslaan. Misschien zijn voorspellingen gebaseerd op Artificiële intelligentie wel betrouwbaarder...

Opake algoritmes

De ethische hoofdvraag is niet of een Artificiële intelligentie slechtere of betere voorspellingen kan doen. Als een algoritme een slechter resultaat oplevert als een handmatige beoordeling, is dat natuurlijk niet goed. Ook ethisch gezien is dat niet goed, want je wilt juist dat leerlingen de kwalitatief goede adviezen en beoordelingen krijgen. Het belangrijkste probleem rondom Artificiële Intelligentie is dat we niet goed weten hoe de algoritmen tot hun beoordelingen komen. De werking van de selectiemechanismen is verborgen. Het is er niet uit te halen. We kunnen alleen maar vermoeden hoe een algoritme tot een beslissing gekomen is.

Erger nog is wanneer blijkt dat de beslissing tot stand gekomen is op discriminerende redenen. Wanneer individuele leerlingen toegang tot onderwijs wordt ontzegd omdat ze een andere afkomst hebben, vrouw zijn of een vreemde achternaam hebben. Dan gaat het niet meer over oneerlijkheid, dan gaat het over het overtreden van mensenrechten.

Deze ondoorzichtigheid van artificiële intelligente algoritmes vormt het hoofdprobleem voor de toepassing van AI. De onwetendheid over de onderliggende redenen van een beoordeling maakt het onmogelijk om te controleren of een algoritme op juiste gronden een beslissing heeft genomen. En juist die openheid over de redenen tot een beoordeling is essentieel. "Computer says No!" is onvoldoende. We willen en moeten weten waarom, zeker wanneer het om school en studie gaat.

Conclusie

Zonder transparantie over AI-algoritmen geen toepassing in het onderwijs. Ook al zijn de resultaten beter, als we niet weten hoe Artificiële intelligentie zijn beslissingen neemt, moeten we er ver van blijven. We moeten individuele leerlingen en studenten kunnen vertellen waarom ze geschikt of niet geschikt zijn, wel of niet een examen gehaald hebben, wel of niet in aanmerking komen voor een vervolgopleiding. Geeft een algoritme deze informatie niet, dan moet het gewoon in de kast blijven staan.



Reinoud Kaasschieter Enterprise architect en expert in data-ethiek

Reinoud is gespecialiseerd in informatiehuishouding en -voorziening bij de Nederlandse overheid. Daarnaast publiceert en presenteert hij over de ethische aspecten rondom datagebruik en kunstmatige intelligentie.

reinoud.kaasschieter@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/reinoudkaasschieter/>

⁵⁵ Zie ook <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

Leren met impact, zet de student op nummer 1!

Hoe faciliteren wij als onderwijsinstellingen leven lang ontwikkelen voor iedereen?

Door: Reinoud Ykema

Wet van KROKET: als er geen kroket bij de lunch is, is de training niet geslaagd.

De Wet van KROKET heeft twee verschijningsvormen. Een wiskundige en een fysieke. De fysieke is heel simpel, als er geen kroket bij de lunch zit, is de training niet geslaagd. De wiskundige versie is net anders.

LeerOpbrengst = Kosten Rendement maal OpleidingsKwaliteit maal Eigentijds Trainen. En dat is dan weer kortweg $LO = KR * OK * ET$.

- KR: Werkgevers kiezen vanuit kostenperspectief het liefst voor volledig online learning in de eigen tijd van de student.
- OK: De student wil full focus extern trainen met (vegetarische) kroket bij de lunch om zoveel mogelijk uit de training te halen.
- ET: L&D wil leren volgens de laatste (blended) trend én geïntegreerd met het dagelijks werk, want dat geeft de beste toepasbaarheid in datzelfde dagelijks werk.

Een optimale leeropbrengst voor de student en de organisatie ontstaat dus als de impact van de drie factoren gemaximaliseerd wordt. En dat hoeft echt niet alleen financieel, in een mooi hotel op de Veluwe of juist in eigen tijd te zijn.

Wat levert de beste leeropbrengst op?

Om tot de beste leeropbrengst te komen, moet je oog hebben voor verschillende factoren. Het gaat hier om externe factoren zoals de investeringsruimte die beschikbaar is in tijd of geld, de urgentie van dat wat geleerd moet worden en om de omgevingsfactoren die bepalen hoeveel tijd de student aan het leren kan besteden. Het gaat ook om interne factoren, bijvoorbeeld de leerstijl van de student én de motivatie van de student.

Deze motivatie factor wordt enorm beïnvloed door de andere genoemde factoren. En uiteindelijk zorgt die motivatie factor dat het onderwerp beklijft. Het centraal stellen van de student zorgt dus voor de meeste impact en voor de beste LeerOpbrengst.

Maximaliseer de motivatie factor bij leren.

Redenerend vanuit de motivatie factor is het belangrijk om te weten waar de behoefte van de student begint. Is het een moetje, extern gemotiveerd? Een certificaat halen om salarisverhoging te krijgen? Een tentamen als voorwaarde voor het bindend studieadvies?

Hier wordt de OpleidingsKwaliteit of OK belangrijk. Als de motivatie extern gedreven is, is de urgentie om te leren laag en helpt het om de ideale omstandigheden te creëren om met volle focus te leren. Dat leidt tot het vergroten van de OK. Bijvoorbeeld door één of meer dagen op een externe locatie training te volgen. Vrij van de dagelijkse werkzaamheden, ongestoord. En dat leidt gewoonlijk tot een hogere investering

in de financiële kant van Kosten Rendement of KR. De factor Eigentijds Trainen of ET is nu minimaal. Door bijvoorbeeld juist niet aan te sluiten bij werkplek leren en just-in-time leren, zorg je ervoor dat het leren optimaal rendeert omdat de focus puur op het leren gelegd wordt.

Is de student intrinsiek gemotiveerd? Gedreven door groei, door waardering, door verbinding met de missie van de organisatie? Intrinsiek is natuurlijk de beste motivator en leidt waarschijnlijk tot de grootste leer opbrengst (LO). In dit geval is in het KR waarschijnlijk niet financieel, maar emotioneel geïnvesteerd. De investering voor KR is wel groot en vooral onderdeel van datgene wat de organisatie voorstaat. Op dat moment heeft de OK een stuk minder impact, de student is bereid om zijn eigen weg te zoeken, zelf tijd te investeren, en haalt voldoening uit het feit dat deze een grotere bijdrage aan het geheel van de organisatie kan leveren. De impact van de ET groeit dan exponentieel. Alle leermiddelen die beschikbaar zijn, kunnen worden ingezet.



Het rendement van iedere leervorm is groot en de optimale (blended) manier van leren op de werkplek en in samenhang met de omgeving werkt dan perfect.

Is optimalisatie van leereffect dan echt te vangen in de Wet van KR*OK*ET?

Nee, zeker niet. Maar het geeft wel een richting. Veel te vaak laten we ons als Learning Professionals leiden door de theorieën die verschillende wetenschappers op ons afvuren. Van Behaviorisme en Cognitivism, tot 70:20:10. Door financiële richtlijnen waarmee mogelijkheden tot formeel leren worden beperkt. Door KPI's op urennormen voor onderwijs of juist op uren waarin "productie" wordt gedraaid. Dit zie je natuurlijk sterk in de zakelijke onderwijsmarkt waar ik werkzaam ben, ook in het reguliere onderwijs is men daar niet vies van.

Veel te weinig wordt gekeken naar de motivatie van de student. Naar de leerstijl die de student het beste past, in samenhang met de werk- en privéomstandigheden. Denk maar aan de mensen die tijdens een lockdown de camera echt niet aandedden, omdat hun slaapkamer nu ook hun werkkamer was geworden. Hoe fijn hebben die zitten leren? Ik denk maar zo dat zij liever een e-learning of een YouTube video hadden, dan een online classroom training met Zoom.

Leren van ervaring, dat werkt in de praktijk het best.

Bovenstaande was ooit het credo van Capgemini Academy en wat mij betreft staat dat nog altijd als een paal boven water. Als ik een foto wil leren bewerken, kom ik waarschijnlijk een heel eind met een online tutorial. Een workshop van een professional is leuk, maar niet strikt noodzakelijk als dit niet mijn dagelijks werk is. Wil ik er mijn vak van maken, dan is het een ander verhaal, dan is juist de ervaring van experts belangrijk.

Hetzelfde geldt als ik mijn leiderschap skills wil vergroten, dan zijn een paar video's van Simon Sinek heel leuk. Ga ik voor het eerst een afdeling leiden en gaat die ook nog door een veranderproces, dan leer ik graag van mensen die de praktijk én de theorie in hun vezels hebben. En dan bij voorkeur ook nog de didactische skills hebben om het over te brengen en mij in een veilige omgeving laten oefenen.

Wat is dan het optimale recept van de KROKET?

Om de optimale verhouding van ingrediënten te bepalen, moeten we alle factoren goed beschouwen. Optimalisatie ontstaat namelijk als we investeren in de intrinsieke motivatie van de student en verschillende leervormen aanbieden die bij verschillende leerstijlen passen. Als we daarnaast zorgen voor afwisseling, in vormen, momenten en wijze van beschikbaar stellen, dan kunnen we de student echt centraal stellen en leerrendement optimaliseren. Feitelijk kom je dan dus op het aanbieden van kennis op het moment dat deze kennis nodig is, op de manier die voor de student het beste past en in de vorm die de meeste impact heeft.

Je maakt keuzes in het aanbieden tussen:

- Synchron en asynchroon leren,
- Online en onsite leren en
- Docentgestuurd en studentgestuurd leren.

En daarmee kom je uiteindelijk altijd uit op een variant van blended leren, waarbij de verhouding niet vooraf vastligt, maar voor iedere situatie opnieuw vastgesteld moet worden.

Dat heeft wel consequenties, het vereist namelijk investeren in de intrinsieke motivatie van de student. En dat niet alleen, het vereist ook een investering in het ontwikkelen, cureren, distribueren, evalueren en verbeteren van leerinterventies. Het vraagt om het onderzoeken

van de leerbehoefte en leervoorkeuren van de student nu en deze daar zelf bewust van maken. En tenslotte moeten we ook nog het gat bepalen tussen de huidige én de gewenste kennis en vaardigheden. En daar nooit mee stoppen. Want de houdbaarheid van een kroket en van kennis is ongeveer even groot.



Reinoud Ykema
Service Line Lead
Training Capgemini
Academy

Reinoud Ykema heeft een achtergrond in onderwijs en IT en leidt de service line Training bij Capgemini Academy. Mensen duurzaam inzetbaar maken en houden is zijn passie en hij vervult daarmee zijn motto, "enabling life long learning".

reinoud.ykema@capgemini.com

<https://www.linkedin.com/in/reinoudykema/>

LITERATUUR

- S. Beerends en J. van der Ster (2023), Met AI beleven we de culturele blunder van de eeuw, NRC, 8 Juni 2023. [Online]. Available: <https://www.nrc.nl/nieuws/2023/06/08/gereduceerd-tot-het-eeuwige-hulpje-van-ai-a4166718>. [Geopend 13 Juni 2023].
- G. Biesta (2012), Goed onderwijs en de cultuur van het meten, Boom Lemma, 2012.
- Business News Radio Eyeopeners (2022), Deze robot met AI staat nu al voor de basisschoolklas (Podcast), 2022.
- Cabinet Office (2015), Government of Japan, Report on The 5th Science and Technology Basic Plan, Government of Japan, 2015.
- Capgemini (2023a), Een analyse van trends, ontwikkelingen en opgaven voor het onderwijs. Een verkenning t.b.v. het onderzoek Trends in Onderwijs 2023: Een leven lang ontwikkelen vraagt innovatief, digitaal en duurzaam onderwijs, Utrecht, 2023.
- Capgemini (2023b), Digital Skills in Secondary Education - Why students need to be better prepared with digital skills for the 21st century workforce, Capgemini Research Institute, Paris, 2023.
- Capgemini Research Institute (2023c), Harnessing the value of generative AI, Top use cases across industries, Parijs: Capgemini Research Institute 2023.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (2022), Nederland Europese koploper digitale vaardigheden, 12 Mei 2022. [Online]. Available: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/19/nederland-europese-koploper-digitale-vaardigheden>. [Geopend 23 Juni 2023].
- R. Dijkgraaf (2022a), Toespraak van minister Dijkgraaf bij Opening van het Academisch Jaar Maastricht, Maastricht, 2022.
- R. Dijkgraaf (2022b), Toespraak van minister Dijkgraaf: Kohnstammlezing 2022, Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (OCW), 2022.
- C. Dilmegani (2023), ChatGPT Education Use Cases, Benefits & Challenges in 2023, AIMultiple, Geraadpleegd op 16 juli 2023, van <https://research.aimultiple.com/chatgpt-education/>
- J. Dopmeijer en J. de Jong Weissman (2021), Sense of belonging als fundament voor community-vorming in een blended leeromgeving, Hogeschool Windesheim, 2021.
- E. Dreibelbis (2023), OpenAI Quietly Shuts Down AI Text-Detection Tool over Inaccuracies, PCMagazine, Geraadpleegd op 10 augustus 2023, van <https://www.pcmag.com/news/openai-quietly-shuts-down-ai-text-detection-tool-over-inaccuracies>
- Europese Commissie (2022), Strategisch prognoseverslag 2022 - Versterken van het verband tussen de groene en de digitale transitie in de nieuwe geopolitieke context, Brussel, 2022.
- Europese Commissie (2023), Commissie roept op tot enorme impuls voor digitaal onderwijs en digitale vaardigheden, 18 April 2023. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/IP_23_2246. [Geopend 1 Mei 2023].
- Inspectie van het Onderwijs (IvHO) (2020), Staat van het Onderwijs 2020, Inspectie van het Onderwijs, Utrecht, 2020.
- International Labour Organization (2018), World Employment and Social Outlook 2018: Greening with jobs, 2018.
- B. Karstens & L. Kool (2022), Naar hoogwaardig digitaal onderwijs, Rathenau Instituut, Den Haag, 2022.
- Kennisnet (2021), Maken adaptieve leersystemen de leraar tot performance manager?, 2021.
- Kennisnet (2022), Waarden wegen: Een ethisch perspectief op digitalisering in het onderwijs, 2022.
- B. Last (2020), Elk nadeel heb z'n voordeel: hoe de coronacrisis ons onderwijsontwerp uitdaagt, Onderwijs en Gezondheid, pp. 16-18, Mei 2020.
- B. Last & E. Saçan (2023), De struisvogelstrategie jegens ChatGPT faalt, ScienceGuide, 2023.
- LinkedIn (2022), Global Green Skills Report 2022, 2022.
- E. Lute (2020), "AI krijgen we niet meer weg" – Ethiekprofessor Peter-Paul Verbeek, ICT-Magazine, [Online] Geraadpleegd 10 september 2023, van <https://www.ictmagazine.nl/achter-het-nieuws/ai-krijgen-we-niet-meer-weg-ethiekprofessor-peter-paul-verbeek/>
- M. Mazzucato (2021), Mission Economy, A moonshot guide to changing capitalism, Harper Business, 2021.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) (2023), Aandachtig digitaliseren in het funderend onderwijs: kwaliteit voor iedere leerling met menselijkheid als kompas, Den Haag, 6 juli 2023.
- Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K., Asikainen, T., Salvi, M. and Scapolo, F. (2022), Towards a green and digital future, Key requirements for successful twin transitions in the European Union, EUR 31075 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-52451-9, doi:10.2760/977331, JRC129319.

National Center for Biotechnology Information (NCBI) (2022), Virtual Reality in Medical Students' Education: Scoping Review, 2022, Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8851326/>

NLAIC (2023), AI in het Onderwijs (E-Learning), 2023.

OECD (2019), Programme for international student assessment (PISA) Results from PISA 2018: Country note: the Netherlands., 2019.

M. Olsthoorn en A. Roeters (2023), Reflectie SCP op Aanpak Arbeidsmarktcrapte: Krappe arbeidsmarkt vraagt om meer mensgerichte oplossingen, Sociaal Cultureel Planbureau (SCP), 2023.

Onderwijsraad (2017), Doordacht Digitaal, Onderwijs in het digitale tijdperk, 2017.

Onderwijsraad (2022a), Inzet van intelligente technologie, een verkenning, 2022.

Onderwijsraad (2022b), Denk mee met het advies over Europa en onderwijs, [Online]. Available: <https://www.onderwijsraad.nl/actueel/nieuws/2022/09/21/denk-mee-over-europa-en-onderwijs>. [Geopend 23 Maart 2023.

Onderwijsraad (2023), Schaarste schuurt, Den Haag, 2023.

A. Paul (2023), ChatGPT's accuracy has gotten worse, study shows, PopularScience, Geraadpleegd op 10 augustus 2023, van <https://www.popsci.com/technology/chatgpt-human-inaccurate/>

R. Pijpers (2022), Krassen op het dashboard - De invloed van adaptieve leersystemen op de professionele ruimte van de leerkracht, Kennisnet, Zoetermeer, 2022.

Rectores magnifici van de Nederlandse universiteiten (2019), Digitalisering bedreigt onze universiteit. Het is tijd om een grens te trekken, Volkskrant, 20 December 2019. [Online]. Available: <https://www.volkskrant.nl/columns-opinie/digitalisering-bedeigt-onze-universiteit-het-is-tijd-om-een-grens-te-trekken~bff87dc9/>. [Geopend 22 Mei 2023].

Sociaal Cultureel Planbureau (SCP) (2023), Sociale en Culturele Ontwikkelingen – Stand van Nederland 2023, SCP, Den Haag, 2023.

Stichting Beroepsonderwijs en Bedrijfsleven (SBB) (2022), Meting tevredenheid werkgevers aansluiting mbo-arbeidsmarkt, Uitkomsten van de vierde meting 2022, SBB, Zoetermeer, 2022.

UNESCO (2023), Guidance for generative AI in education and research, UNESCO, Paris, ISBN 978-92-3-100612-8, 2023

Versnellingsplan Onderwijsinnovatie met ICT (2022), Goede voorbeelden van Onderwijsinnovatie met ICT, [Online]. Available: <https://www.versnellingsplan.nl/Kennisbank/goede-voorbeelden-van-onderwijsinnovatie-met-ict/>

H.W. Volberda, F.A.J. van den Bosch en C.V. Heij (2013), Een béétje maakt slechter: De rol van sociale en technologische innovatie bij innovatie-succes, M&O Tijdschrift voor Management en Organisatie, 67(5), 35-56

Vrije Universiteit (VU) (2022), PleitVRIJ: studenten pleiten in een virtuele rechtszaal, VU, Amsterdam, 18 mei 2022. [Online] Available: <https://vu.nl/nl/nieuws/2022/pleitvrij-studenten-pleiten-in-een-virtuele-rechtsaal>.

J. Warner (2018), Why They Can't Write: Killing the Five-Paragraph Essay and Other Necessities, Johns Hopkins University Press, 2018.

World Economic Forum (WEF) (2022), Here's why the world of work urgently needs to put skills first, World Economic Forum (WEF), 29 May 2022. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/work-skills-first/>. [Geopend 5 Mei 2023].

World Economic Forum (WEF) (2023a), Future of Jobs Report 2023, World Economic Forum, Genève, 2023.

World Economic Forum (WEF) (2023b), Top 10 Emerging Technologies of 2023, Flagship Report, Geneva: World Economic Forum 2023.

GESPREKSPARTNERS EN EXPERTS

Deze publicatie zou niet tot stand zijn gekomen zonder de waardevolle bijdrage van een aantal gesprekspartners uit het onderwijsveld:

Gesprekspartner	Functie	Organisatie
dr. Matthijs van den Berg	Directeur Kennis en Informatiebeleid	Inspectie van het Onderwijs
Els Booij	Adviseur onderwijsinstellingen/ portefeuillehouder technologische innovatie	Kennisnet
Berent Daan	Programmadirecteur Npuls	SURF - Programma Npuls
Marjan Hammersma	Secretaris-Generaal	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Pascal Hollman	Senior beleidsadviseur beleid en sectorondersteuning	Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs en Bedrijfsleven
Mirjam Koster-Wentink	Voorzitter College van Bestuur	Graafschap College
Chris Mah	English Instructional Coach	Center to Support Excellence in Teaching, Stanford University
Leonie van Meeteren	Lid College van Bestuur	Stip openbaar basisonderwijs Hilversum
dr. Geleyn Meijer	Rector en lid College van Bestuur	Hogeschool van Amsterdam
Theo Rietkerk	Voorzitter College van Bestuur	Landstede Groep
Andreas Schleicher	Director for the Directorate of Education and Skills	Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
prof.dr. Vinod Subramaniam	Voorzitter College van Bestuur	Universiteit Twente
prof.dr.ir. Peter-Paul Verbeek	Rector magnificus en lid College van Bestuur	Universiteit van Amsterdam
Larissa Zegveld	Algemeen Directeur/bestuurder	Kennisnet
Mariska Zwinkels	Coördinerend specialistisch adviseur	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

COLOFON



**Hoofdredactie en
coördinatie trendonderzoek**

Peter Nooteboom

Voor meer informatie over
dit trendonderzoek:
peter.nooteboom@capgemini.com

Redactieteam

- Leonard Blaas
- Hans van Rijs
- Zsolt Szabo
- Jim Wouters

Over Capgemini

Capgemini is een wereldwijde, maatschappelijk verantwoorde en multiculturele marktleider met 360,000 mensen in bijna 50 landen. Als strategisch partner ondersteunt Capgemini organisaties bij hun transformatie door gebruik te maken van de kracht van technologie. Hierbij laat de Group zich leiden door zijn bestaansreden: menselijke energie vrijmaken door middel van technologie voor een inclusieve en duurzame toekomst. Met meer dan 50 jaar ervaring en expertise in uiteenlopende sectoren, vertrouwen klanten de aanpak van hun zakelijke behoeften toe aan Capgemini: van strategie en ontwerp tot operationeel beheer. Dit gebeurt door gebruik te maken van innovaties in cloud, data, kunstmatige intelligentie, connectiviteit, software, digital engineering en platforms. De Group behaalde in 2022 een omzet van € 22 miljard.

GET THE FUTURE YOU WANT | www.capgemini.nl

Capgemini Nederland B.V.
Postbus 2575 - 3500 GN Utrecht
Tel. +31 30 689 00 00
www.capgemini.nl