

HET EEUWIGE LEREN

PERSON

PERSON

PERSON

PERSON

PERSON



Over Leren, Technologie
en de Toekomst

Dhoya Snijders

Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek



HET EEUWIGE LEREN

Over Leren, Technologie
en de Toekomst

Dhoya Snijders



: COLOFON

Auteur en projectleider

Dhoya Snijders

Tekst- en taalredactie

Japke Schreuders

Vormgeving en illustraties

IM VormCommunicatie

Drukwerk

Veenman+

Beeldmateriaal

Voorzijde: iStock, Getty Images, lisagagne

Overige pagina's: Unsplash

ISBN 978-94-91397-18-9

STT-publicatie nr. 88

NUR 950

Trefwoorden: EduTech, onderwijs, toekomst, technologische ontwikkelingen, digitalisering, Nederland, leren

© 2018, Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Den Haag



Het Eeuwige Leren. Over Leren, Technologie en de Toekomst wordt auteursrechtelijk

beschermd zoals vastgelegd onder de Creative

Commons Naamsvermelding Niet Commercieel-Geen Afgeleide

Werken 3.0 Unported licentie. U kunt dit werk toeschrijven aan

Stichting Toekomstbeeld der Techniek / Dhoya Snijders (www.stt.nl), 2018. Bezoek <http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/nl/> voor de volledige tekst van de licentie.

**Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek**

Prinsessegracht 23
2514 AP Den Haag

Postbus 30424
2500 GK Den Haag

070-302 98 30

info@stt.nl

www.stt.nl

INHOUD

VOORWOORD	4
INLEIDING	9
INTERVIEW DR. ROBERT MARZANO	16
1. METHODE	19
GLOCAL CONNECTIONS: THE WORLD IS YOUR TEACHER	28
2. EDUTECH, EEN TERUGBLIK	31
INTERVIEW PROF. DR. JOHN HATTIE	45
3. TERUG NAAR DE TOEKOMST	47
CHRONISCHE SPIJT IN DIGITALE TIJDEN	62
4. DELPHI DENKBEEDEN	69
INTERVIEW PROF. DR. MICHAEL FULLAN	95
5. TOEKOMSTSCENARIO'S	97
INTERVIEW DAVID ROSS	106
6. LEREN VAN DE TOEKOMST LITERATUUR	109 115
BIJLAGEN	119
STT	120
PUBLICATIES	121
SAMENSTELLING DENKTANK	122



VOORWOORD

Door Anja Oskamp
Rector Magnificus Open Universiteit
Voorzitter denktank Het Eeuwige Leren



We leren allemaal, altijd en overal. Toch wordt leren vooral verbonden met onderwijs. En dan denken we al snel aan het leren op school, in de jeugd. We gaan naar school vanaf een jaar of 4, en afhankelijk van het onderwijspad verlaten we het onderwijs rond de 20 tot 24 jaar. Daarna leren we ook nog, vaak informeel, van het leven, op de werkvloer, van vrienden, en door de kennis en informatie die we zoeken. Formeel leren doen we vaak vooral door het volgen van cursussen voor het werk of uit interesse. Sommigen zijn veel bezig met leren, anderen juist niet. Leren doe je omdat je moet of omdat je het wilt, of beide.

Dit patroon is eigenlijk pas de laatste decennia ontstaan. Daarvoor bracht men veel minder tijd door in het onderwijs en waren de mogelijkheden om hoger onderwijs te volgen gering. Wel werd er geleerd: op de werkvloer, in een meester-gezelrelatie. Het onderwijs heeft zich aangepast aan de grotere groepen leerlingen en studenten die aan het onderwijs deelnemen. Onderwijsvormen en opleidingen zijn aangepast aan die groepen, maar ook aan de voortdurende en steeds sneller veranderende behoefte van de maatschappij. Dat gaat niet vanzelf en het is te begrijpen dat de focus, zowel in praktijk, ontwikkeling en in onderzoek, ligt op het onderwijzen en leren en opleiden voor de arbeidsmarkt. Maar die arbeidsmarkt verandert en zal dat heel snel blijven doen.

Het laatste decennium heeft de technologie al voor veel veranderingen gezorgd. We leven in een informatiemaatschappij, waar kennis en technologie steeds belangrijker worden, en de traditionele arbeid voortdurend aan verandering onderhevig is. Dat heeft gevolgen voor onderwijs en leren, zowel in de initiële fase, als in latere fasen van het leven. Jonge mensen die nu opgeleid worden, moeten in staat zijn zich de komende decennia voortdurend aan te passen aan de veranderingen die er blijven komen, onder meer door de zich nog steeds ontwikkelende technologie. Het onderwijs van nu moet zich daaraan aanpassen en daarop anticiperen. En het moet optimaal gebruik maken van de aanwezige technologie. Hoe dat moet gebeuren vergt onderzoek: wat verandert er en hoe? Hoe kunnen we state of the art technologie gebruiken in het onderwijs en hoe kunnen we duidelijk maken welke technologie we daar nodig hebben?

Hoe staat het met de aandacht voor structureel leren wanneer men eenmaal op de arbeidsmarkt is? Die aandacht is beperkt. Natuurlijk, bedrijven leiden hun werknemers op en er zijn tal van organisaties die opleidingen en cursussen aanbieden, op alle niveaus en voor veel oriëntaties. Het is echter de vraag of dat voldoende is in de snel veranderende samenleving waarin we voortdurend worden geconfronteerd met nieuwe banen die vragen om nieuwe competenties en vaardigheden, terwijl bestaande banen verdwijnen. En dat neemt alleen maar toe.

Het is de vraag of het huidige systeem van opleiden en leren in de tijd dat we ook werken, voldoende is om aan de groeiende vraag naar nieuwe kennis en vaardigheden te voldoen. Ik denk van niet. Het is nu tijd om de manier waarop we leren na het voltooien van de initiële opleiding eens grondig te herzien. Het gaat immers om 50 jaar van ons leven!

We moeten ons heroriënteren op leren en opleiden gedurende heel het leven. Daarbij zijn verschillende aspecten van belang. In de eerste plaats moet het gewoon worden om te blijven leren, zowel formeel als informeel. Dat klinkt vanzelfsprekend maar dat is het niet. Leren, en zeker formeel leren, naast een baan, gezin en sociaal leven vraagt een enorm doorzettingsvermogen. Op dit moment is het een individuele keuze om dat te doen, vaak ingegeven door ambitie, soms verplicht door de werkgever of beroepsorganisatie. Soms wordt het financieel vergoed, maar lang niet altijd. Het aantal faalfactoren is dus groot.

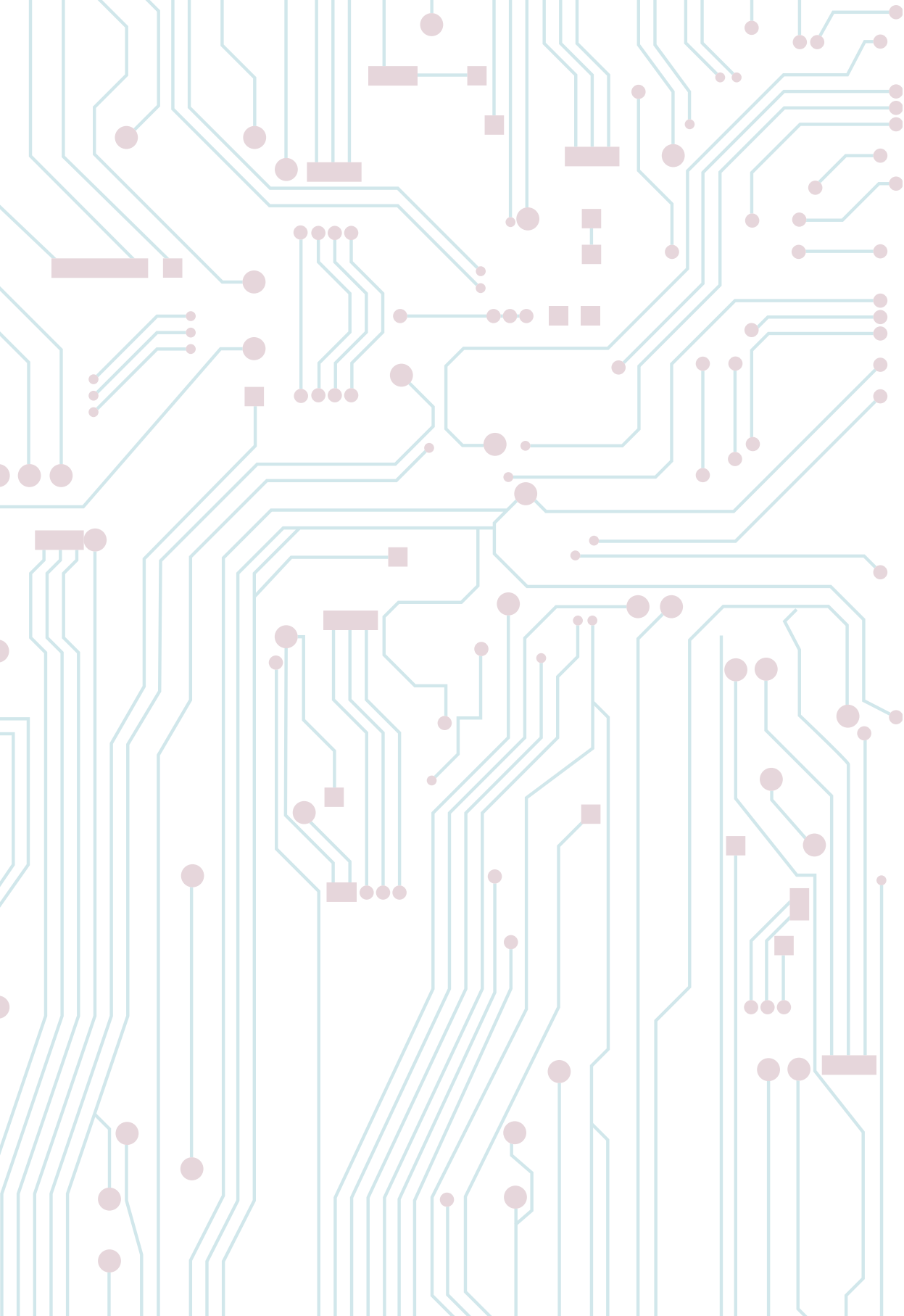
In onze snel veranderende maatschappij moeten onderwijsprogramma's ook steeds aangepast worden om te kunnen voorzien in de veranderende behoeften in de maatschappij. Ook afgestudeerden moeten zich blijven bijscholen en herscholen om nieuwe noodzakelijke kennis en vaardigheden bij te leren. Mogen we dat vooral leggen bij het individu die tal van andere belangen en zorgen heeft? Ik denk van niet. Een leven lang leren moet net zo gewoon worden als naar school gaan wanneer je jong bent. Leerplicht voor volwassenen lijkt misschien te ver gaan, maar het beter faciliteren van onderwijs op latere leeftijd is wel noodzakelijk. Waar gaat het dan om?

Het ligt voor de hand dat de randvoorwaarden goed moeten zijn. Dat betekent dat het financieel mogelijk gemaakt moet worden om een opleiding te volgen zonder dat dit een te ingrijpend beslag legt op het gezinsinkomen. Dat geldt evenzeer voor de tijd die besteed moet worden aan de studie. De studie moet goed inpasbaar zijn in het leven. Studieverlof (al dan niet in deeltijd) kan een oplossing zijn.

Nieuwe technologie kan een belangrijk hulpmiddel zijn om het leren in het leven te passen, maar alleen technologie is niet voldoende. De studie zelf moet goed en gericht zijn en passen bij de fase van het leven van de lerende. Daarvoor moeten we anders denken en veel vragen stellen zoals: Hoe bieden we het onderwijs aan? Is het nodig het onderwijs of het geleerde te valideren, of allebei? Is er behoefte aan erkenning of accreditatie van onderwijsprogramma's? Kan dat flexibel? Is het dan mogelijk om elders opgedane kennis, bijvoorbeeld door zelfstudie met beschikbare leermaterialen, in te brengen? Wat betekent het wanneer je je op latere leeftijd moet scholen? Hoe zorg je ervoor dat wat je al weet of kunt niet herhaald hoeft te worden?

En hoe weet je dat? En vervolgens: hoe meet je dat? Hoe valideer je informeel leren? Volwassenen leren anders dan jongeren, deels doordat ze al kennis en vaardigheden hebben, deels omdat ze anders met hun beschikbare tijd om (moeten) gaan en mede als gevolg daarvan omdat ze andere leerbehoeften hebben. Dat heeft gevolgen voor didactiek, voor zelfstandigheid en voor flexibiliteit. Kunnen we formele programma's aanpassen aan studietempo, aan elders opgedane kennis en vaardigheden, aan de manier waarop men leert en aan nieuwe technologie?

Ik realiseer me terdege dat de vragen die ik hierboven stel vooral ingegeven zijn met de kennis van nu. Voor de beantwoording van deze vragen is onderzoek nodig, en er moet echt gewerkt worden aan een goed kader voor een leven lang leren. Ik heb heel bewust weinig aandacht besteed aan de nieuwe mogelijkheden die technologie biedt en gaat bieden. Technologie biedt middelen en faciliteert zeker de mogelijkheden om het leren anders vorm te geven dan nu het geval is. Wanneer bijvoorbeeld implantaten het mogelijk zouden maken kennis in de slaap door te geven, om maar iets extreems te noemen, dan verandert dat het middel. Het is echter nodig om te blijven bepalen welke kennis nodig is en de verschillende wijzen waarop deze overgebracht kan worden. En hoe dat leren dan past in de sociale structuur waarin men leeft. Hoe de context voldoende meegenomen kan worden. Dat zijn de vragen die we nu moeten stellen en die we ons in de toekomst moeten blijven stellen. Dat zijn de vragen die in deze publicatie aan de orde komen en waarvan verschillende toekomstpaden worden verkend. Het doel hierbij is om te prikkelen, te provoceren en u aan te zetten tot actie. Want hoe en wat we in ons hele leven leren is belangrijker dan ooit. •



INLEIDING



: AANLEIDING

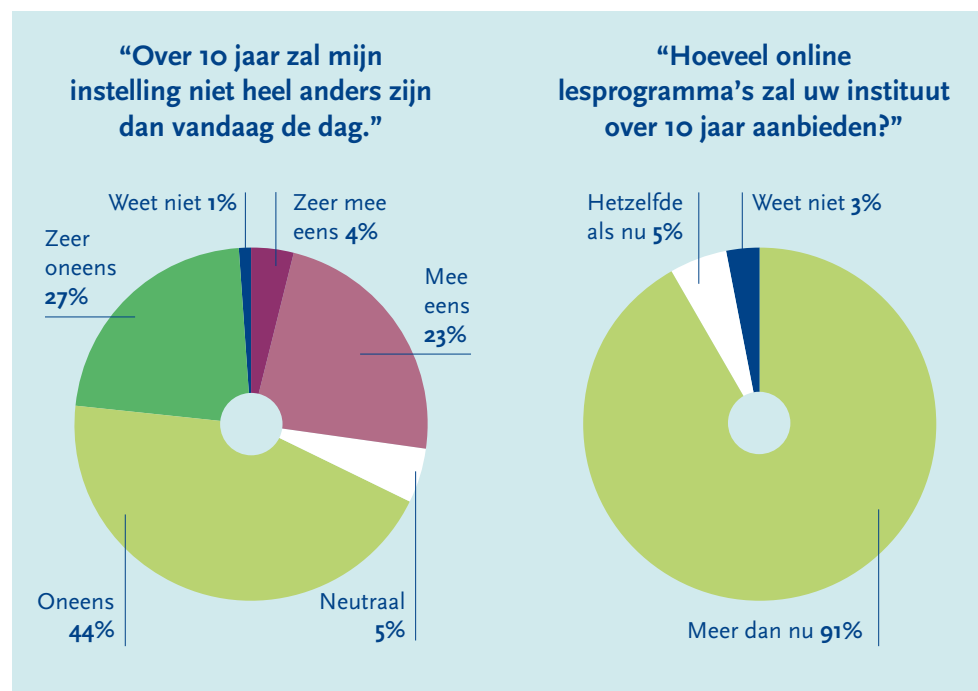
“Vergeet niet dat de mens boven de technologie staat”, was de boodschap van minister Bussemaker bij de opening van het hogeschooljaar 2017.¹ Aan de hand van Stanley Kubrick’s 2001: A Space Odyssey, de beroemde sciencefictionfilm die precies vijftig jaar geleden uitkwam, vroeg ze zich af hoe technologie ons gaat helpen om ons beter te laten leren. In de film werken ze met futuristische technologie zoals het invriezen van personen, geavanceerde tablets en kunstmatige intelligentie die de mens voorbij is gestreefd. Sinds het uitkomen van de film is onze technologie een stuk krachtiger geworden en is een aantal van deze toekomstbeelden werkelijkheid geworden. Chatbots, chips en robots staan in de virtuele rij om ons te helpen om op andere manieren informatie en vaardigheden op te nemen dan we tot nu toe hebben gedaan. Gefaciliteerd door nieuwe technologie kunnen we leren wat wij willen, waar we willen en wanneer we dat maar willen. Wat informatie betreft ligt de wereld aan onze voeten. We hebben toegang tot zettabytes aan data en zijn in een handomdraai virtueel verbonden met elkaar. Terwijl technologie de wereld om ons heen rap verandert wordt steeds meer gevreesd dat slimme systemen zoals Hal uit 2001: A Space Odyssey menselijke intelligentie zullen voorbijstreven.

Bussemaker stelde dat we technologische ontwikkelingen daarom nauw en kritisch moeten blijven volgen. Technologie is steeds meer aanwezig in het domein van het leren, terwijl “een duidelijke visie op de relatie tussen onderwijs en technologie vaak nog ontbreekt.” Technologie moet volgens haar niet met ons aan de haal gaan, maar onze eigen visie op leren ondersteunen en faciliteren.

Zoals ook de VSNU stelt, digitaliseert de maatschappij snel, terwijl de onderwijssector zoekende is (VSNU 2017). Van onze vakanties tot onze boodschappen tot het onderhouden van relaties; ons leven wordt steeds meer gemedieerd door technologie. De verwachtingen voor de toekomst lopen hierbij sterk uiteen. Sommigen waarschuwen vooral voor de ontwrichtende invloed die het internet, robots en kunstmatige intelligentie zullen hebben op onze maatschappij en onze arbeidsmarkt, anderen zien juist kansen en mogelijkheden. Waar vrijwel iedereen het over eens is, is dat de oplossing ligt in de manier waarop we leren. De meeste rapporten over de toekomst van onze samenleving richten zich tot opleiders met de boodschap dat de toekomst van onze samenleving voor een groot gedeelte afhangt van de manier waarop we leren, de vaardigheden en competenties die we in opleidingen leren en de uitkomsten van ons onderwijs.

De verregaande digitalisering van de samenleving sluit echter niet geheel aan bij de manier waarop we momenteel formeel leren en dit roept vragen op over de manier waarop we ons onderwijs inrichten. Zijn traditionele klaslokalen en collegezalen waarin groepen leerlingen tegelijk leren nog nodig in een wereld waarin we overal en altijd toegang hebben tot elkaar? Hebben we nog fysieke bibliotheken nodig waarin we kennis centraal opslaan? En hoe zal technologie mens-mens relaties (zoals student-docent relaties) en mens-machine relaties beïnvloeden?

Volgens het World Economic Forum zal 65% van de kinderen die vandaag het basisonderwijs instromen uiteindelijk een baan krijgen die nu nog niet bestaat (WEF 2016a). Het geïntensifieerde gebruik van nieuwe technologie door jongeren brengt verschillende wetenschappers tot de conclusie dat technologie op korte termijn een sterke impact zal hebben op de manier waarop we leren, het curriculum en de leeromgeving (Schuck en Aubussen, 2010). Uit een survey onder 109 decanen (zie figuur 1) blijkt dat ook onderwijsbestuurders verwachten dat technologie een grote impact zal hebben op onze onderwijsinstellingen. Binnen 10 jaar verwacht meer dan tweederde van de decanen dat hun organisaties sterk veranderd zullen zijn en verwacht 90% dat ze veel meer online leerprogramma’s zullen hebben.



Insights from a Survey of College and University Deans / June 2017

¹ Opening van het jaar 2017, Fontys Hogeschool Eindhoven



Tegelijkertijd zien we dat leeromgevingen zich maar met incrementele stapjes aanpassen en vindt digitalisering niet overal plaats. Zo analyseert de VSNU (2017) dat we digitale toepassingen weliswaar terugzien in administratieve toepassingen – bij het opstellen van roosters, het verzamelen van cijfers en ook gebruiken vrijwel alle scholen digitale platforms om te communiceren met leerlingen – maar dat het formuleren van digitale onderwijsdoelen en het inzetten van digitale leermiddelen minder vanzelfsprekend zijn. In de huidige kerndoelen voor het primair onderwijs en in de eindtermen voor het voortgezet onderwijs is bijvoorbeeld weinig aandacht voor de ontwikkeling van digitale geletterdheid, mediawijsheid, computational thinking of programmeren. Wat onderwijsinstellingen aanbieden is vooral afhankelijk van het enthousiasme van het team of soms zelfs van een enkeling binnen dat team. Ditzelfde geldt voor de digitale leermiddelen: er is zeker sprake van een toenemend gebruik van digitale mogelijkheden in het onderwijs, maar er is grote variatie in de manier waarop deze worden ingezet. Het onderwijsveld zoekt bovendien nog naar haar rol in het vormgeven van nieuwe educatieve digitale toepassingen. Het ontwikkelen van dergelijke toepassingen, zowel generieke als domeinspecifieke educatieve software, vindt vooral plaats buiten het onderwijs, door commerciële partijen. Het onderwijsveld heeft weinig invloed op deze digitale innovaties. Digitalisering wordt vaak niet vormgegeven in of door het onderwijsveld, terwijl juist door digitalisering nieuwe mogelijkheden ontstaan voor het onderwijsveld om zelf richting te geven aan ontwikkelingen die het onderwijs beter, aantrekkelijker, doelmatiger of toegankelijker kunnen maken.

De vraagstukken over de toekomst van leren beperken zich dus niet tot het onderwijsveld, of tot de minister. Als we een toekomst tegemoet gaan waarin technologie een steeds prominentere rol speelt in de manier waarop we leren, is het belangrijk om een brede maatschappelijke discussie over dit onderwerp aan te gaan. Het onderwijsveld zal steeds meer moeten samenwerken en afstemmen met technologiebedrijven om te bepalen welke technologie geschikt is en hoe content wordt ontwikkeld. Het bedrijfsleven zal – vooral als een visie op een leven lang leren concreet wordt – een maatschappelijke discussie over haar rol in de lerende samenleving moeten aangaan. De overheid zal moeten nadenken over nieuwe regulering en richtlijnen op het gebied van technologie en leren. En wetenschappers hebben de belangrijke taak om zowel bij te dragen aan deze ontwikkelingen als erop te reflecteren.

: LEREN EN TECHNOLOGIE

Leren is een complex begrip dat gerelateerd is aan kennis, vaardigheden, en onderwijs (Unesco 2015). Dus waar hebben we het in deze publicatie over als we spreken over leren? Ivan Illich schetst een basisdefinitie en stelt dat leren zoveel betekent als “het verwerven van een nieuw inzicht of een nieuwe vaardigheid” (1973, p11). Het gaat niet alleen om kennis of informatie, maar ook om het vermogen om iets nieuws te kunnen. In de Nederlandse taal is het begrip

zelfs nog iets breder en heeft leren niet alleen betrekking op het verwerven van kennis en vaardigheden, maar ook op het zorg dragen dat een ander leert.

Een van de belangrijke en steeds terugkerende discussies met betrekking tot leren is of we leren als product zouden moeten zien, of als een proces. In het verleden is leren vaak begrepen als een product, waarbij een stukje kennis wordt overgedragen van één persoon naar een ander en het op die manier ‘bezit’ wordt van de lerende partij. Een moderne metafoor die bij deze opvatting past is het brein als computer: we kunnen er data opzetten, deze wordt opgeslagen en kan op een later moment worden gerepliceerd. Veel docenten en leerlingen zien leren nog steeds op deze manier, maar moderne onderwijsdeskundigen denken dat leren meer complex is en beschrijven het als een proces. Bruner bijvoorbeeld stelt dat “leren niet simpelweg een technisch proces is waarin informatieverwerking adequaat gebeurt” (1996, p. 146). In plaats van de acquisitie van kennis, gaat leren volgens hem om een onafgebroken proces van participatie waarbij we interacteren met de wereld en deze leren begrijpen. Deze tweede definitie is minder tastbaar, maar is interessant in de reflectie op onze bestaande onderwijsmodellen. In plaats van het inrichten van formele leeromgevingen waarin aan het begin van ons leven zoveel mogelijk kennisoverdracht wordt gefaciliteerd, pleit deze opvatting van leren voor een continu leerproces dat nooit stopt. Bovendien stelt het dat leren niet altijd gepland kan worden en gedeeltelijk zelfs een onbewust proces kan zijn. Dit heeft implicaties voor hoe we onderwijs inrichten. Want als we het over leren hebben, dan spreken we al snel over onderwijs. Onderwijs is het formele leersysteem dat we in onze samenleving (veelal gesponsord en gecoördineerd vanuit de staat) inrichten en waarbij we het leren structureren, monitoren en accrediteren. Deze verkenning gaat bewust in op het begrip leren, en niet strikt op onderwijs, omdat het mogelijk is dat we in de toekomst een bredere opvatting van leren krijgen waarbij de grenzen tussen formeel en informeel leren, en tussen leren in het onderwijs of daarbuiten, zullen vervagen.

EduTech – ofwel technologie die wordt ingezet om het menselijke leerproces te verbeteren – kan hier een belangrijke rol bij spelen. Om dat in te zien is het belangrijk kort stil te staan bij het begrip technologie. In algemene zin kan technologie worden gezien als het proces waarmee mensen de natuur aanpassen om aan hun wensen en behoeftes te voldoen. Technologie wordt, volgens Volti, ontwikkeld om ons in staat te stellen dingen te doen die we anders niet zouden kunnen, of om ze goedkoper, sneller en gemakkelijker te maken (1992, p.4). Technologie beperkt zich dus niet alleen tot machines, maar gaat vooral over het innoveren van menselijke processen. Deze studie richt zich niet op technologie in de meest brede zin van het woord, maar bestudeert voornamelijk nieuwe en verwachte digitale technologie. We zien een snelle ontwikkeling van datagedreven technologie, sociale netwerktechnologie, autonome slimme systemen, en de integratie van technologie en ons lichaam. Deze trends betreden langzaam maar zeker het domein van het menselijke leren. Sommige boeken al succes, anderen niet. De verwachting is dat we op dit gebied op korte termijn meer experimenten, nieuwe toepassingen, nieuwe regulering en nieuwe (ethische) vraagstukken zullen zien opkomen. De discussie over



technologie moet dus ook in een bredere context geplaatst worden waarbij de maatschappelijke context, regels, en achterliggende ideeën meegenomen worden. We moeten ons afvragen welke problemen worden opgelost met EduTech, wiens problemen dit zijn en welke nieuwe problemen er ontstaan door de inzet van EduTech. De vraag hierbij is wat wij als samenleving willen.

: WAAROM TOEKOMSTVERKENNEN

“Dat je de toekomst niet kent, wil nog niet zeggen dat je je er niet op kunt – of moet – voorbereiden. Dat geldt zeker voor een sector als het onderwijs, dat bij uitstek gericht is op de toekomst”, aldus minister Bussemaker.² Hoewel er veel geschreven is over de toekomst van leren, is er volgens Neil Selwyn (2010) een tendens om de toekomst van leren ofwel utopisch ofwel dystopisch te zien. In zijn literatuuroverzicht ziet hij dat één groep experts vooral aandacht heeft voor de schadelijke gevolgen van technologie, zoals de vervreemding van reguliere onderwijsprocessen, het verlies aan zingeving, en agressieve overnames van bestaande processen door nieuwe spelers zoals commerciële partijen of technologie zelf (robots en kunstmatige intelligentie). De andere groep ziet juist een snelle ‘technologische fix’ van problemen die het bestaande onderwijs teisteren, zoals lerarentekorten, een gebrek aan middelen, desinteresse van leerlingen of het lage leerrendement. Selwyn concludeert echter dat zowel de utopische als dystopische scenario’s teveel aandacht krijgen omdat het onderwijsstelsel historisch gezien veelal doorgaat met ‘business as usual’ (2010, 173). Desalniettemin rechtvaardigt de opkomst van nieuwe technologie, en de verweving hiervan met ons dagelijks leven, een nieuwe kijk op de manier waarop we leren. Als toekomstige mogelijkheden niet worden meegenomen in onze discussies over leren, dreigen de huidige processen en instituten die we hiervoor hebben ingericht te verouderen of te stagneren (Schuck en Aubussen 2010).

Onze reden om een toekomstverkenning uit te voeren is dan ook dat het nodig is om het onderwijs te herzien in het licht van de digitalisering en technologisering van de samenleving. Ondanks dat het ontwikkelpad van technologische innovatie zich slecht laat voorspellen, en de manier waarop maatschappijen met technologie omgaan geen algemene regels volgt, is er behoefte aan een discussie over de mogelijke kansen en gevolgen van technologische ontwikkeling op de manier waarop we leren. We doen dit hier door toekomstbeelden te verzamelen, deze te toetsen en aan de hand hiervan nieuwe toekomstscenario’s op te stellen. Deze gebruiken we als denkrichtingen om alternatieven voor te stellen, scherp te brengen in het debat aan te brengen en toekomstgericht beleid te informeren.

² Bussemaker in *Onderwijs van de Toekomst*, juli 2017. Zie: <https://leerling2020.nl/wp-content/uploads/2017/05/Onderwijs-van-de-toekomst-juli-2017.pdf>

: VRAAGSTUKKEN

Snelle ontwikkelingen op het gebied van technologie maken het noodzakelijk voor overheden, bedrijven en de samenleving om meer grip te krijgen op de toekomst. Meer inzicht in de toekomst schept meer mogelijkheden om naar wenselijke toekomstbeelden toe te werken. Daarom voeren we een verkenning uit die ingaat op toekomstbeelden over leren en technologie. De centrale vragen hierbij zijn:

Hoe beïnvloedt technologie de komende decennia de manier waarop we leren?

- Wat is de geschiedenis van EduTech?
- Welke invloedrijke toekomstbeelden over leren en technologie zijn er de afgelopen 25 jaar opgesteld?
- Welke gevolgen zal de inzet van technologie hebben op ons onderwijs?
- Welke toekomstscenario’s zijn aannemelijk?

: LEESWIJZER

In deze publicatie proberen we een antwoord te geven op deze vraagstukken door in ieder hoofdstuk een subvraag centraal te stellen. In hoofdstuk 2 wordt allereerst inzicht gegeven in de methoden die we gebruiken om deze toekomstverkenning uit te voeren. In hoofdstuk 3 gaan we in op de geschiedenis van de inzet van technologie om leren te faciliteren. Hoofdstuk 4 kijkt naar de geschiedenis van de toekomst. Dat wil zeggen, we behandelen bestaande literatuur en rapporten waarin toekomstbeelden zijn opgesteld. Op basis van deze literatuurstudie en een kwantitatieve meta-analyse presenteren we de belangrijkste socio-technische trends over leren en technologie. Hoofdstuk 5 presenteert de resultaten van een Delphi-studie die we uitvoerden om de toekomstbeelden en trends te toetsen bij een groep bestuurders. We gingen hierbij dieper in op het optimisme en pessimisme over EduTech, op het gepercipieerde nut hiervan en op argumenten en bezwaren tegen de inzet hiervan. Aan de hand van de trends en resultaten van de Delphi-studie beschrijven we in hoofdstuk 6 een drietal nieuwe toekomstscenario’s. We sluiten in hoofdstuk 7 af met een overzicht van de belangrijkste lessen en discussiepunten uit dit rapport.



Interview Dr. Robert Marzan

Door Thijmen Sprakel³

Robert Marzano is directeur van het Marzano Research Laboratory in Centennial, Colorado. Hij schreef meer dan veertig onderwijsboeken waaronder The New Art and Science of Teaching (2017).

Wat is uw kijk op technologie in het onderwijs?

Studenten moeten de basisprincipes kennen van programmeren. De cognitieve vaardigheden die bij programmeren komen kijken zijn zeer concreet en sterk. De basisprincipes van programmeren hebben alles te maken met probleemoplossend vermogen, besluitvaardigheid en onderzoekend vermogen. Dat is wat mij betreft een nieuw onderdeel van het curriculum. Ik noem het geen technologie, maar coderen, waar uiteraard technologie voor nodig is.

Hoe ziet leren er over tien jaar uit?

Ik geloof dat de mens altijd belangrijk zal zijn in het onderwijs. Maar, de docent die voor een klas van dertig leerlingen staat wordt in die rol steeds minder belangrijk. Een docent die een nieuw onderwerp aansnijdt en dat expliciteert met voorbeelden zou vervangen kunnen worden door technologie waardoor het onderwerp misschien zelfs wel beter gepresenteerd wordt.

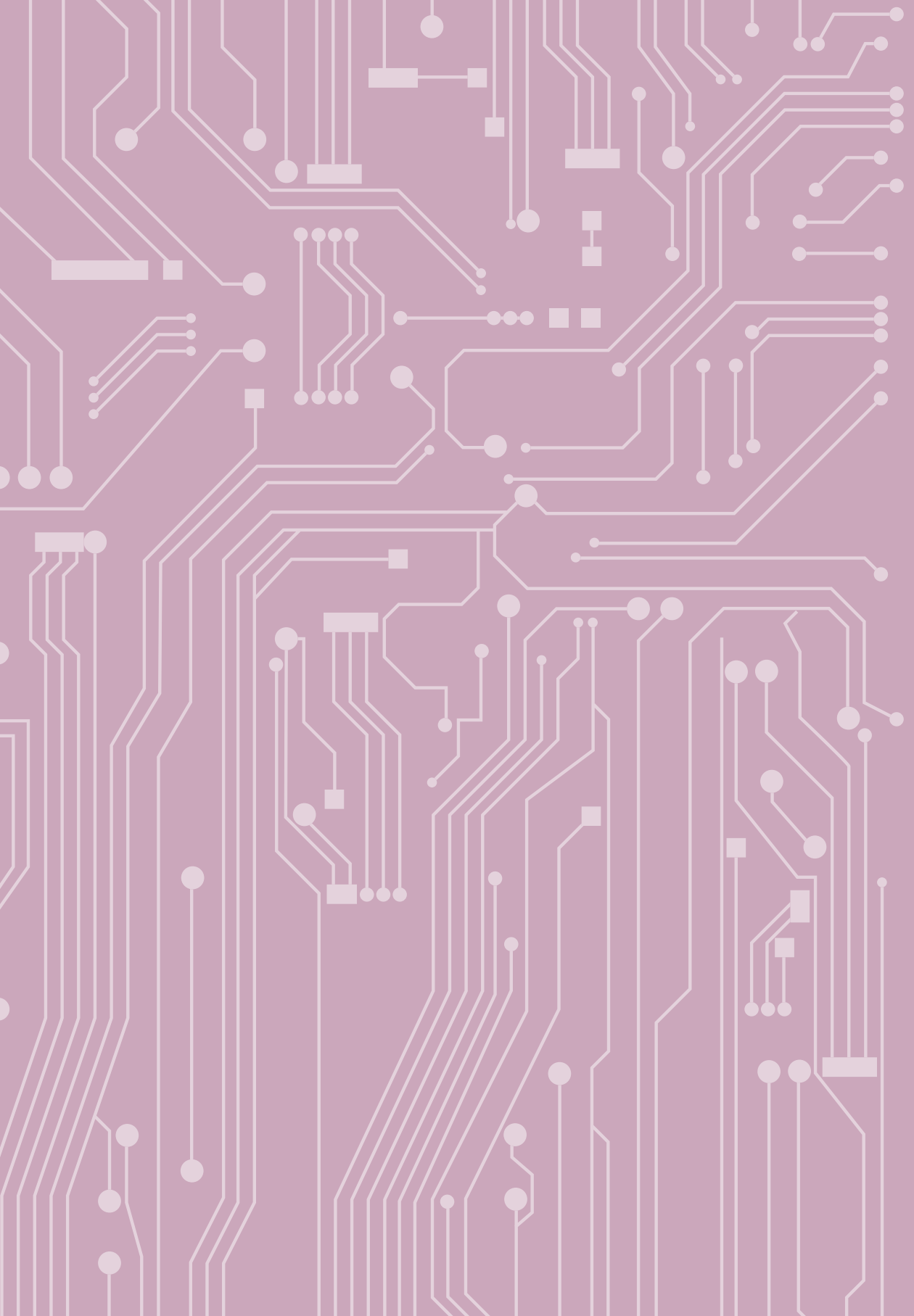
De leraar werkt over tien jaar met individuele leerlingen in kleine groepen. De leraar is dan een 'facilitator' en een gids voor leerlingen in het leerproces. Leerlingen moeten betrokken worden bij hun eigen leerproces en de manier waarop ze getoetst worden. Leerlingen moeten invloed uitoefenen op dit proces en als ze dat doen, wordt het leerproces veel efficiënter voor hen.

Wat is uw boodschap aan de politiek?

Wees zeer specifiek als het gaat om vakinhoud. Definieer binnen de vakinhoud onderdelen die gemeten worden op beheersingsniveau. Er is een definieerbare set aan cognitieve en meta-cognitieve vaardigheden die binnen het curriculum onderwezen kunnen worden. Deze vaardigheden moeten gekoppeld worden aan specifieke vakinhouden, leerjaren en onderwerpen. In het verlengde hiervan bevindt zich competentiegericht onderwijs. Waarom zou je studenten niet de mogelijkheid geven om op hun eigen tempo door het onderwijs heen te gaan in plaats van leerinhouden te koppelen aan bepaalde leeftijden ongeacht of studenten er klaar voor zijn of niet, of deze kennis reeds bezitten. Dit zijn de grote veranderingen die binnen handbereik liggen. •

³ Thijmen Sprakel is docent en onderwijsinnovator op een middelbare school in Hellevoetsluis. Hij interviewt voor EduKitchen.nl internationale wetenschappers, innovators en onderwijsprofessionals om tips, tools en best-practices te delen met het Nederlandse publiek om zo hun bijdrage te leveren aan beter onderwijs. In alle interviews staat de vraag centraal wat er beter kan in het onderwijs, wat de rol is van technologie in het onderwijs en hoe de toekomst van het onderwijs eruitziet. De volledige interviews zijn te lezen op www.edukitchen.nl.





1.

METHODE

Education is the
kindling of a flame, not
the filling of a vessel.

Socrates, 470 BC



Er zijn verschillende mogelijkheden om de toekomstige impact van technologie op onze capaciteit om te leren te onderzoeken. Wij hebben gekozen om het onderzoek stapsgewijs op te bouwen en verschillende typen onderzoek in te zetten. Dit hoofdstuk gaat in op de opbouw van de verkenning en de verschillende methoden die zijn toegepast.



1.1 LITERATUURANALYSE

Wat schreven anderen over de toekomst van leren en de rol die technologie daarin kan hebben? Als eerste stap is literatuuronderzoek uitgevoerd om deze verkenning te positioneren in het debat over de toekomst van onderwijs en de meerwaarde ervan te bepalen. Gerben Janssen van Doorn van de Radboud Universiteit heeft in het kader van zijn thesis een literatuurstudie uitgevoerd naar wetenschappelijke publicaties en onderzoeksrapporten die op de toekomst van leren ingaan. Aan de hand van een meta-analyse beoogt zijn thesis te identificeren wat de belangrijkste trends zijn op het gebied van technologie in het onderwijs (Zie Janssen van Doorn 2017). Deze meta-analyse is uitgevoerd volgens de methodiek van Van 't Klooster en Van der Duin (2012).

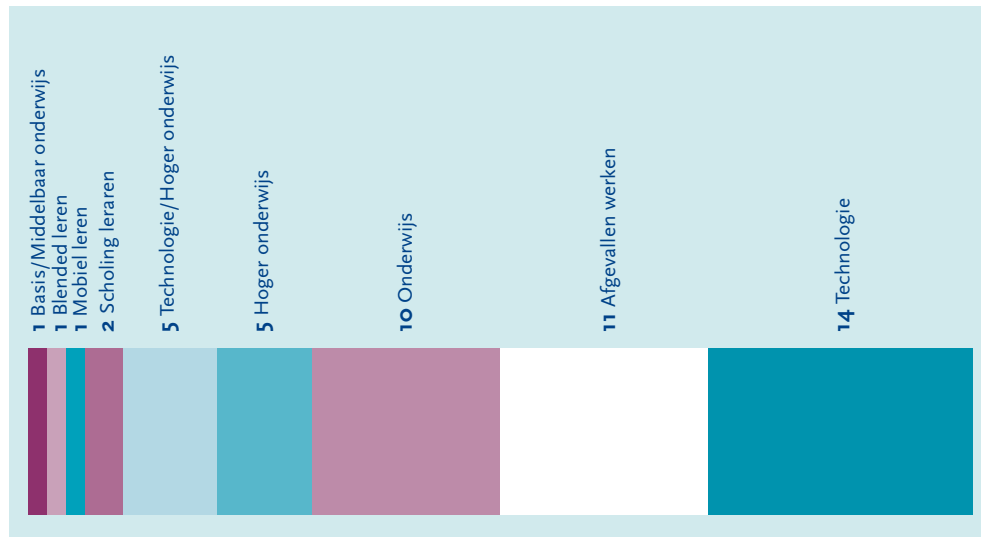
STAPPENPLAN META-ANALYSE

1. **Vaststellen van het doel van de toekomststudie.** Doelen kunnen worden geplaatst op een continuüm van smal tot breed. De breedte van een meta-analyse is van invloed op de hoeveelheid en diversiteit aan studies die meegenomen worden in de analyse. In dit onderzoek zijn enkel de toekomststudies meegenomen waarvan het doel of een van de doelen is om toekomstige trends en ontwikkelingen op het gebied van technologie en leren te onderzoeken.
2. **De zoektocht naar toekomststudies.** Een onderzoeker kan op een aantal manieren naar relevante toekomststudies zoeken. In dit onderzoek is het op de volgende wijze gedaan:
 - a. Op basis van steekwoorden die uit de hoofd- en deelvragen zijn afgeleid, zowel in het Nederlands als in het Engels om zo niet alleen toekomststudies binnen Nederland te zoeken, maar ook studies op globaal niveau. Namelijk: ICT, Technologie, Technology, Onderwijs, Education, Leren, Learning, Teaching, Scholing, Schooling, Toekomstverkenning, Toekomst, Future, Trends en Scenario's.
 - b. Gebruik maken van referenties. Door middel van *backward citation* en *forward citation* kunnen nieuwe relevante toekomststudies uit gevonden toekomststudies worden gehaald. Relevante toekomststudies zullen namelijk in hun werk waarschijnlijk ook eerdere relevante studies aanhalen.
 - c. Vragen bij experts. De experts, betrokken bij het project *Leren van de Toekomst* uitgevoerd door Stichting Toekomstbeeld der Techniek, dienden als validatie.
3. **Selectie van de publicaties.** De publicaties zijn geselecteerd aan de hand van drie verschillende kenmerken om zo tot een uiteindelijke *shortlist* te komen.
 - a. Studies die het meest zijn toegespitst op de rol van technologie in het onderwijs
 - b. De meest genoemde studies
 - c. De meest recente studies
4. **Bestuderen en coderen van de geselecteerde publicaties.** In dit onderzoek is speciale *textmining software* gebruikt waarin aan de hand van een aantal steekwoorden de tekst is gecodeerd waarna handmatige analyse mogelijk is.
5. **Karakteriseren en (her)clusteren van toekomststudies.** Inhoud-gerelateerde steekwoorden zijn gebruikt om de kernbeelden van de verschillende toekomstbeelden uit de gevonden toekomststudies te karakteriseren. De gecodeerde trends zijn vervolgens geclusterd om tot hoofdcategorieën te komen. Om de clusters te scoren is een vragenlijst uitgezet onder een select aantal experts, verbonden aan STT. Hierdoor is het mogelijk te zien welke clusters een grote impact hebben op het onderwijs en in welke mate de route van deze trends te verkennen is.
6. **Terugkoppeling naar het onderzoeksdoel.** In deze stap komt aan bod in welke mate de uitkomsten van de meta-analyse het onderzoeksdoel dienen. Deze vraag is met name in de discussie behandeld en gaat over wat de witte vlekken van dit onderzoek zijn, of er vervolgonderzoek nodig is, wat opvalt en of het ontwikkelen van scenario's een geschikte methode is gebleken. (van 't Klooster & van der Duin, 2012)



1.2 VERZAMELING VAN TRENDS

De initiële zoektocht op basis van de geselecteerde steekwoorden leverde 50 studies op, die geselecteerd zijn op basis van de titel en het abstract van het document. Van deze 50 werken werden 11 werken achterwege gelaten, waardoor een shortlist van 39 werken overbleef. Vervolgens zijn de overgebleven 39 studies in de shortlist gekarakteriseerd per domein.



Deze studies zijn in de kwalitatieve data-analyse software ATLAS.ti gecodeerd door alle (relevante) trends, oorzaken en gevolgen in de studies te labelen met steekwoorden. Dit resulteerde in een lijst met 71 unieke codes die verder zijn samengevoegd in 14 code families, waarbij het mogelijk is dat een code in meerdere code families is gebruikt. Tenslotte is de programmeertaal R gebruikt om data cleaning en kwantitatieve woordfrequentie analyse toe te passen, waarbij de resultaten uit de kwantitatieve analyse konden worden ondersteund of weerlegd met gegevens uit de kwalitatieve tekstanalyse. Zo kan de kwantitatieve analyse aantonen in welk percentage van de studies een bepaald begrip is gebruikt en hoe vaak per studie.



1.3 DELPHI

Om deze trends te toetsen werd in de tweede helft van 2017 een Delphi-studie opgezet en uitgevoerd. Voor het onderzoek zijn 66 personen uit de wetenschappen, het bedrijfsleven, de overheid en de maatschappij betrokken. Gedurende drie maanden werden zij in verschillende rondes bevraagd over de rol van technologie bij het leren. Hieronder gaan we kort in op de methode, de redenen om deze te gebruiken en de opzet van de studie.

De Delphi-methode is een onderzoeksmethode die begin jaren '50 in de Verenigde Staten is ontwikkeld binnen Project RAND. Dit project werd in 1944 opgezet door Generaal Arnold, om de lange termijn ontwikkeling van wapens inzichtelijk te maken. Toen kwantitatieve modellen, trend extrapolaties en bestaande wetenschappelijke instrumenten tekort schoten in het rekeninghouden met onverwachte ontwikkelingen werd de Delphi-methode getest en ontwikkeld. De eerste jaren werd de methodiek vooral ingezet om de toekomstige rol van technologie bij oorlogsvoering te verkennen. Later werd deze ook ingezet in het onderwijsdomein om richtlijnen te formuleren, na te denken over standaarden of trends te voorspellen (zie Green, 2014).

Bij de Delphi-methode wordt een groep experts in verschillende rondes vragen gesteld, waarbij ze ook (anoniem) de antwoorden van anderen te zien krijgen. Het doel daarbij is om tot nieuwe inzichten te komen over een onderwerp waarover veel onzekerheid bestaat, zoals toekomstige ontwikkelingen bijvoorbeeld. Door de opzet wordt het totale aantal antwoorden teruggebracht tot een aantal categorieën om te begrijpen waar consensus of juist dissensus over bestaat. De onderliggende assumptie hierbij is dat gestructureerde communicatie van een groep mensen meer inzicht geeft dan individuele oordelen. Een bijkomend voordeel is dat de methode bij beleidsvraagstukken bovendien helpt om draagvlak te creëren.

In de jaren '70 werd de originele Delphi-methode opnieuw uitgevonden door Turoff (1975). De eerste Delphi's streefden naar consensus bij experts en nodigden een redelijk homogene groep experts uit om deel te nemen. De onderwerpen die centraal stonden waren technisch van aard en de experts hadden eenzelfde, vaak technische, achtergrond. Turoff ontwikkelde de Policy Delphi die bij grote beleidsvraagstukken juist probeerde tegengestelde perspectieven te verzamelen (1975, p. 80). In plaats van consensus was het streven om verschillende perspectieven op de toekomst in kaart te brengen. Beleidsmakers, zo beargumenteerde Turoff, zijn er helemaal niet op uit dat één bepaalde groep stakeholders een oplossing voor een vraagstuk genereert. Ze zien liever een overzicht van verschillende argumenten of scenario's, zodat hierop geanticipeerd kan worden in het beleidsproces [ibid, p. 80]. Het doel van deze Delphi is dan ook niet om tot consensus te komen (zie ook Van de Linde & Van der Duin, 2011). Ons doel is om de discussie over technologie en leren inzichtelijk te maken, om aan te tonen over welke ontwikkelingen er bij bestuurders consensus bestaat, en bij dissensus juist te laten zien wat de achterliggende argumenten zijn.

We hebben de Delphi-methode grotendeels online uitgevoerd en verstuurden de vragen via een online enquête. Deze methode heeft een aantal voordelen. De Delphi is ten eerste een onderzoeksmethode om anoniem meningen van een groot aantal experts te raadplegen, iets wat online vergemakkelijkt wordt. Daarnaast vermijdt een online Delphi bepaalde negatieve effecten van groepsdiscussies; er is minder kans op kuddegedrag en sociale druk, iedereen krijgt de kans om aan het woord te zijn en te antwoorden zoals zij wensen, en de anonimiteit



waarborgt een hoge vrijheid van meningsuiting. Ook krijgen de deelnemers de kans om hun initiële antwoorden opnieuw in te zien en bij te stellen, waardoor oningevulde of foutieve antwoorden alsnog kunnen worden ingevuld en de betrouwbaarheid van de antwoorden stijgt.

Er is bij deze methodologie een aantal risico's die invloed kan hebben op de uitkomsten (Green, 2014). Door een anonieme online enquête uit te zetten is er het risico dat je niet alle gewenste respondenten bereikt. Het online invullen van vragen is voor sommigen (vanwege vorm, voorkeur of vaardigheden) minder gewenst. Door meerdere ronden uit te zetten krijg je daarnaast te maken met een afname van het aantal deelnemers in vervolgronden.

Om dit op te vangen hebben we aan het einde van het proces een bijeenkomst georganiseerd waarbij een groepsdiscussie is gefaciliteerd. Hierbij is de gehele lijst met respondenten (dus ook diegenen die geen gehoor gaven) uitgenodigd om bij elkaar te komen. In deze bijeenkomst zijn een aantal van de belangrijkste resultaten gepresenteerd en zijn de respondenten in groepen (op basis van de sectoren waarin men actief is) in gesprek gegaan. We probeerden zo de enquêteresultaten uit te diepen en te komen tot een strategische agenda.



1.4 TOEKOMSTSCENARIO'S

De toekomst wordt gevormd door toekomstbeelden die men vandaag heeft. Vandaar dat het van belang is om bestaande toekomstbeelden te onderzoeken en actief te werken aan nieuwe toekomstbeelden. We doen dit in deze verkenning aan de hand van scenario's. Een scenario is een plausibele en versimpelde beschrijving van een mogelijke toekomst. Scenario's zijn gebaseerd op assumpties over mogelijke ontwikkelingen en proberen niet de toekomst te voorspellen, maar om mogelijkheden in kaart te brengen. Ze proberen de zwaktes van voorspellingen te vermijden. En waar ze inboeten op specificiteit en accuraatheid, winnen ze terrein door toekomst, die in eerste instantie misschien onwaarschijnlijk lijken maar wel mogelijk zijn, bespreekbaar te maken. Daarom worden ze veel ingezet voor strategische doeleinden.

De scenario's in deze studie zijn opgesteld aan de hand van de trends uit de literatuuranalyse en de Delphi-studie en gaan in op drie bewegingen die het onderwijs op basis van de inzet van technologie kan maken; namelijk subjectivering, socialisering, en kwalificering.

De scenario's proberen niet zozeer om de toekomst te voorspellen, maar om een aantal belangrijke beweegrichtingen te identificeren die bepalend zijn voor onze toekomst (Giaoutzi en Sapiro 2013). Het is niet de bedoeling de scenario's weg te leggen om over twintig jaar te toetsen of de toekomstbeelden kloppen, maar juist om ze nu al door beleidsmakers, strategen en toekomstverkenners te laten gebruiken als kapstok voor een discussie over de toekomst van leren en technologie. Dit geldt zelfs als ze een tikkeltje onvoorstelbaar zijn:

Say almost anything bold about the future and you will almost certainly sound ridiculous to someone, probably including most people in the future. That's fine. The future should be our theater. It should be fun and wild, and force us to see everything in our present world anew (Lanier, 2014).



1.5 VISUALISATIE

Tijdens het project is in samenwerking met Broosdoc Films de documentaire 'Leren Leren' gemaakt waarin aan de hand van interviews met docenten, leerlingen, filosofen en experts de belangrijkste trends en vraagstukken op het gebied van leren in de toekomst zijn uitgewerkt. Deze film is te zien op www.stt.nl en is publiekelijk vertoond tijdens verschillende evenementen.

Hiernaast is in samenwerking met het Stimuleringsfonds voor de Kunsten en de Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten in het najaar van 2017 een research lab opgezet. Hierbij zijn studenten en professionele kunstenaars uitgenodigd om de toekomst van ons leerproces te visualiseren. Het lab was onderdeel van het curriculum van de KABK en verschilde van normale vakken doordat studenten uit alle disciplines zijn uitgedaagd deel te nemen. Via het Stimuleringsfonds zijn studenten aan professionals gekoppeld en STT hielp mee met de invulling van het vak door de colleges en evenementen voor de studenten te organiseren. Gezamenlijk zijn in september en in december 2017 symposia georganiseerd in Den Haag waarbij (inter)nationale sprekers presenteerden en de kunstwerken van studenten werden getoond. Hierna is het project door het ministerie van OC&W opgeschaald en zijn alle kunstacademies in Nederland gevraagd de toekomst van ons onderwijs te visualiseren. Een select aantal werken is tijdens een grote conferentie in het Nemo Museum te Amsterdam in juni 2018 vertoond aan het grotere publiek.





1.6 LESSEN EN ADVIES

Met een interdisciplinaire denktank is tijdens de toekomstverkenning gereflecteerd op de uitkomsten van de studie en actief nagedacht wat de resultaten betekenen voor strategie, beleid, bestuur, en het hier en nu. De groep had drie functies:

- **Sturing:** wat is de scope van de verkenning en wat blijft er buiten?
- **Denktank:** hoe gaat technologie ons leerproces veranderen? Hoe bewegen we van toekomstscenario naar impact?
- **Ambassadeurs:** ruchtbaarheid geven aan de verkenning

De denktank kende een voorzitter, Anja Oskamp van de Open Universiteit, en bestond verder uit leden van het Algemeen Bestuur van STT en experts uit het veld (Zie bijlage voor de complete samenstelling van de groep).

Glocal Connections: The World is Your Teacher

Door Hans Stavleu, Patrick van der Duin⁴

Jesse Frasa heeft besloten om een tussenjaar in het buitenland te volgen. Hoewel zijn zesde jaar op het vwo binnenkort van start gaat, heeft hij het al helemaal gepland. Hij wil na het vwo de studie ‘transcultural studies’ gaan doen en als voorbereiding heeft hij zijn eigen pad daarnaartoe uitgestippeld. Een bijzonder pad zelfs.

Als hij eenmaal zijn diploma heeft gehaald, wil hij namelijk het tussenjaar besteden aan het opzetten van kleinschalig onderwijs in Bulgarije. Daar heeft hij nu al van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap toestemming voor gekregen. Hij werd direct via het Open Learning Initiative (OLI) in contact gebracht met de Bulgaar Dr. Ivan Dimitrov die hem zou helpen zijn voorstel verder uit te werken.

OLI is een platform waarin hoogleraren, leraren en managers de leerlingen ondersteunen die internationale activiteiten ontplooiën. Alle vragen, antwoorden, discussies en best & worst practices worden op dit platform gedeeld.

Avond aan avond zat Jesse OLI door te spitten. Hij wist niet precies waar hij naar op zoek was. Maar hij wist vast en zeker dat OLI hem kon helpen met iets wat hij niet specifiek zocht maar wel wilde vinden. Na ongericht zoeken en veel chatten werd zijn netwerk op OLI steeds groter en waardevoller. Ineens stuitte hij op iets interessants. Het was Ng Kiow Leng uit Singapore die reageerde op zijn profiel.

Kiow Leng zag dat Jesse in zijn profiel ‘Transcultural Studies’ had genoemd. Dat triggerde haar omdat ze als leraar in een van Singapore’s Polytechnics een ‘Glocal Connect Village’, een onderwijscentrum voor transcultureel onderwijs, had opgezet. Jesse maakt een afspraak met haar voor de volgende ochtend vroeg. Het tijdsverschil maakt dat het voor hem lastig is om ‘s avonds een videogesprek met haar te voeren. Vanwege het zware Chinese accent dat Dr Ng heeft, moet Jesse zich erg inspannen om het gesprek te kunnen voeren. Het wordt hem al snel duidelijk dat alle Polytechnic-leerlingen van elke opleiding gedurende minstens twee weken verschillende modules in het Glocal Connect Village volgen. Zodoende worden ze wegwijs gemaakt in lokale en wereldwijde culturen en leren ze hoe ze daar lokaal en in de rest van Zuidoost-Azië gebruik van kunnen maken. Ze leren hoe ze lokale initiatieven kunnen omzetten naar hanteerbare oplossingen voor andere plaatsen in de wereld. “Schaalbaar terwijl het klein blijft”, voegt ze er aan toe.

Ze spreken af dat hij binnenkort via OLI met een aantal leraren en leerlingen gaat praten om ze alles te vragen over hun ervaringen met de leermethoden die in het Glocal Connect Village worden gebruikt. Bovendien kunnen ze hem ook wat laten zien van de campus en van het Glocal Connect Village.

De virtuele rondleiding is een succes. Jesse wordt uiterst vriendelijk en behulpzaam te woord gestaan. Samen met een van de Singaporese leerlingen stelt hij een digitale holographic samen over de mogelijkheden van het opzetten van een lokale versie van een Glocal Connect Village in Bulgarije. Vanuit een competitieve instelling kan de Singaporese Polytechnic hiermee goede sier maken op OLI.

Hij neemt nog even contact op met Dr. Dimitrov, die natuurlijk al automatisch op de hoogte is van Jesse’s digitale holographic. Hij deelt nog wat kennis over Bulgarije met Jesse om zijn voorstel voor het opzetten van een Glocal Connect Village in Bulgarije te versterken.

Jesse ziet zijn bijzondere pad als een gedeelte van een gedicht van Robert Frost: “Two roads diverged in a wood and I - I took the one less traveled by, and that has made all the difference.” •

2025

⁴ Te verschijnen in het boek *Naar Nieuwe Comfortzones. Toekomstscenario's voor ons Onderwijs* (2018).





2. EDUTECH, EEN TERUGBLIK

The past is as much a
work of the imagination
as the future is.

Jessamyn West

2.1 INLEIDING

Om vooruit te kijken is het goed om eerst stil te staan en terug te blikken. Dit hoofdstuk gaat in op de geschiedenis van EduTech om duidelijk te maken hoe het zich historisch heeft ontwikkeld en om lessen te trekken uit zowel de ontwikkeling als de implementatie van dit type technologie. Een historische blik kan op een aantal verschillende manieren helpen. Ten eerste plaatst het ontwikkelingen in perspectief en maakt het inzichtelijk dat technologische ontwikkelingen en beleidskeuzes gevolgen hebben voor de toekomst (Ortt en Dees 2018). Het is over het algemeen niet zo dat een technologie een andere simpelweg vervangt. We hebben te maken met afhankelijkheid. Het succes van technologie heeft veel te maken met de aanwezigheid en successen van andere technologieën. Wat dit betekent is dat we technologie pas begrijpen als we het historische pad dat het heeft afgelegd en de context waarin het ontwikkeld is bestuderen.

Een tweede reden om terug te kijken is dat het niet altijd direct duidelijk is of een bepaalde technologie aanslaat en wordt geïmplementeerd. De adoptie van technologie heeft te maken met allerlei socio-technische redenen zoals de veiligheid ervan, incidenten die plaatsvinden, marketingcampagnes, politieke debatten, et cetera. Daardoor is het vaak op het eerste oog niet geheel duidelijk wat de impact van technologie zal zijn. Kunnen we nu bijvoorbeeld al begrijpen wat de consequenties zijn van blockchain of spraakherkenningsoftware op onze samenleving? En wat zijn de gevolgen van dit soort technologieën voor onze manier van leren?

Ten derde is het goed om terug te kijken omdat dit perspectief ‘de hype voorbij’ gaat. Als we vandaag de dag bepaalde EduTech blogs of tijdschriften lezen, lijkt het erop dat technologie de manier waarop we leren volledig op zijn kop zet. “Nieuwe robots maken leraren overbodig!”, breakthrough technologies uit de neurowetenschappelijke hoek zouden directe brein-computer interfaces faciliteren, en ontwikkelingen op het gebied van virtual reality zouden onze klaslokalen gaan vervangen. Zonder dit soort toekomstbeelden direct uit te sluiten, zien we vanuit historisch perspectief dat er over het algemeen meer tijd zit tussen de ontdekking van nieuwe technologieën en het gebruik ervan dan men in eerste instantie denkt. Deze mischatting, de verwachting dat technologie op korte termijn een revolutie zal aanbrengen in ons leven, is van alle tijden. In 1913 voorspelde Thomas Edison al dat boeken op korte termijn “overbodig zullen worden op scholen”. Hij vermoedde dat een van de technologieën waar hij bij betrokken was, namelijk film, niet alleen boeken, maar ook leraren zou vervangen.

I believe that the motion picture is destined to revolutionize our educational system and that in a few years it will supplant largely, if not entirely, the use of textbooks. I should say that on the average we get about two percent efficiency out of schoolbooks as they are written today. The education of the future, as I see it, will be conducted through the medium of the motion picture... where it should be possible to obtain one hundred percent efficiency. (Edison, 1922)

In 1981 zien we vergelijkbare toekomstbeelden in het boek *School, Work and Play (World of Tomorrow)*:

If we look further into the future, there could be no schools and no teachers. Schoolwork may not exist. Instead you will have to do homework, for you will learn everything at home using your home video computer. You'll learn a wide range of subjects quickly and at a time of day to suit you. ... The computer won't seem like a machine. It will talk to you just like a human teacher, and also show you pictures to help you learn. You'll talk back, and you'll be able to draw your own pictures on the computer screen with a light pen. This kind of homework of the future will be more like playing an electronic game than studying with books. ... Eventually, studying a particular subject will be like having the finest experts in the world teaching you. Far in the future, if computers develop beyond humans in intelligence, then the experts could in fact be computers, and not human beings at all!

Anno 2018 schrijft de rector van de universiteit van Buckingham in zijn nieuwe boek *The Fourth Education Revolution*:

Within 10 years a technological revolution will sweep aside old notions of education and change the world forever. It will open up the possibility of an Eton or Wellington education for all. Everyone can have the very best teacher and it's completely personalised; the software you're working with will be with you throughout your education journey. It can move at the speed of the learner. This is beyond anything that we've seen in the industrial revolution or since with any other new technology (Seldon, 2018).



2.2 EEN KORTE GESCHIEDENIS VAN TECHNOLOGIE EN LEREN

De toekomst zal leren of Anthony Seldon gelijk heeft. In dit hoofdstuk richten we ons in eerste instantie op de geschiedenis van EduTech en het is duidelijk dat deze ver terug gaat. Zo verscheen de abacus – ook wel telraam genoemd – al in de 27e eeuw voor Christus in Mesopotamië. Fysieke leeromgevingen vinden we terug bij de oude Grieken, Romeinen, Chinezen en het oude India. Het Byzantijnse rijk zette rond het jaar 425 een formeel onderwijssysteem op om ervoor te zorgen dat burgers opgeleid werden om het rijk te dienen. In de renaissance bloeide dit idee verder op, en dit ging gepaard met allerlei instrumenten en technologieën. Zo produceerde Comenius in de 17e eeuw *Orbus Pictus*, of de wereld in plaatjes, het eerste tekstboek voor kinderen. Het gebruik van het krijtbord in het schoollokaal vanaf de 19e eeuw bleek zo succesvol dat veel lokalen dit nog altijd voorin de klas hebben hangen. In 1841 werd over het krijtbord geschreven dat “the inventor or introducer of the system deserves to be ranked among the best contributors to learning and science, if not among the greatest benefactors of mankind” (in Tyack and Hansot 1985, p. 40). De digitale technologie van vandaag de dag is dus zeker niet de eerste EduTech om gehyped te worden.

In de afgelopen eeuw namen drie technologische trends een belangrijke rol in in het klaslokaal; de onderwijsfilm, onderwijstelevisie en digitalisering. We zullen in deze paragraaf ingaan op deze trends en bij digitalisering ingaan op huidige technologische trends zoals MOOCs, Learning Analytics en Kunstmatige Intelligentie.

De Onderwijsfilm

Maar laat ons beginnen met film. Een aantal docenten in de Verenigde Staten en Europa begon eind 19e eeuw al te experimenteren met het projecteren van plaatjes voor educatieve doelstellingen. Hierbij werden filmstrips gebruikt die docenten op moesten winden om ze af te spelen. Tijdens het afspelen lazen ze teksten voor en gaven commentaar. Een aantal decennia later, tijdens de opkomst van de stille film en nieuwsbulletins sloeg de vonk voor het gebruik van film voor educatieve doelstellingen over. Niet in de minste zin doordat rijke filmenthousiasten zoals Thomas Edison zelf in het medium geloofden en aanzienlijk investeerden in educatieve films. In 1910 had the Catalogue of Educational Motion Pictures meer dan 1000 films opgenomen die onderverdeeld waren in een dertigtal thema's. De introductie van film ging gepaard met de investering in infrastructuur die belangrijk was voor het wijder gebruik van technologie in het klaslokaal (Ferster 2014, p. 32). Naast investeringen in materiaal zoals projectoren, schermen en speciale lokalen, werden op nationale schaal instituten opgericht om ‘visuele instructies’ te promoten en te faciliteren. Organisaties die projectoren en films produceerden, zoals Kodak, begonnen rond deze tijd zelf ook te werken aan films voor modern onderwijs (Saettler 1990). Volgens voorstanders bracht film onderwijs tot leven en door een onderwijscommissaris uit de VS werd film genoemd als “most valuable weapon for the attack on ignorance the world has

ever known” (Tiagert 1923). De technologie bracht nieuwe toekomstbeelden met zich mee. Een journalist schreef in 1922:

To the schoolboy of the year 1995 history will not merely be something to be memorized out of books. It will be visualized and made real for him by the moving pictures that are being made now. The people of our time will not be mere history book ghosts to this boy but living creatures who smile at him and walk and play and love and hate and work and eat. (geciteerd in Erickson 2015)

Hoewel deze toekomstbeelden breed gedeeld werden bleek in de decennia erna dat film niet bijzonder disruptief was. Ondanks de populariteit van films als vorm van vermaak werd het medium met mondjesmaat ingezet in onderwijsinstellingen, en hoewel het een uitbreiding was van de didactische middelen, verving het slechts een heel klein percentage van de reguliere lessen. De literatuur noemt verschillende redenen voor het ‘falen’ van de grootschalige inzet van dit medium, namelijk:

- een tekort aan kennis van docenten
- hoge kosten van films en apparatuur
- gebrek aan centrale coördinatie en investeringen, en:
- een tekort aan passende content (Selwyn 2016).

Onderwijstelevisie

Ondanks dit falen bleek film een succesvolle ijsbreker voor een ander educatief medium, namelijk educatieve televisie. Met de grote opkomst van televisie in de tweede helft van de twintigste eeuw ontstonden er meerdere televisiestations en programma's die zich richtten op onderwijs. In de VS besloot de Federale Communicatie Commissie al in 1952 om 242 zenders opzij te zetten voor educatieve doeleinden. De Nederlandse Onderwijs Televisie (NOT) kwam voort uit de stichting Nederlandse Onderwijs Film en werd in 1962 opgericht. In 1963 werd een initiatief genomen om een instructieve omroep op te richten, namelijk Teleac. In Groot-Brittannië maakten de nationale zenders in 1980 meer dan vijftig onderwijsprogramma's per jaar en werden deze programma's in driekwart van de scholen ingezet. Men zag televisie, net als bij film, als een medium waarmee zowel de kwaliteit als kwantiteit van lesgeven kon worden opgeschroefd, en als een medium dat leerlingen dichter in contact bracht met echte ervaringen. Het bleek een welkome aanvulling op het onderwijsspallet, maar onderwijstelevisie vervulde niet de toekomstbeelden van Edison en de zijnen. Scholen werken vandaag nog steeds met het medium, maar dit doen ze lang niet allemaal, en als het wordt gebruikt neemt onderwijstelevisie geen groot percentage van het curriculum in beslag. De onderzoekers Moss, Jones en Gunter, die hier onderzoek naar deden, stelden dat dit te maken heeft met de lage kwaliteit van de programmering, de kosten van televisie en videoapparatuur, en het gebrek aan training voor docenten om hiermee te werken (1991).





De Univac computer, die vanaf 1951 werd ingezet voor onderzoek en onderwijs.

Digitalisering

Misschien wel de belangrijkste vorm van onderwijstechnologie die in de twintigste eeuw opkwam (en vandaag nog altijd doorraast) is digitale technologie. Al in de jaren '60 werden voor het eerst mainframe computers op universiteiten ingezet voor onderwijsprogramma's. Binnen korte tijd waren er experimenten met 'computer-geassisteerde instructies'. De psycholoog Patrick Suppes had het in 1966 over de computer tutor:

as an apparent saviour of school and university education, capable of providing education to any child or adult on a flexible and individualised basis. Plug-in instruction would ensure the equitable future of educational provision and allow everyone access to top-quality teaching and learning (Suppes 1966).

Doordat interactie met technologie mogelijk werd gemaakt ging het medium verder dan eenzijdige instructie van bestaande technologieën en ontstonden er nieuwe technologiegedreven vormen van onderwijs:

- **Instructies voor zelfstudie en coaching:** waarbij de computer materiaal presenteert aan de leerling en er vervolgens vragen over stelt. Een computer-gebaseerde 'tutor' monitort de interactie tussen de leerling en het systeem en beslist wanneer en hoe in te grijpen.
- **Drill-instructies:** de computer helpt de leerling vaardigheden te verwerven door repetitieve oefeningen (spelling, rekenkunde, woordenschat en grammatica van vreemde talen).
- **Probleemoplossing:** de leerling krijgt een probleem en 'bespreekt' het resultaat met de computer in gespreksstijl.
- **Dialogsystemen:** de computer ontwikkelt uitgebreide dialogen met de leerling;
- **Simulaties:** de computer biedt gesimuleerde versies van experimenten, waarbij leerlingen de resultaten van hun acties op een scherm observeren.
- **Gebruik van de database:** de computer biedt grote bestanden met instructiegegevens die de leerling selectief kan doorbladeren.
- **Educatieve spellen** (Martin & Norman, 1970).

Door overheidsprogramma's en donaties van steeds rijker wordende technologiebedrijven kregen onderwijscomputers al snel een belangrijke plaats in onderwijsinstellingen. In 1981 had 18% van de Amerikaanse scholen computers en in 1991 was dit uitgegroeid tot 98%. Begin jaren '80 zag de toenmalige Franse minister van onderwijs de inzet van onderwijscomputers als 'le mariage du siècle' (cited in Hawkrigde 1983, p. i). Het enthousiasme was internationaal en intens.

Ook de argumenten om dit medium in te zetten waren vernieuwend. Zo zouden computers een revolutie veroorzaken omdat ze niet de leraar of het curriculum centraal zetten, maar de leerling. Leerlingen zouden door digitalisering op hun eigen manier en hun eigen

tempo kunnen werken. Ook zou de omgang met dit medium leerlingen voorbereiden op een toekomst waarin digitale technologie een centrale rol speelt. Omgang met het medium zelf werd dus gedeeltelijk het doel, en de verwerving van digitale vaardigheden werd al snel als een speerpunt van computergestuurd onderwijs. Zo schreef Howard Besser:

Het belangrijkste argument voor computergeletterdheid is dat van de ‘goede burger’ – dat om in de nabije toekomst een productief lid van de samenleving te zijn, men over computers moet weten. (1993, p. 63)

2.3 EDUTECH ANNO 2018

Hoewel computers nooit het klaslokaal hebben verlaten en steeds prominenter aanwezig zijn, bleek de introductie ervan weliswaar wijdverspreid te zijn, maar niet zo dominant als men in eerste instantie verwachtte. Een studie van Mundy laat bijvoorbeeld zien dat meer dan de helft van de docenten computers alleen maar gebruikten voor administratieve doeleinden, en dat de helft van de studenten computers slechts eenmaal per week gebruikten voor onderwijsdoeleinden (Mundy et al, 2012). Ook de VSNU (2017) stelt dat de opmars van digitale middelen in het onderwijs zelf trager verliep dan de opmars van digitalisering in de processen rondom het onderwijs. Zij stelt dat de weerstand tegen digitalisering in Nederland ook kwam omdat men het zag als een verkapte *efficiency* operatie. Zo leidde in Nederland de jaren '90 hype rondom *e-learning* en het wereldwijde web al snel tot een desillusie door de stroperige implementatie ervan.

Net zoals bij onderwijsfilms en onderwijstelevisie, schrijven onderzoekers dit toe aan de hoge kosten van de technologie, het gebrekkige curriculum (dat niet volledig was of slecht aansloot bij de behoefte van scholen), en aan onderwijzers die niet getraind waren of niet comfortabel waren met het medium. Dit laatste bleef niet bij een verklaring van onderzoekers, maar sloeg om in actieve weerstand. Verschillende bronnen wijzen erop dat docenten zich verzetten tegen het gebruik van computers. Martin en Norman schreven in 1970 bijvoorbeeld: “Most of [the teaching profession] is avidly looking for reasons to hate computer assisted instruction” (1970, p. 130). Lerarenbonden protesteerden en uit meer recent werk blijkt dat de adoptie van computers door leraren veertig jaar later nog niet als meerwaarde werd ervaren (Mundy, 2012).

Een interessant nieuw argument tegen de inzet van computers was de bezorgdheid over commerciële inmenging in het onderwijsproces. Dit zou resulteren in a) de afzwakking van het publieke onderwijsstelsel, b) een veranderde en steeds meer afgezwakte rol van docenten, en c) een zogenaamde *communications effects gap*; een kloof tussen leerlingen of instellingen die wel computers hadden en leerlingen of instellingen die zich deze niet konden veroorloven.

Een term die centraal staat in de afzwakking van het onderwijsstelsel door de inzet van nieuwe technologie is *unbundling*. Dit is het proces waarbij technologie helpt om een traditionele sector of dienst op te knippen en te vervangen door technologische producten. Clay Shirky heeft het bijvoorbeeld over de grammofoonplaat, die het voor mensen die niet naar de concertzaal konden mogelijk maakte om een symfonie te beluisteren.⁵ In eerste instantie was de kwaliteit van deze technologie inferieur aan het duurdere origineel, maar uiteindelijk werd de kwaliteit zo goed en de dienst zo goedkoop dat het de ervaring van muziek in zijn geheel veranderde. Iets soortgelijks zou kunnen gebeuren met leren; door de ont koppeling van modules zou leren los kunnen komen te staan van educatie en formele opleidingen. Clayton Christensen, van Harvard Business School, stelt dat EduTech op deze manier disruptief kan worden door eerst de simpelste modules van ons onderwijs te simuleren en vervolgens de kwaliteit, dienstverlening, toegankelijkheid en prijs te verbeteren:

*You know, Harvard Business School doesn't teach accounting anymore, because there's a guy whose online accounting course is so good. He is extraordinary, and our accounting faculty, on average, is average. Some [universities] will survive. Most will evolve hybrid models, in which universities license some courses from an online provider like Coursera but then provide more-specialized courses in person.*⁶

Experimenten met technologiegedreven totaalpakketten die publiek onderwijs vervangen zijn inmiddels in opkomst. Het bekendste voorbeeld is misschien wel AltSchool, dat in 2013 in Silicon Valley werd opgezet door een oud Google-medewerker en waarvan Mark Zuckerberg van Facebook de grootste investeerder is. Leerlingen doorlopen op AltSchool aan de hand van playlists verschillende onderwijsactiviteiten, die zowel online als offline maar allen datagedreven zijn. Alle activiteit van de leerlingen wordt via apps en sensoren opgeslagen, geanalyseerd en gecommuniceerd met de docenten.

Dit soort *unbundling* en *repackaging* zien we in Nederland ook waar private partijen huiswerkbegeleiding, bijles en examentraining aanbieden (VSNU 2017). In het hoger onderwijs is de Massive Open Online Course (MOOC) het schoolvoorbeeld.

MOOCS

De MOOC werd in eerste instantie ontwikkeld binnen de muren van de universiteiten. Een grote doorbraak op het gebied van EduTech was de beslissing van het Massachusetts Institute of Technology (MIT) om al zijn onderwijs via OpenCourseWare gratis online beschikbaar te stellen. Er ontstond een Open Education beweging, en al snel zetten topuniversiteiten van over de hele wereld video's en ander materiaal van hun cursussen online, en werden IT-platforms

⁵ <http://www.shirky.com/weblog/2012/11/napster-udacity-and-the-academy>

⁶ <https://gigaom.com/2013/02/13/clay-christensen-first-the-media-gets-disrupted-then-comes-the-education-industry>



ontwikkeld om duizenden leerlingen per cursus te faciliteren. Sinds de eerste MOOC in 2008 heeft dit type cursus een vlucht genomen en volgen inmiddels miljoenen studenten online MOOCs. Deze cursussen zijn digitaal, gemakkelijk te verspreiden en te herhalen, en zijn qua inschrijving niet gebonden aan de fysieke beperkingen van een collegezaal (er is anno 2018 een aantal cursussen met meer dan 1 miljoen inschrijvingen). Leerlingen kunnen in hun eigen tempo en tijdschema werken en ook qua toegankelijkheid en kosten zijn er voordelen. Tegelijkertijd kennen de huidige MOOCs meer uitval dan regulier onderwijs, worden ze door velen als onpersoonlijk ervaren en is het nog een uitdaging om de voortgang van leerlingen te toetsen. Het toetsen en certificeren is een van de grootste uitdagingen voor MOOCs (Daniel 2015). Harvard en MIT zijn in de Verenigde Staten inmiddels begonnen met XSeries, ofwel certificatieprogramma's voor studenten die via EdX, een non-profit MOOC-platform, meer dan zeven cursussen voltooien. Validatie en beveiliging zijn moeilijk te realiseren bij dit soort cursussen omdat de MOOC-leerling op afstand en onverifieerbaar is. Wie er precies achter de computer zit tijdens de examens is moeilijk vast te stellen. Technologische oplossingen zoals biometrische scans, of Coursera's automatische *remote keystroke recognition engine*, die de toetsaanslagen van individuele leerlingen herkent als een uniek profiel, zouden hierbij een oplossing kunnen bieden.

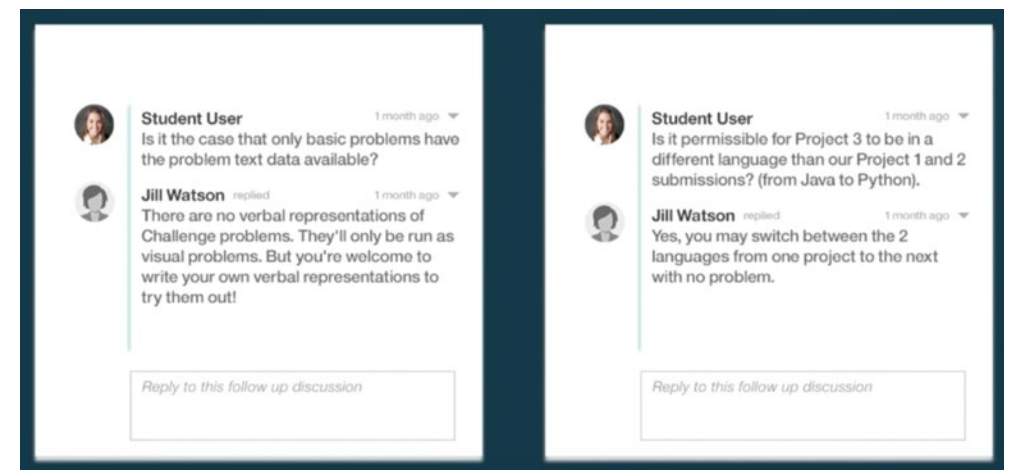
Ondanks deze uitdagingen leidde dit model tot een schok in de universiteitswereld toen de vraag opkwam "waarom studenten nog zouden betalen voor matig campusonderwijs, als ze topkwaliteit gratis online konden krijgen?" (VSNU 2017, p12). Zou online leren leiden tot concurrentie waarbij alleen de topuniversiteiten profiteren? En, met de opkomst van private partijen zoals EdX en Coursera kwam de vraag op hoe lang de traditionele onderwijsinstelling zijn positie en meerwaarde zou behouden. Steeds meer werkgevers accepteren certificaten van MOOCs en stimuleren werknemers om dergelijke cursussen te volgen om bepaalde vaardigheden te ontwikkelen, stellen onderzoekers Banks en Meiniert (2016). Zo ontwikkelen de MOOCs zich ook verder en worden ze technisch beter, maar ook meer divers. Er is sprake van MOCCs (Midsized Online Closed Courses), SPOCs (Small Private Online Courses), ProfEd (professional education, bedoeld voor werkenden) en Micromasters (online programma's op masterniveau, waarmee certificaten voor een specifieke arbeidsmarkt verkregen kunnen worden).

Datagedreven Onderwijs

Op deze platforms wordt steeds meer gewerkt met learning analytics, het digitaal meten, verzamelen, en analyseren van leerprocessen. Learning analytics heeft als doel om meer inzicht te geven in het leerproces en dit te optimaliseren. Waar we voorzichtig begonnen zijn om data over onze gezondheid, onze hartslag, slaap, dieet, en mobiliteit te verzamelen en op te slaan, is de droom richting de toekomst om meer data te verzamelen en deze op een meer structurele manier te organiseren en in te zetten bij het leren. Zo maakt datagestueerd onderwijs

het mogelijk dat leerlingen zelf-monitoring toepassen, dat leraren meer inzicht krijgen over individuele leerlingen, en zien voorstanders dat dit leidt tot beter, sneller en effectiever leren. Ook zijn er voorbeelden van leeromgevingen die opnieuw worden ingericht door de data van studenten en gebruikers van de gebouwen te analyseren. Zo gebruikt het programma iSpots van the Massachusetts Institute for Technology (MIT) de wifi-data van alle gebruikers op de campus om hen beter, socialer en efficiënter gebruik te laten maken van de campus en de ruimtes opnieuw in te delen zodat werkplekken, koffieruimtes en faciliteiten daar zijn waar ze het meest gebruikt worden.

Al decennia lang wordt voorspeld dat kunstmatige intelligentie disruptief zal zijn in datagedreven omgevingen. Sinds enige jaren is het debat over KI verschoven van speculatie naar grootse investeringen. Marktleiders zoals Google, IBM en Baidu investeerden in 2016 miljarden in KI, en er is een agressieve race gaande wat patenten en intellectueel eigendom betreft. Ook in de wereld van het leren zijn er nieuwe ontwikkelingen zichtbaar. KI wordt ingezet om onderwijstaken, zoals het nakijken van vragen, te automatiseren. Slimme algoritmes ondersteunen software om zich aan te passen aan de gebruiker en het leerproces te personaliseren. En KI is de motor achter fysieke robots, chatbots en digitale assistenten die steeds meer vragen van leerlingen kunnen beantwoorden. Zo zette professor Ashok Goel een virtuele assistent in om op het onderwijsplatform van Georgia Tech het hoge aantal vragen van studenten te beantwoorden.



Online gesprek tussen student en AI-studiebegeleider

De virtuele assistent had in eerste instantie de naam Jill Watson, een knipoog naar het IBM Watson AI-platform, en heeft nu vele verschillende identiteiten. Zelfs toen de studenten verteld werd dat er naast menselijke assistenten ook KI-assistenten waren, kon de meerderheid niet onderscheiden welke assistenten menselijk waren en welke niet. Ook nam het aantal studentenvragen toe.



*In fall of 2015, before Jill Watson, each student averaged 32 comments during the semester. This fall it was close to 38 comments per student, on average. I attribute this increased involvement partly to our AIs. They're able to respond to inquiries more quickly than us.*⁷

KI stuurt niet alleen digitale platforms, maar krijgt ook fysiek gestalte in drones, machines, sensoren en robots. Zo heeft het pakketbedrijf Amazon haar eerste pakketten bezorgd middels drones die niet aangestuurd werden door mensen. Er wordt geëxperimenteerd met drones die leeromgevingen kunnen onderhouden en de veiligheid kunnen waarborgen. En er is steeds meer aandacht voor onderwijsrobots, die specifieke taken hebben. De gemeente Breda bijvoorbeeld heeft inmiddels vijf robots aangeschaft om leerlingen met psychische problemen of ernstige ziekten toch te laten meedraaien in het onderwijs. Zo vervangen de robots leerlingen die door gedrags- en omgangsproblemen niet in staat zijn zelf naar school te komen, maar toch op afstand via audio-en video de robots kunnen aansturen om bij de les te blijven. Ook worden robots ingezet om leerlingen te helpen met hun faalangst of om ze tafels te leren (zie de STT documentaire *Leren Leren Leren* op www.stt.nl).

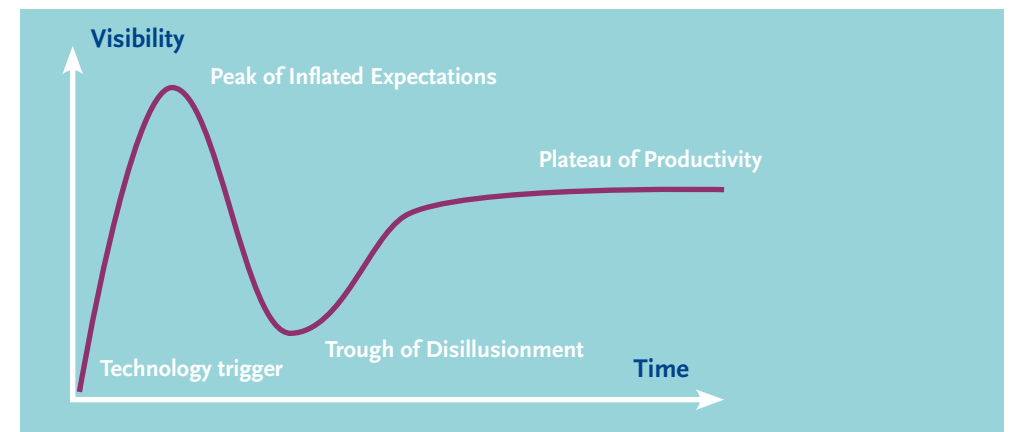
Virtuele Leeromgeving

Naast mens-machine interactie zien we dat digitalisering ook nieuwe leeromgevingen met zich meebrengt of een verrijking van bestaande omgevingen kan bieden. Veel van ons huidige leren is gericht op het lezen, begrijpen en produceren van teksten. Met de opkomst van *Virtual en Augmented Reality*-technologie hoopt een groot aantal onderwijstechnologen dat we op een meer belichaamde manier kunnen leren. De technologie heeft potentie om educatieve simulaties te faciliteren, waardoor men kan leren door te doen. Dit soort simulaties worden al ontwikkeld voor de vliegtuigindustrie en de medische wereld. VR wordt anno 2018 onder andere ingezet om neurochirurgen op te leiden, om anatomieklassen te geven (waarvoor geen kadavers nodig zijn), om therapeutische oefeningen te doen met autistische leerlingen, om sollicitatiegesprekken uit te voeren en op schoolreisjes te gaan. Met steeds krachtiger en betaalbaar wordende systemen bestaat de droom dat VR gemeengoed wordt binnen ons curriculum. Daarnaast dromen voorstanders van VR van realistische digitale leeromgevingen die ontmoetingen in de fysieke wereld overbodig maken

⁷ <http://www.news.gatech.edu/2017/01/09/jill-watson-round-three>

2.4 LESSEN UIT HET VERLEDEN

Welke lessen kunnen we trekken uit de historische ontwikkeling en implementatie van onderwijstechnologie? Bij de analyse van de implementatie van film, televisie, computers en andere technologieën zien we een aantal trends en reacties terugkomen. Ten eerste gaat de introductie van technologie in een sociale context niet zo snel als men aanvankelijk hoopte (Zie Ortt en Dees, 2018). Enigszins vergelijkbaar met de bekende hype cycle van Gartner, lijkt hier sprake te zijn van een cyclus van hype, hoop en teleurstelling, voordat een technologie landt in een onderwijssysteem.



Hype Cycle van Gartner

Bij de introductie of uitvinding van een nieuwe technologie of technologisch product ontstaat er in eerste instantie tijdelijk een bovenmatige aandacht voor deze technologie. Dit gaat gepaard met extreme toekomstbeelden waarbij de technologieën bestaande processen, actoren, of leeromgevingen vervangen en overbodig maken. Dit vertaalt zich in de hoop om bestaande problemen op te lossen en een desillusie als de adoptie van de technologie niet voorspoedig verloopt of de toekomstbeelden en doelstellingen niet worden waargemaakt. Uiteindelijk bereikt de technologie een stabiele staat en wordt ze geadopteerd en op nieuwe manieren ingezet. Hoewel de hoop en toekomstbeelden die in eerste instantie leven zelden worden gerealiseerd, zien we dat technologie belangrijk is voor de volgende golf technologie. De instituties, technische infrastructuur en vaardigheden die zijn verworven voor een bepaalde technologie zijn belangrijk voor komende technologieën. En de problemen van eerdere EduTechs staan ook vaak nog overeind. Er is een terugkerend aantal praktische issues bij de implementatie van EduTech:

- een tekort aan geld
- een gebrek aan centrale programma's
- een incompleet curriculum
- niet optimaal werkende technologie
- een gebrek aan vertrouwen van gebruikers



Wat opvalt in de beschreven cases is dat technologische adoptie over het algemeen niet voortkomt uit een vraag van de gebruikers, in ons geval de docenten, leerlingen of scholen. De *push* voor technologie komt van elders. Ten eerste is er sprake van een sociaal-maatschappelijk enthousiasme voor technologie. Zoals de Toekomstmonitor van STT (2016) stelt, leven we in een techno-optimistisch tijdperk, en dit zorgt ervoor dat we technologie veelal zien als iets dat op zowel korte als lange termijn goeds brengt. Ten tweede worden ideeën over progressie en modernisering vaak gekoppeld aan technologische ontwikkeling en dit vindt vooral ook bij het onderwijsdomein zijn weerklank. Ten slotte zijn politici, bestuurders en technologiebedrijven vaak voorstanders van een technologische fix, het idee dat technologie bestaande problemen kan verhelpen. Volgens vele onderzoekers is het probleem hierbij dat sociale problemen veel complexer zijn dan technologische problemen. De implementatie van technologie is niet alleen maar een technologisch vraagstuk, het succes heeft vooral te maken met menselijke handelen, onderwijscultuur, institutionele acties, et cetera. Wat we volgens Selwyn niet zo makkelijk kunnen concluderen is dat EduTech heeft geleid tot een structurele verbetering van de kwaliteit van ons onderwijs (2016). De behandelde cases bieden hiertoe in ieder geval weinig bewijs. Het is zaak om dit soort historische perspectieven op verantwoorde wijze mee te nemen in het opstellen van onze toekomstverwachtingen. Zoals Mark Twain ooit schreef herhaalt de geschiedenis zich misschien niet, maar hij rijmt wel.

Interview Prof. dr. John Hattie

Door Thijmen Sprakel

John Hattie is professor in de onderwijskunde en directeur van the Melbourne Education Research Institute aan de Universiteit van Melbourne. Hij is de auteur van de bestseller Visible Learning (2009).

Welke rol speelt technologie in het onderwijs?

De afgelopen vijftig jaar zijn er 140 onderzoeken geweest naar de impact van technologie op het onderwijs. Daaruit blijkt dat de effecten van technologie op het onderwijs gering zijn geweest ondanks de snelle ontwikkelingen binnen de technologie. Ik vraag mij af waarom technologie niet bijgedragen heeft aan beter onderwijs. Het wordt tijd dat het onderwijs wakker wordt op het gebied van technologie aangezien leerlingen veel verder zijn in het gebruik van technologie. De afgelopen vijftig jaar hebben we technologie niet ten goede van het onderwijs laten komen.

Wat is uw boodschap aan de politiek?

Ontwerp een systeem waarin de expertise van docenten op een betrouwbare manier wordt vastgelegd. In veel landen inclusief Nederland ben je eenvoudigweg leraar, niet meer, niet minder. In Australië hebben we een systeem ontwikkeld dat bestaat uit vier niveaus: 1) De startende leraar; 2) De gevorderde leraar; 3) De expert leraar en 4) de teacher leader.

Wat kan je ermee?

In Zuid-Australië worden docenten met een expert of lead status die ervoor kiezen op een achterstandsschool te werken beter betaald. En dat werkt uitstekend. Op achterstandsscholen worden dus posities opengesteld waar uitsluitend expert en lead teachers op kunnen solliciteren. Zo trek je mensen aan op achterstandsscholen die de achtergrond en expertise hebben waar achterstandsscholen dringend behoefte aan hebben.

Dit experiment duurt nu drie jaar en werkt heel erg goed. Als je solliciteert op een baan buiten het onderwijs, dan word je aangenomen op basis van je competenties of de vaardigheden die je bezit. In het onderwijs gaat het vooral om het aantal jaren ervaring die je hebt. Je kan echter dertig jaar in het onderwijs zitten en nog steeds op het niveau van een startende leraar zitten. Of je zit vijf jaar in het onderwijs en je bent een expert of lead teacher. Die verschillen moeten zichtbaar worden. •





3.

TERUG NAAR DE TOEKOMST

Wie zijn heden
verprutst, is de slaaf
van zijn toekomst.

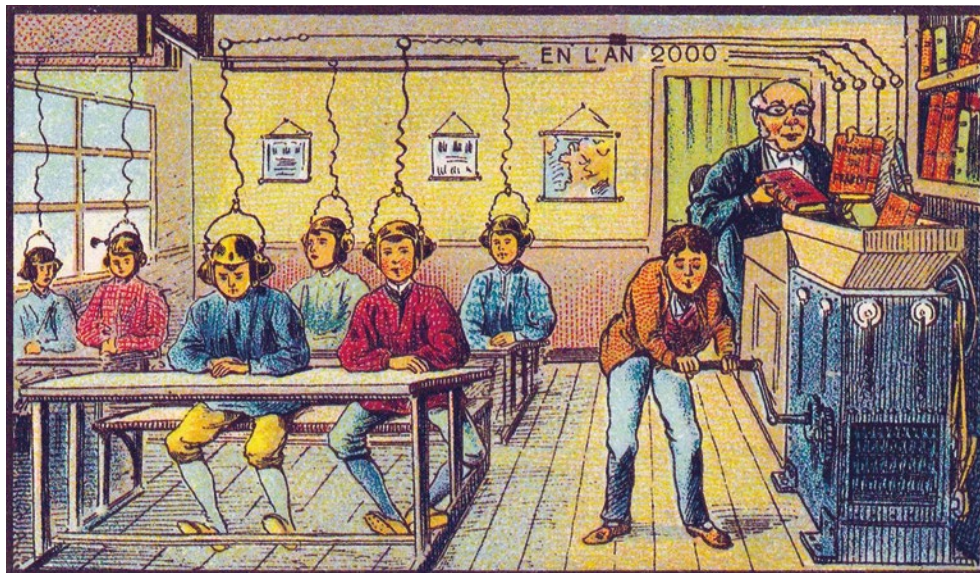
Seneca



3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk staat de geschiedenis van de toekomst centraal. Dat wil zeggen, we behandelen bestaande literatuur waarin toekomstbeelden en scenario's over leren zijn opgesteld. We maken eerst een kleine tijdreis langs de meest invloedrijke toekomstverkenningen van de afgelopen jaren. Hierna analyseren we deze toekomstbeelden, gaan in op de overeenkomsten, hiaten en conclusies en destilleren drie belangrijke socio-technische trends; personalisering, vernetwerking en informalisering.

3.2 BESTAANDE TOEKOMSTBEELDEN



En l'An 2000, Jean-Marc Côté (1899)

Toen kinderen binnen het Platform Onderwijs 2032 werden gevraagd naar hun toekomstbeelden antwoordden ze als volgt:

- We hebben toegang tot een computer of chip in ons hoofd, zodat we alle kennis die bestaat kunnen raadplegen wanneer we dit willen.
- Computers zijn er altijd en overal, ook op school en op ons werk.
- We leren met VR-brillen, daardoor kun je echt beleven hoe iets is of was, bijvoorbeeld met geschiedenis.
- We doen niets meer met foto's, er is altijd bewegend beeld. Zelfs foto's bewegen.
- Hologrammen spelen een grote rol.

De afgelopen jaren verschenen zowel nationaal als internationaal verschillende publicaties over de toekomst van het onderwijs, het onderwijsstelsel, leren en het curriculum (SER 2015; Unesco 2015; Platform Onderwijs2032 2016; SCP 2017). Hoewel veel van deze publicaties zich in eerste instantie richten op het onderwijs, kunnen ze niet om de vraag heen hoe leren er in de toekomst uit zal zien. Om de belangrijkste trends en ontwikkelingen in kaart te brengen zullen we hieronder in chronologische volgorde een aantal van de meest gezaghebbende toekomstvisies van de afgelopen decennia presenteren. Ten eerste de studie 'Learning: The Treasure Within' (1996) van UNESCO, waarin het concept van leven lang leren wordt uitgewerkt en bepleit. Dan de 'Scenario's for the future of schooling' (2001) van OECD waarin wordt ingegaan op re-schooling en de-schooling. De EU voegde aan het palet een aantal kernuitdagingen voor de toekomst van leren toe in hun studie 'Future of Learning: New Ways to learn New Skills for Future Jobs' (2010). We bewegen vervolgens van internationaal naar nationaal en presenteren de Rathenau/VSNU scenario's (2014) over de toekomst van universiteiten en de verhouding tussen privaat-publiek en concurrentie-stabiliteit. En tot slot presenteren we het rapport van het Onderwijsplatform 2032 (2016) wat vooral ingaat op het Nederlandse curriculum voor de toekomst.

1996

Jacques Delors, de voormalige president van de Europese Commissie, schreef als hoofd van een UNESCO-commissie in 1996 'Learning: The Treasure Within', een nieuwe leervisie voor de 21e eeuw waarin hij een leven lang leren noemt:

A key to the twenty-first century, learning throughout life will be essential, for adapting to the evolving requirements of the labour market and for better mastery of the changing timeframes and rhythms of individual existence. (Delors, 1996)

Het leren gedurende het gehele leven is in 1996 niet een nieuw concept, maar Delors' rapport is fundamenteel in het lanceren van nieuwe discussies over een leven lang leren en hoe dit bereikt zou kunnen worden. De commissie komt tot vier pilaren die centraal zouden moeten staan bij leren:

- **Leren samenleven.** Dit kan door begrip te krijgen voor anderen en hun geschiedenis, tradities, spirituele waarden en een erkenning van de steeds meer verbonden wereld waarin we afhankelijk zijn van elkaar.
- **Leren leren.** In een snel veranderende wereld is het belangrijk voldoende basiskennis te hebben, als een soort paspoort voor een leven lang leren, en tevens de vaardigheden te hebben om domein-specifieke kennis op te doen.
- **Leren doen.** Dit gaat om het verwerven van vaardigheden om samen te werken, om te gaan met onvoorziene omstandigheden, en toegepast werk uit te voeren.



- **Leren zijn.** Deze laatste pilaar gaat om onafhankelijkheid, persoonlijke verantwoordelijkheid en zelfontplooiing.

Het rapport pleit zodoende voor een verbreding van het begrip leren en roept onderwijsinstellingen op om hierop in te spelen door een meer divers, meer flexibel en meer geïntegreerd curriculum op te stellen. Daarnaast zou het recht om op ieder moment in het leven te studeren van kracht moeten zijn. De visie neemt zo afstand van het dominante economisch nutsdenken over onderwijs, ten gunste van een meer integrale humanistische visie op leren (Tawil en Cougoureux 2013 in Turkenburg en Herwijer 2016).

2001

In 2001 presenteerde de OECD het rapport 'Scenario's for the future of schooling' met daarin drie blokken met telkens twee scenario's over de toekomst van onderwijs. De doelstelling van het rapport is om met deze scenario's te leren begrijpen hoe scholen zich de komende 20 jaar kunnen ontwikkelen en na te denken over de rol van langetermijnbeleid om hierin te sturen.

The 'status quo extrapolated'

Scenario 1:

'Robust bureaucratis school systems'

Scenario 2:

'Extending the market model'

The 're-schooling' scenarios

Scenario 3:

'Schools are core social centres'

Scenario 4:

'School as focused learning organisations'

The 'de-schooling' scenarios

Scenario 5:

'Learner networks and the network society'

Scenario 6:

'Teacher exodus - the meltdown scenario'

Het eerste blok gaat uit van de *status quo* en extrapoleert deze naar de toekomst. In de eerste van deze scenario's wordt ons onderwijsmodel gekarakteriseerd als een robuust bureaucratisch systeem dat, ondanks wat kritiek van ouders, werkgevers en de media, zich verzet tegen radicale verandering en koersvast is. Een tweede status quo-scenario behoudt ook de basisdoelen en structuren van het huidige onderwijsmodel, maar wijdverspreide kritiek op het publieke stelsel leidt ertoe dat marktspelers een grote rol spelen en taken overnemen. Er ontstaat een grotere diversiteit aan onderwijsaanbieders en onderwijsprofessionals en er ontstaat meer ongelijkheid in het aanbod van onderwijs.

Bij *re-schooling* gaat het om het herscheppen van het onderwijsmodel aan de hand van een nieuwe visie en doelstelling. In scenario 3 leeft de visie dat de samenleving centraal staat en dat scholen het meest effectieve platform zijn om fragmentatie tegen te gaan en gemeenschapszin en netwerken op te bouwen. Er is een sterke focus op informeel leren, er wordt ingezet op het

gebruik van ICT om netwerken te verstevigen, en er is gedeelde verantwoordelijkheid en veel verbinding tussen scholen en andere maatschappelijke instituten en organisaties.

In scenario 4 is de school juist gefocust op kennis, leren en wetenschap in plaats van een sociale agenda. Er wordt ingezet op experimenten, innovatie, aansluiting bij het bedrijfsleven en R&D-afdelingen, en het creëren van 'lerende organisaties' is de doelstelling.

Tot slot zijn er twee *de-schooling* scenario's waarbij formeel onderwijs in invloed afneemt. Scenario 5 voorziet een netwerksamenleving als toekomstbeeld, waarbij krachtige goedkope technologie het mogelijk maakt mensen te verbinden en in klein- en grootschalige netwerken te laten leren. Er ontstaan nieuwe leerprofessionals, terwijl klassieke verhoudingen tussen leerling en leraar, ouder en leraar, en onderwijs en gemeenschap afbrokkelen. Scenario 6 voorziet een groot tekort aan (goede) docenten, wat leidt tot een *meltdown scenario* waarin scholen zoals wij die kennen disfunctioneel worden en hun meerwaarde in het geding komt.

2010

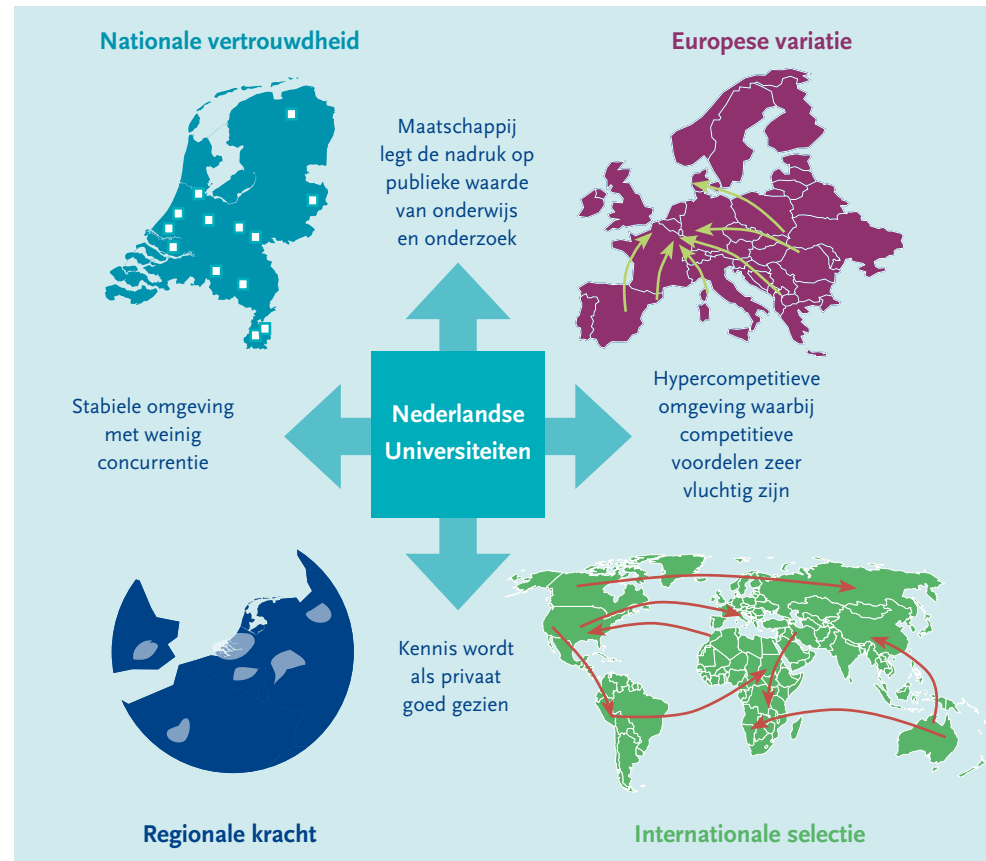
In 2010 onderzocht de EU welke kennis en vaardigheden er voor leerlingen nodig zijn om ze voor te bereiden op een toekomstige samenleving. Dit resulteerde in de toekomstverkenning 'Future of Learning: New Ways to learn New Skills for Future Jobs'. Deze studie presenteert een aantal kernuitdagingen voor de toekomst van leren: *multiculturele integratie* om immigratie en demografische verandering te adresseren; het *tegengaan van vroegtijdige schooluitval* om werkloosheid tegen te gaan en een sterk personeelsbestand op te bouwen; het bewerkstelligen van een meer *soepele overgang van onderwijs naar werk*, en een focus op *continue omscholing en bijscholing* om te zorgen dat alle burgers competent blijven en kunnen omgaan met een snel veranderende werkomgeving.

2014

In 2014 stelde het Rathenau Instituut met de VSNU de vraag hoe universiteiten in 2025 hun kennisfuncties optimaal kunnen vervullen. De door hen ontwikkelde scenario's waren een hulpmiddel bij het formuleren van antwoorden op steeds dezelfde vragen: wat zijn de kernfuncties van een universiteit? Waar leidt ze voor op? Wie investeert in onderwijs en onderzoek? Waar liggen de grenzen met andere kennisinstellingen – denk aan hogescholen, opleidingsinstituten, particuliere scholen, publieke kennisorganisaties, industriële R&D? Hoe ziet de aansluiting met de arbeidsmarkt eruit? Maar hoewel de vragen steeds hetzelfde waren, zagen de antwoorden er, afhankelijk van het scenario, steeds anders uit. De onderzoekers stelden twee onzekerheden vast, namelijk publiek versus privaat, en veel competitie



versus weinig competitie. Geplaatst op een assenkruis ontstaan er vier scenario's voor de toekomst van universiteiten:



Rathenau/VSNU scenario's voor de toekomst van universiteiten (2014)

De vier scenario's zijn als volgt te typeren:

1. **Nationale vertrouwdheid.** Kennis heeft vooral een publieke waarde, en er is weinig competitieve druk. Onderwijs en onderzoek zijn vooral van belang voor Nederland. Het hoger onderwijs is gratis, voor iedereen toegankelijk en vooral gericht op *Bildung* – universiteiten worden dan ook vooral beoordeeld op hun onderwijsprestaties.
2. **Regionale kracht.** Kennis levert private voordelen voor individuen en organisaties. Dankzij een vaste inbedding in de regio hebben instellingen stabiele inkomsten. Het universitaire onderzoek is per regio sterk verweven met de kansen en mogelijkheden in de plaatselijke economie. Financiering van onderwijs en onderzoek is verschoven naar private partijen.

3. **Internationale selectie.** Kennis wordt als privaat goed gezien. Er is sterke mondiale concurrentie om middelen voor onderwijs en onderzoek. De internationale mobiliteit is hoog – universiteiten besteden veel tijd en geld aan het binnenhalen en -houden van internationaal gerenommeerde wetenschappers. Een hoge plaats op internationale rankings is daarvoor van levensbelang. Universiteiten in de top van de reputatiepiramide zijn het meest in trek en daardoor in een positie om strenge selectiecriteria te hanteren, waarmee ze de beste en meest getalenteerde studenten kunnen werven.

4. **Europese variatie.** Wetenschappelijke kennis heeft primair een publieke waarde. De omgeving van kennisinstellingen is hypercompetitief. Het onderwijs is sterk gestratificeerd: het wordt aangeboden op elk niveau en voor elke vorm van talent. *Bildung* staat in alle vormen centraal, maar de manier waarop het onderwijs wordt aangeboden verschilt per niveau. De top 10% van de studenten volgt onderwijs in kleinschalige colleges; op de laagste niveaus wordt onderwijs voor iedereen die dat wil aangeboden via MOOCs en grootschalige hoorcolleges.

2016

Na een uitgebreid maatschappelijk dialoog met bijna tienduizend deelnemers bracht het platform 2032 in 2016 advies uit over de toekomst van onderwijs in Nederland. Het doel was te komen tot een visie op de kennis en de vaardigheden die leerlingen moeten opdoen met het oog op (toekomstige) ontwikkelingen in de samenleving. Het Platform onderscheidt een aantal kenmerken van gewenst toekomstig onderwijs, waaronder een grotere nadruk op persoonsvorming, naast kennisontwikkeling en maatschappelijke vorming. Om hiertoe te komen stelt het rapport een vaste basis van kennis en 21e-eeuwse vaardigheden voor. Naast Nederlands, Engels, en rekenvaardigheid (inclusief wiskunde) is het voorstel ook digitale geletterdheid en burgerschap als verplichte onderdelen van het kerncurriculum te onderwijzen. Het platform voorziet een hoogtechnologische gedigitaliseerde samenleving en richt zich op het digitaal vaardig en 'mediawijs' maken van leerlingen om hiermee om te leren gaan. Kernvragen die meegenomen worden zijn hoe je nieuwe technologische diensten en producten het beste benut, hoe je digitale informatie kunt duiden en verwerken en hoe je goed om moet gaan met (digitale) media en beelden. Leraren behoren een bijzondere rol te spelen in het uitwerken van deze visie; zij zullen meer zelf de regie over de onderwijsinhoud moeten krijgen en daar met hun lerarenteam vorm aan geven. Inmiddels heeft de Tweede Kamer een curriculumherziening die werd voorbereid door het Platform Onderwijs 2032 goedgekeurd door twee nieuwe vakgebieden aan het curriculum toe te voegen: digitale geletterdheid en burgerschap.



3.3 SOCIO-TECHNISCHE TRENDS

De oplettende lezer zal gemerkt hebben dat er in deze toekomstbeelden een aantal overeenkomsten is. De verschillende toekomstverkenningen pleiten voor een leven lang leren, een verschuiving van kennis naar vaardigheden, en een bredere visie op de rol van onderwijs. Er is specifieke aandacht voor de inzet van technologie bij het leren en de toekomststudies signaleren een aantal gerelateerde verschuivingen in de kerncomponenten van het onderwijsstelsel. Deze socio-technische trends, ofwel sociale verschuivingen die mogelijk worden onder invloed van technologische ontwikkeling, komen overeen met de kwantitatieve meta-analyse die binnen deze verkenning is uitgevoerd (Janssen van Doorn 2017). Ze kunnen worden ingedeeld in drie intergerelateerde, maar toch duidelijk te onderscheiden begrippen:

- Personalisering
- Vernetwerking
- Informalisering

In de rest van dit hoofdstuk gaan we in op deze overeenkomsten; de socio-technische trends, de roep naar een leven lang leren, en de verschuiving van kennis naar vaardigheden.

Personalisering

Een van de thema's die in relatie tot leren het meest wordt genoemd is personalisering. Maatwerk zou onderwijstrajecten meer waardevol kunnen maken voor leerlingen door kennis en vaardigheden af te stemmen op de interesses en behoeftes van de leerling. EduTech draagt hieraan bij door te zorgen voor adaptieve leersystemen die gedurende langere tijd bijhouden wat men al geleerd heeft (en weet). Er zijn verschillende types gepersonaliseerde systemen te onderscheiden, zoals intelligente tutores, adaptieve leeromgevingen, en leermanagement systemen die door middel van datagedreven technologie, *machine learning*, analytics, en kunstmatige intelligentie het leerproces personaliseren. Een voordeel van technologische personalisering is dat de systemen rekening kunnen houden met leerlingen die afwijken van het gemiddelde, omdat ze leerproblemen of juist een leervoorspong hebben. EduTech zou zo kunnen helpen om onderscheid te maken in leerstijlen, leertempo en de sturing van het leerproces, en in bredere zin serieus rekening te houden met differentiatie in leergroepen.

Vernetwerking

Technologie maakt het mogelijk om mensen, organisaties, kennis en data intensiever te koppelen en te verweven. Het wordt door ICT eenvoudiger voor leerlingen om verbonden te zijn met verschillende instellingen om een meer gevarieerd en expertise-gericht leerpad op te bouwen (Oyaid, 2009). Lesmateriaal kan middels technologie eenvoudig worden gedeeld met leerlingen, docenten, maar ook met andere (inter)nationale instellingen. Dit maakt nieuwe vormen van samenwerking mogelijk. Het kan helpen om samenwerking tussen leerinstellingen

en werkgevers meer relevant en interessant te maken. En het kan leiden tot nieuwe verbanden tussen verschillende soorten scholen, bijvoorbeeld koppelingen tussen middelbare scholen en universiteiten, MBO's en HBO's, of internationaal samengestelde expertise-klassen. Sociale netwerken kunnen steeds meer in lesmateriaal worden geïntegreerd om communicatie en motivatie tussen studenten te stimuleren (Attwell, 2007). Samenwerking, tussen leerlingen, maar ook als leraren onder elkaar, wordt hierdoor een belangrijke vaardigheid om de kwaliteit van het onderwijs te verhogen en de leerstof af te stemmen op leerlingen (Delors, 1998; Bottino, 2004). Ook kan deze samenwerking leiden tot een gedeeld cultureel begrip en geavanceerde kennis van andere culturen aangezien studenten gewend zullen zijn samen te werken met internationale studenten (Bonk, Kim, & Zeng, 2006a). Technologie wordt als een belangrijke katalysator gezien voor deze vernetwerking (Oyaid, 2009).

Informalisering

Een kritiek op het huidige onderwijsmodel is dat leren zich veelal beperkt tot formeel onderwijs en zich niet buiten dit instituut begeeft; 'education systems have failed to extend opportunities for learning outside the institutions and into wider layers of society at a widespread level' (Attwell 2007, 5). Technologie kan een belangrijke rol spelen om deze scheidslijn te doorbreken en om ervoor te zorgen dat leren niet langer tijds- en plaatsgebonden is. Hierdoor kan een hoge mate van flexibiliteit worden georganiseerd, waardoor grenzen, die voor veel leerlingen als barrières fungeren, vervagen. Nieuwe vormen van certificering zoals microcredentials en digitale badges maken het mogelijk om in verschillende contexten opgedane kennis en vaardigheden te verzilveren. Leerlingen kunnen zo waar en wanneer ze maar willen bezig zijn met geregistreerde vormen van leren. EduTech wordt hierdoor ook gezien als een belangrijke manier om aan te sluiten bij de leefwereld van leerlingen. Het gebruik van bekende digitale leermiddelen zoals computers en mobiele telefoons kan leren meer laagdrempelig maken en tevens concreter maken door leerstof in een toegepaste, buitenschoolse context te ervaren.

3.4 LANG LEVE LEREN!

Het ideaal van een leven lang leren is in de meeste toekomststudies een belangrijk begrip. En de genoemde socio-technische trends brengen het ideaal nog meer naar voren. Doordat technologische ontwikkelingen het mogelijk maken om ons onderwijs te informaliseren, meer te vernetwerken en adaptief en gepersonaliseerd te maken worden belangrijke bouwstenen van een leven lang leren aangedragen.

Voormalig minister Asscher en Bussemaker bombardeerden het thema dan ook met een kabinets-brief tot een speerpunt van hun beleid: "Leven lang leren is voor het kabinet de komende jaren een speerpunt. Meer dan ooit is er behoefte aan voortdurende bij-, om- en opscholing. Deze behoefte zal alleen maar verder toenemen in de toekomst".



En ook het huidige regeerakkoord noemt het:⁸

Het is de primaire verantwoordelijkheid van werkgevers en werknemers dat werknemers inzetbaar blijven. De overheid zorgt voor de noodzakelijke randvoorwaarden. Een belangrijke succesfactor daarbij is een doorbraak op 'leven lang leren'. Daarmee wordt verankerd dat toekomstige generaties werkenden productief en gezond kunnen werken, ook tot aan hun AOW-gerechtigde leeftijd. (Uit Regeerakkoord 'Vertrouwen in de toekomst', 2017)

Het recente SCP-rapport 'De toekomst tegemoet' schrijft dat een leven lang leren weliswaar een mantra is geworden, maar dat initiatief om dit te verwezenlijken voornamelijk bij de burger zelf ligt en hierdoor weinig van de grond komt (2017). Een gevolg van dit model van zelfregie is tweedeling; mensen met een hoge opleiding en toegang tot kapitaal zich wel blijven scholen, maar dat mensen zonder vaste baan en onregelmatige of lage inkomens hier de middelen niet voor hebben.

Wat deze kloof groter maakt is dat er in landen zoals Nederland nog altijd een sterke correlatie is tussen *learning & earning*, tussen leren en verdienen. Ons onderwijsmodel kent een vrij eenvoudig pad: probeer zo vroeg mogelijk zoveel mogelijk formeel onderwijs te volgen en oogst de rest van je leven de vruchten. De Economist⁹ stelt dat ieder jaar scholing gelijk staat aan 8-13% salarisverhoging. En het CBS laat zien dat de kans op werkloosheid lager is naarmate het opleidingsniveau hoger is: "Het loont dus om door te leren, voor wie dat nog niet wist", wat in tijden van economische tegenspoed nog extra het geval is.

Velen geloven dat technologische verandering in de samenleving dit beeld alleen maar aanscherpt. Naar aanleiding van een rapport van Osborne en Frey (2013) maakte de BBC een website waarop je kunt opzoeken of je baan over 20 jaar nog bestaat.¹⁰ Maar liefst 47% van de banen in de VS en 35% van de banen in de VS staan volgens de studie op de tocht door de opkomst van digitalisering en robotisering. Lager geschoolden hebben hierbij de grootste kans om 'verdrongen' te worden door technologie.

Een zorgwekkende trend is dat werkgevers, volgens het eerdergenoemde Economist-artikel, steeds minder bereid zijn om werknemers op te leiden tijdens hun werk. In Groot-Brittannië bijvoorbeeld, is scholing op werk in de periode van 1996-2009 gehalveerd tot 0,69 uur per week.

Een onderzoek in opdracht van de Onderwijsraad (2012) heeft het begrip leven lang leren in de

⁸ <https://www.parlement.com/9291000/d/pdfs/Regeerakkoord20172021.pdf>

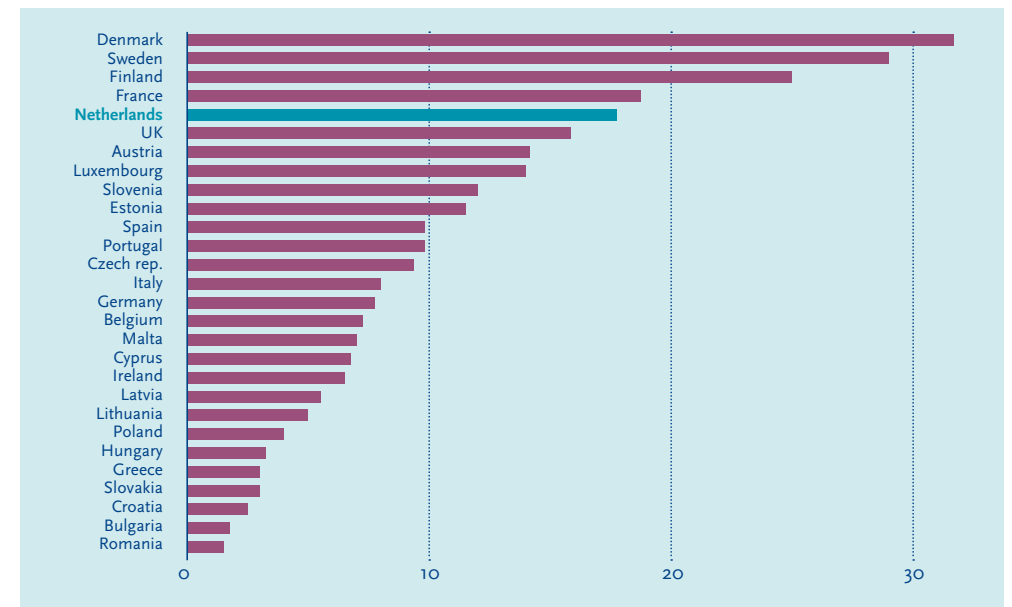
⁹ <http://www.economist.com/news/special-report/21714175-systems-continuous-reskilling-threaten-but-inequality-retraining-low-skilled>

¹⁰ <http://www.bbc.com/news/technology-34066941>

publicatie 'Waarom groeit leven lang leren in Nederland niet sterker ondanks de vele adviezen erover?' meer geconcretiseerd en kennen er vier basisfuncties aan toe.

- **Reparatie:** Wie geen opleiding heeft gevolgd op jonge leeftijd, moet dat later kunnen inhalen.
- **Wisseling in loopbaan:** Wie er pas op latere leeftijd achter komt dat hij iets anders wil doen of talenten ontdekt, moet een opleiding kunnen volgen om een switch te kunnen maken.
- **Bij de tijd blijven en vooruitkomen in de samenleving:** Volwassenen moeten hun competenties actueel kunnen houden om zo hun arbeidsmarktpositie op peil te houden en te werken aan verbetering van hun positie.
- **Sociaal-culturele en persoonlijke functie:** Mensen leren niet alleen voor hun arbeidsloopbaan, maar ook om zich in algemene zin te blijven ontwikkelen.

In een toekomst waarin mensen langere carrières hebben, en technologie zorgt voor veranderende typen banen, zien individuen steeds meer de noodzaak in om zich gedurende het leven te blijven opleiden. Een recent onderzoek van Pew gaf aan dat 54% van de Amerikanen denkt dat het essentieel is om nieuwe vaardigheden op te doen tijdens hun carrière, en 61% van de respondenten onder de 30 jaar. Een onderzoek van Manpower uit 2016 toonde dat 93% van de millennials bereid is eigen geld te steken in verdere scholing en ontwikkeling. Steeds meer mensen zien zo de noodzaak in om een model van leven lang leren te institutionaliseren.



Nederland scoort in Europa relatief hoog op participatie aan een leven lang leren



3.5 VAN KENNIS NAAR VAARDIGHEDEN

Naast een leven lang leren benadrukken de meeste toekomststudies de beweging van kennis naar vaardigheden, eveneens een sterk geworteld maar weinig gerealiseerd toekomstbeeld. In 1981 al zette de Amerikaanse onderwijscommissie in op het ideaal van een lerende samenleving en stelde dat onderwijshervorming hoognodig was om dit ideaal te bereiken. De commissie schreef dat er dringend behoefte was aan nieuwe basiskennis (zoals wiskunde, sociale- en computerwetenschappen), maar dat er ook een sterke focus nodig was op nieuwe vaardigheden zoals het begrijpen van technologie, kritisch denken, toegepast leren, en communicatievaardigheden.

De roep om nieuwe vaardigheden is sindsdien toegenomen en een belangrijke en populaire vraag op dit moment is welke 21e -eeuwse vaardigheden we de komende decennia nodig zullen hebben. Volgens het World Economic Forum is er nu meer dan ooit een groeiende kloof tussen wat men leert en wat men in de toekomst nodig heeft (2016). Er is een verschuiving gaande van een kennisgericht opleidingsstelsel naar een systeem dat zich richt op vaardigheden. EduTech wordt door het WEF¹¹ naar voren geschoven als een manier om hier op een kosteneffectieve wijze op in te zetten. Technologieën zoals Kunstmatige Intelligentie, virtual reality, MOOCs en learning analytics maken het mogelijk om een meer interactieve leerervaring te hebben waardoor het aanleren van vaardigheden meer centraal komt te staan.

Sinds 1981 zijn de samenleving, de arbeidsmarkt, de technologie, het onderwijs en onze vooruitzichten sterk veranderd. Daarom vroegen we de respondenten van de Delphi-studie welke nieuwe vaardigheden we – naast kennisontwikkeling – in de toekomst nodig hebben. Door clustering van de antwoorden kwamen we tot de volgende zes belangrijkste vaardigheden voor de toekomst (zie p.60/61).

¹¹ <https://www.weforum.org/reports/new-vision-for-education-fostering-social-and-emotional-learning-through-technology>

3.6 CONCLUSIES: VERANDERENDE ROLLEN

In de bestudeerde studies lijkt de invloed van technologie zo groot dat bepaalde kerncomponenten van het onderwijsstelsel onder druk komen te staan, komen te vervallen of geheel moeten worden vervangen. Dit sluit aan bij het werk van Robert Kozma, die in 28 landen onderzoek deed naar de effecten van technologie op leren (2003). Hij voorspelt dat EduTech zal leiden tot een aantal belangrijke veranderingen aan de kerncomponenten van het onderwijsstelsel en beschrijft de volgende verschuivingen:

- **De nieuwe leerling:** een verschuiving van een passieve luisterende leerling naar een actieve en digitaal verbonden leerling.
- **De nieuwe leraar:** van een expert die instrueert, naar een coach die leerlingen helpt bij het vinden van hun leer- en ontwikkelpad.
- **Het nieuwe instituut:** steeds meer geïntegreerde instituten, niet alleen met elkaar, maar vooral ook met de samenleving.
- **Het nieuwe curriculum:** gericht op vaardigheden, persoonlijke vorming en socialiseren.

Met het oog op de toekomst voegden we nog twee verschuivingen aan dit rijtje toe:

- **De nieuwe leeromgeving:** van een gebouw of lokaal dat speciaal voor klassikaal onderwijs is gemaakt, tot nieuwe en verschillende (digitale) leeromgevingen.
- **Het nieuwe toetsen:** steeds minder gestandaardiseerd en gebaseerd op steekproefsgewijze rapportcijfers, en steeds meer op een holistische (datagedreven) aanpak.

Kozma gaat in zijn werk uit van het voortbestaan van de klassieke onderwijsinstellingen, maar wij laten dit vraagstuk bewust open. Hebben we wel een schoolgebouw nodig in de toekomst? Of een universiteit? En wat doet de opkomst van kunstmatige intelligentie met onze klassieke vorm van instrueren? Met de intrede van slimme datasystemen ontstaan nieuwe toekomstbeelden met betrekking tot de manier waarop we toetsen, accrediteren en automatiseren in het onderwijs.

We schetsten voor al deze kerncomponenten toekomstbeelden die we uit bestaande literatuur haalden en legden ze voor aan meer dan 60 respondenten. We vroegen hen of ze de ontwikkelingen wenselijk of juist onwenselijk vinden en waarom. In het komende hoofdstuk presenteren we de bevindingen.



VAARDIGHEDEN VOOR DE TOEKOMST

Digitale Geletterdheid

Digitale geletterdheid verwijst naar de kennis en de vaardigheden die nodig zijn om digitale technologie te begrijpen, om te kunnen omgaan met verschillende soorten technologieën en om de besturing, de mogelijkheden en de beperkingen van technologie te bevatten.

Leren Leren

Leren leren is de vaardigheid om je aan te kunnen passen aan nieuwe en onzekere situaties. Een belangrijk onderdeel hiervan is informatievaardigheid, wat inhoudt dat men leerdoelen scherp kan formuleren en informatie kan analyseren. Het gaat om het zoeken en vinden van bronnen, het op basis hiervan kritisch en systematisch selecteren, verwerken, gebruiken en verwijzen van relevante informatie en het beoordelen en evalueren van deze informatie op bruikbaarheid en betrouwbaarheid.

Creatief Denken

Creatief denken en handelen is het vermogen om tot nieuwe en/of ongebruikelijke ideeën te komen. Naast het vernieuwende aspect is er aandacht voor toepasbaarheid en bruikbaarheid in een specifieke context om bijvoorbeeld bestaande vraagstukken op alternatieve wijze op te lossen.

Samenwerken

Bij samenwerken gaat het om de vaardigheid om anderen aan te vullen, te leiden of te ondersteunen en gezamenlijk een doel te kunnen opstellen en realiseren. Meer specifiek gaat het om effectief communiceren, functioneren in diverse groepen, hulp vragen, geven en ontvangen.

Kritisch Denken

Bij kritisch denken gaat het om het vermogen om zelfstandig tot weloverwogen en beargumenteerde afwegingen, oordelen en beslissingen te komen. Hiervoor zijn denkvaardigheden noodzakelijk, maar ook reflectie en zelfregulerend vermogen spelen een essentiële rol.

Sociale en Culturele Vaardigheden

Bij sociale en culturele vaardigheden gaat het om het effectief kunnen leren, werken en leven met mensen met verschillende achtergronden.



Chronische spijt in digitale tijden

Essay door Hans Schnitzler, filosoof en auteur

Alle moralisten zijn het erover eens dat chronische spijt een hoogst onwenselijk gevoel is, schrijft Aldous Huxley in de introductie van zijn dystopische roman *Brave New World*.

Hoewel onwenselijk, moeten we erkennen dat onze menselijke staat in veel opzichten een betreuenswaardige toestand is. Als je ons met andere soorten vergelijkt, ben je geneigd te concluderen dat we onvolmaakte wezens zijn, niet in staat om te overleven zonder hulpmiddelen. Dat wil zeggen: uitbreidingen van onze gebrekkige gesteldheid. In tegenstelling tot dieren missen we simpelweg natuurlijke, aangeboren kwaliteiten die nodig zijn om te overleven. Zonder deze hulpmiddelen – onze protheses – zijn we gedoemd te verdwijnen. Het feit dat we van nature invaliden zijn, bepaalt ons technologische lot.

Als technologie-afhankelijke en -gedreven wezens is er een neiging tot overmoed. Dit zou geen verrassing moeten zijn. De oude Griekse mythe van Prometheus laat zien hoe deze archaische titan ons – de van nature gebrekkige mensheid – heeft gered van overbodigheid door het vuur van de goden op de berg Olympus te stelen en aan de mensheid te geven. Dus vuur, het symbool voor technologische vindingrijkheid, is een goddelijke kracht. En zoals u vast weet, kunnen goddelijke krachten in handen van stervelingen een instrument worden voor ongerechtvaardigde ijdelheid, macht en onderdrukking.

Maar is onze technologische conditie noodzakelijkerwijs een betreuenswaardige toestand, laat staan een bron van chronische spijt? Nou ja, niet noodzakelijk. De beroemde uitspraak van Marshall McLuhans dat ‘het medium de boodschap is’ kan als leidraad dienen. Het betekent dat we niet moeten worden verblind door de inhoud van een nieuw medium, maar dat we ons moeten concentreren op de manier waarop het medium zelf (ten goede of ten kwade) invloed uitoefent op ons handelen en onze omgang met elkaar.

Zoals de Franse filosoof Bernard Stiegler heeft verwoord: technologie dient als een *pharmakon*, dat wil zeggen: een medicijn dat ons kan vergiftigen of genezen, dat het welzijn van de mens kan verbeteren of verslechteren, dat ons kan leiden naar een dystopische of utopische versie van de geschiedenis.

Maar laten we positief blijven en ons concentreren op de... dystopische versie. Mijn motto: durf te wanhopen! Waarom? Welnu, omdat het moment van wanhoop

tegelijkertijd het moment van waarheid en mogelijke verandering is. In die zin is wanhoop een ultieme vorm van optimisme.

Dus, mijn eerste optimistische opmerking: terwijl de informatierevolutie zich opwerpt, wordt het giftige potentieel ervan steeds duidelijker. Maar inzicht in de valkuilen die de reis van ons, de eerste cybertopisten, teisteren, zou kunnen fungeren als een disclaimer en helpt hopelijk om een meergezonde, open en duurzame digitale omgeving te creëren voor onze steden, huizen, scholen en universiteiten.

Uitgangspunt voor deze kleine dystopische reis is de observatie dat de grootste tirannen degenen zijn die zichzelf de grootste vragen durven te stellen. Vanuit dit perspectief zijn de grootste tirannen van deze tijd voornamelijk te vinden in Silicon Valley, waar de meeste van onze tech-titanen gevestigd zijn.

Om een treffend voorbeeld te geven: in de zomer van 2017, tijdens een vraag-antwoordsessie met zijn volgers, heeft Facebook-CEO Marc Zuckerberg aangekondigd dat hij werkt aan een telepathisch sociaal netwerk, een netwerk waar virtuele vrienden hun gedachten onmiddellijk en zonder bemiddeling kunnen delen. Of in zijn eigen woorden: “Je zult in staat zijn om een gedachte vast te leggen, wat je denkt of voelt in een soort van ideale en perfecte vorm in je hoofd, en in staat zijn om dat te delen dat met de wereld op een manier die ze begrijpen; zou dat niet geweldig zijn?”, jubelde hij.

Nou, ik ben er niet zo zeker van. Wij, info-consumenten van het digitale tijdperk, verkopen onze zielen aan almachtige tech-titanen zoals Zuckerberg in ruil voor zogenaamde gratis informatie- en communicatiediensten, een *package deal* waarin we hen in staat stellen ons de heftigste en meest intieme vragen te stellen. Ze volgen ons, maken ons tot doelwit en profileren ons, volgen onze digitale voetafdrukken naar onze slaap- en woonkamers en klaslokalen, en in dat proces slagen ze erin onze meest persoonlijke verlangens, angsten, hoop en gedachten te ontcijferen.

Maar er schuilt een addertje onder het gras: als je, al dan niet vrijwillig, controle verliest over je psyche – over je hoop, dromen, angsten en gedachten – verlies je eigenlijk jezelf. En wanneer er geen zelf meer is, wanneer je slechts een object bent, een massa informatie, gereduceerd tot grondstof voor datahandelaren, dan zal je onvermijdelijk een object van manipulatie worden. Exclusieve toegang tot je eigen gedachten is de noodzakelijke voorwaarde voor zelfbeschikking. De mens die dit voorrecht verliest, is een naakt mens, ontdaan van zijn vrijheid en waardigheid.



Soshana Zuboff, professor aan de Harvard Business School, bedacht hiervoor onlangs de term surveillancekapitalisme, een bijgewerkte versie van het panopticum van Michel Foucault. Waar Zuboff op doelt is een vorm van surveillance die erop gericht is om menselijk handelen en gedrag voorspelbaar te maken, of om deze zo te vormen dat ze het data delirium van de nieuwe goudzoekers van onze tijd kunnen dienen: de *data brokers* en big data-eigenaren.

Dit surveillancekapitalisme reikt veel verder dan het conventionele institutionele terrein van het privébedrijf; het herverdeelt rechten en betwist beginselen en praktijken van zelfbeschikking – in het fysieke leven en in sociale verhoudingen, politiek, bestuur en onderwijs. De logica van deze surveillance economie strekt zich uit tot onze instellingen en tot zowel het publieke- als het privédoein.

Via het *internet of things*, dat hele zootje van slimme apparaten die met ons, elkaar en onzichtbare derde partijen communiceren, infiltreren en manipuleren de Putins, Trumps en Zuckerbergs van deze wereld het sociale netwerk. En in hun verlangen naar voorspelbare consumenten en burgers heeft een onweerstaanbare en onverzadigbare datahonger zowel publieke als private partners in beslag genomen.

Sta me toe om dit in een korte historische context te plaatsen. Het westerse denken is altijd geobsedeerd geweest door een diepgeworteld wantrouwen jegens menselijk handelen in het algemeen en menselijke motieven in het bijzonder. Onze acties zijn niet alleen onomkeerbaar, hun gevolgen zijn hoogst onvoorspelbaar en rommelig. Eén enkele actie kan een hele reeks reacties doen ontbranden die letterlijk tot het einde der tijden voortduurt, om de filosoof Hannah Arendt te parafraseren. Het is een zowel fascinerende als verontrustende gedachte. Eigenlijk betekent het dat mensen die handelen, nooit weten wat ze doen.

Deze al te menselijke staat van zijn heeft denkers en doeners in de loop van de geschiedenis gestimuleerd om te proberen een antwoord te formuleren op de volgende vraag: hoe de menselijke kudde te temmen zodat deze ons niet zal confronteren met onverwachte verrassingen? De wens om de menselijke massa te temmen, om haar acties voorspelbaar en beheersbaar te maken, is wat deze denkers en doeners verbindt met al die vroegere tirannen die droomden van het disciplineren en optimaliseren van de menselijke massa, en het tenietdoen van hun vermogen om te handelen. Vanuit Plato's ideale staat, waar koning-filosofen absolute criteria moesten opleggen aan de massa, tot aan de grote tirannieën van de 20e eeuw, heeft men gewerkt aan de realisatie van deze opgave.

Gegevens en algoritmen die zich nestelen in slimme apparaten, brengen de verwezenlijking van deze droom binnen handbereik. Een droom die een nieuwe ideologie vertegenwoordigt: dataïsme, de overtuiging dat mensen gereduceerd kunnen worden tot informatie-verwerkende machines. In een datagedreven maatschappij hebben mensen spontane ontmoetingen aan machines uitbesteed, dat wil zeggen aan bedrijven zoals Facebook en Google.

Met andere woorden: mensen geven hun vermogen tot autonoom handelen op, juist die eigenschap die hen identificeert als beschaafde (of onbeschaafde) wezens. De betekenis en het gezag van hun acties worden bepaald door slimme systemen en, om de Israëliische historicus Yuval Harari, auteur van *Homo Deus*, te citeren: “wie de betekenis van onze acties bepaalt, krijgt ook de autoriteit om ons te vertellen wat we moeten denken en hoe we ons moeten gedragen.”

Zodra nieuwe technologieën hun weg vinden naar de markt of naar klaslokalen, zullen gebruikers ze gebruiken tot het punt dat ze afhankelijk zijn van hun nieuwe gadgets. Bedrijven zoals Google en Facebook zijn bezig met het trekken van aandacht. Hun bedrijfsmodellen zijn succesvol in zoverre ze erin slagen hun gebruikers aan hun schermen vast te lijmen en hun beschikbare tijd in te nemen – onze huidige economie is in de eerste plaats een aandachts-economie.

Of zoals ex-Facebook-president Sean Parker onlangs verklaarde over het doel van zijn voormalige bedrijf: “Hoe slokken we zoveel mogelijk van je tijd en bewuste aandacht op?” Recentelijk heeft ook Tim Berners-Lee, uitvinder van het *world wide web*, het volgende verklaard: “Mensen worden verstoord door zeer goed opgeleide KI's die weten hoe ze moeten afleiden.”

De strijd om onze aandacht is fel en grimmig. Zoals op elk slagveld gaat de collectieve mobilisatie van aandacht gepaard met een even collectieve vernietiging van aandacht. Door altijd alert en stand-by te zijn met onze trillende smartphones in onze achterzakken, worden we constant verbannen van het hier en nu naar een diffuus overal en nergens. Het resultaat: hedendaagse internet-pathologieën zoals aandachtstekortstoornis, Facebook-verslaving, infobesitas, sociale-mediastress en twitteritis. Zoals de Franse filosoof Herbert Marcuse ooit zei: individuele waanzin weerspiegelt de waanzin van het geheel.

De verstoring van een van onze meest waardevolle en intieme capaciteiten – ons vermogen om aandacht te geven – is niet zonder gevolgen. Aandacht moet worden beschouwd als een kwetsbare menselijke hulpbron, zoals lucht of water. Waar zuivere



lucht ons laat ademen, laat pure aandacht ons denken en voelen. Aandacht staat gelijk aan liefde, toewijding en connectiviteit. Het is de voorwaarde voor verbinding met onszelf, onze medemens en de wereld om ons heen.

Volgens een wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd door Microsoft is de gemiddelde aandachtsspanne van mensen in de afgelopen 15 jaar gedaald van 12 naar 8 seconden. Dit betekent dat we moeten erkennen dat de gemiddelde goudvis superieur is aan ons; zij kunnen zich blijkbaar gedurende 9 seconden concentreren.

In haar nieuwste boek, *Reclaiming conversation*, geeft MIT-professor Sherry Turkle een krachtige uiteenzetting van wat het betekent als onze aandacht wordt verstoord, vooral voor jongeren. Omdat schermen in toenemende mate de communicatie tussen hen en hun partners bepalen, verliezen ze de persoon die voor hen staat letterlijk uit het oog. Met andere woorden; hun vermogen om lichamelijke signalen en gezichtsuitdrukkingen te lezen en te begrijpen wordt aangetast. Deze ontmenselijking, die gepaard gaat met de virtualisatie van de realiteit, ondermijnt hun vermogen tot empathie.

Wanneer Turkle wordt geraadpleegd door een school in het noorden van New York, vertellen docenten haar dat ze een verstoring in de vriendschapsrelaties van hun leerlingen zien. De decaan van de school zegt het volgende: “Deze kinderen zijn niet wreed, maar hun connecties lijken oppervlakkig. Ze zijn niet emotioneel ontwikkeld; 12-jarigen spelen op de speelplaats als 8-jarigen. Ze lijken niet in staat om zich in te leven in andere kinderen. Ze ontwikkelen niet de manier van relateren waarbij ze luisteren en leren naar elkaar te kijken en elkaar te horen.”

In mijn nieuwste boek – *Kleine filosofie van de digitale onthouding* – deelden mijn studenten aan de Bildung-academie, allemaal millennials, ongeveer dezelfde ervaring, maar dan andersom. Als onderdeel van de module digitalisering gaan ze een week offline, een educatief experiment dat hen helpt fundamentele vragen te stellen over onze digitale realiteit in het algemeen en hun persoonlijke relatie met de schermwereld in het bijzonder.

Tijdens deze periode ervoeren ze hoe hun gesprekken dieper, intenser en meer conceptueel werden. Maar door bovendien tijdelijk uit hun digitale cocon te stappen, creëerden ze meer ruimte voor innerlijke dialogen en werden ze zich meer bewust van hun omgeving, gevoelens en gedachten. Zoals een van mijn studenten aangeeft in mijn boek: “Zonder technologie kun je je gedachtes de vrije loop laten. Omdat je ze beter kunt verwerken, worden dingen duidelijker en krijg je meer inzichten. Het maakt je meer vergevingsgezind naar jezelf en naar anderen.”

Wat betekent dit voor ons? Laat ik beginnen door te benadrukken dat we technologische wezens zijn. Dus het probleem is niet de uitbreiding van de mens als zodanig, het probleem is de onwil of het onvermogen om onze apparaten maatschappelijke eisen op te leggen. Het serieus nemen van onze technologische staat betekent het bouwen van een digitale infrastructuur voor onze gemeenschappen en voor ons onderwijssysteem waarin de menselijke waardigheid is opgenomen.

De informatierevolutie, is een potentiële bron voor verlichting en emancipatie. Maar tegelijkertijd is onzichtbaarheid altijd een superkracht geweest en zal het dat altijd zijn. Het veiligstellen van een succesvolle digitale revolutie betekent dus een gezonde educatieve balans tussen zichtbaarheid en onzichtbaarheid, online en offline, het echte leven en het virtuele leven.

Meer dan ooit moeten wij, filosofen, kunstenaars en leraren, volgende generaties helpen om belichaamde aandachtstrategieën te ontdekken en te verkennen waarmee ze hun talenten en interesses kunnen beheersen.

Ik schrijf al een aantal jaren over digitalisering en ik ben er meer en meer van overtuigd dat deze strijd tegen geestelijke vervuiling – dat wil zeggen: de strijd tegen de vervuiling van onze ‘aandachts-ecologie’ – net zo urgent is als onze strijd om een schone en duurzame fysieke omgeving.

Al te opdringerige aandachttrekkers moeten worden verdreven uit de ervaringstempels van onze leerlingen. Doel is natuurlijk geen vrijheid van onze digitale apparaten, maar vrijheid in relatie tot onze apparaten.

Of, om weer af te sluiten met de woorden van Huxley: “Alle moralisten zijn het erover eens dat chronische spijt een hoogst onwenselijk gevoel is.” Wat voor hem op het spel stond en wat op het spel staat voor de toekomst van leren, is de vrijheid om ineffectief te leven, de vrijheid om te spelen en om fouten te maken, de vrijheid om niet geoptimaliseerd te worden, en de vrijheid om een vreemde eend in de bijt te zijn. ●





4.

DELPHI DENKBEELDEN

We need technology in every classroom and in every student and teacher's hand, because it is the pen and paper of our time, and it is the lens through which we experience much of our world.

David Warlick

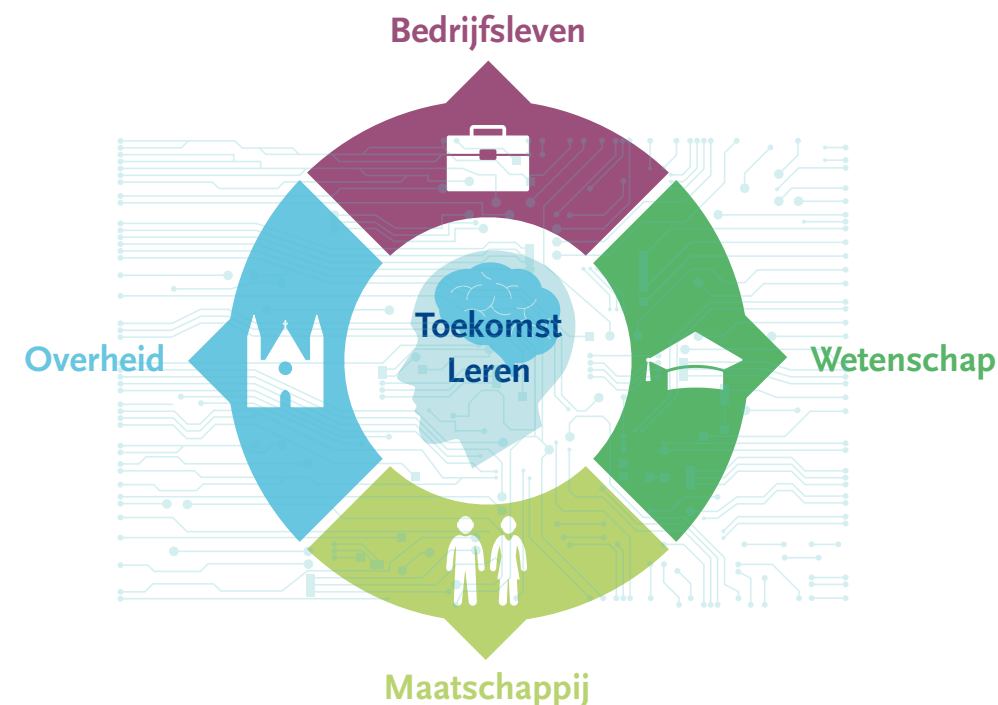


Uit de literatuurstudie zijn een aantal trends en verschuivingen naar voren gekomen. Om deze te toetsen is in de tweede helft van 2017 een Delphi-studie naar de toekomst van technologie en leren opgezet en uitgevoerd. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 (Methode) was de opzet van dit onderzoek om de meningen van een groot aantal experts te vragen. In verschillende vraagronden zijn de antwoorden verzameld en teruggekoppeld om te analyseren waarover consensus bestaat, waarover niet, en om uiteenlopende ideeën en argumenten te clusteren. In dit hoofdstuk gaan we in op de belangrijkste resultaten uit deze Delphi-studie. De volledige resultaten kunt u terugvinden in de publicatie *Lang Leve Leren! Bestuurders over de Toekomst van Edutech* (Snijders, 2017).

Wie zijn de respondenten

Als we een toekomst tegemoet gaan waarin EduTech, of onderwijstechnologie, een steeds prominentere rol speelt in de manier waarop we leren, is het belangrijk om een breed opgezette discussie over dit onderwerp aan te gaan. Bij een toekomstverkenning over leren ligt het voor de hand stakeholders en respondenten uit het onderwijsveld te selecteren. Verschillende onderzoekers hebben dit gedaan, maar de meerwaarde van deze verkenning is juist dat we gekozen hebben voor een brede en diverse groep respondenten. Het onderwijs in Nederland is vrijwel geheel publieke sector-gedreven, maar bij een discussie over de toekomst van leren denken we dat naast de publieke sector ook andere stakeholders uit de quadruple helix – het bedrijfsleven, maatschappij, overheid en wetenschap – een plaats moeten hebben. We vroegen specifiek bestuurders om deel te nemen aan deze Delphi omdat we hen zien als ambassadeurs van organisaties, als besluitvormers die een belangrijke rol hebben in de sturing van de organisatie, en als personen die in het bijzonder bezig zijn met strategie en de toekomst. In totaal deden er 66 respondenten mee, die bij meer dan 50 verschillende organisaties werken en aangesloten zijn bij het STT-netwerk (zie www.stt.nl). De primaire genodigden waren topbestuurders van deze organisaties, maar we hebben hen ook de mogelijkheid gegeven een expert op het gebied van leren en technologie binnen hun organisatie uit te nodigen. De meest voorkomende functies waren directeur en manager. De onderzoekspopulatie was zeer hoogopgeleid (32% gepromoveerd) en de grote meerderheid (65%) viel in de leeftijdscategorie 45-65 jaar.

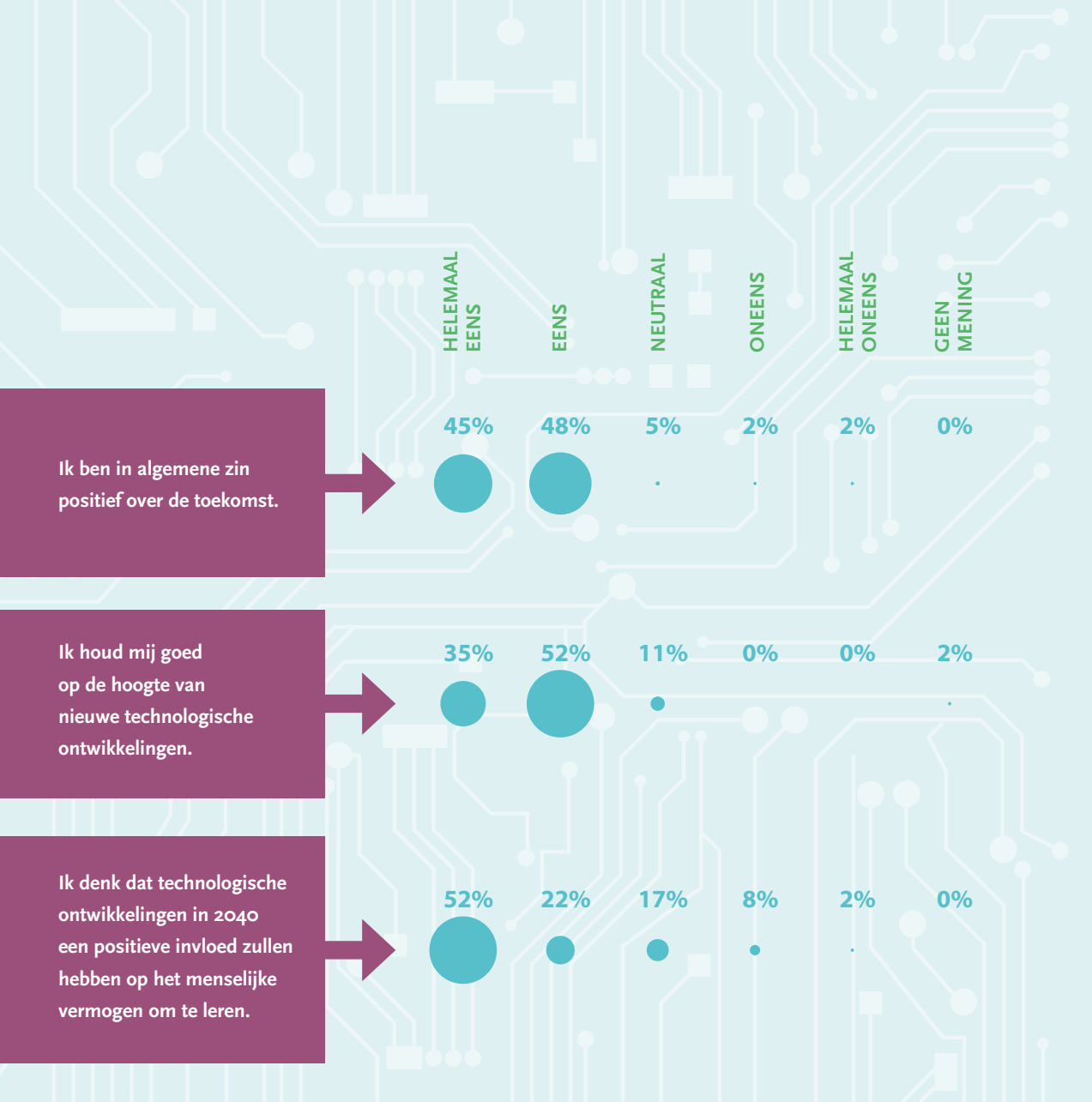
We vroegen deze groep hoe zij denken over de toekomst van leren, waar ze enthousiast over zijn, en waar ze zich zorgen over maken. Net als in vorige studies van STT (zoals de Nationale Toekomstmonitor, 2016) vroegen we de respondenten naar hun verwachtingen op het gebied van technologische ontwikkelingen, maar ook naar de sociale gevolgen en wenselijkheid van deze verwachtingen.



DEELNEMENDE ORGANISATIES

Achmea	IBM	Open Universiteit	Tata Steel
Alliander	Innogy	Biosana Pharma	T-Mobile
ANWB	Interpolis	Philips	TNO
Bank of America	KIVI	Port of Rotterdam	TU Delft
Cisco	KNAW	PWC	TU Eindhoven
Deltares	Meratus	RIVM	UMC Utrecht
DNVGL	Ministerie OCW	SAS	Unilever
DSM	Ministerie EZK	Schiphol	USG People
EMC	Ministerie SZW	SCP	UTwente
Eneco	Ministerie J&V	SER	VitaValley
Essent	Nederland ICT	Shell	VSNU
Evides	NS	SIA	VVA
Fontys	NWO	Siemens	Wageningen UR
Friesland Campina	Oost NV	STT	





4.1 TECHNO OPTIMISME

Allereerst vroegen we de bestuurders naar algemene verwachtingen met betrekking tot de toekomst en EduTech. Wat direct opvalt in de grafieken is dat deze groep zeer optimistisch is over de toekomst en ontwikkelingen op het gebied van technologie. Maar liefst 93% van de respondenten is in algemene zin positief over de toekomst. Toen we bij de Nationale Toekomstmonitor (Snijders, 2016) dezelfde vraag aan meer dan duizend Nederlanders stelden, antwoordde slechts 26% van de mensen optimistisch. In deze Delphi geeft 87% van de bestuurders aan dat ze zich goed op de hoogte houden van technologische ontwikkelingen, wat eveneens ver boven het gemiddelde ligt.

Als we specifiek vragen naar de toekomstige rol van EduTech is men ook bijzonder enthousiast. Ongeveer 74% denkt dat technologie een positieve invloed zal hebben op leren en een iets hoger percentage, 76%, denkt dat technologie henzelf zal helpen om het eigen leerproces te verbeteren.

Ik denk dat technologische ontwikkelingen mijn eigen leerproces ...





DE ROL VAN EDUTECH IN HET ONDERWIJS: HOOP EN ANGST



EDUTECH...

... stimuleert personaliseren van het leren

1

... leidt tot onpersoonlijk en on sociaal onderwijs

... verbetert de kwaliteit van ons leren

2

... niet alle vaardigheden en kennis kunnen via technologie worden aangeleerd

... verhoogt het leerrendement

3

... afhankelijkheid van technologie

... sluit beter aan bij de leefwereld van leerlingen

4

... is slecht voor de gezondheid

... zorgt voor gelijke toegang

5

... zorgt voor exclusiviteit van onderwijs en ongelijke toegang

4.2 HET NUT VAN EDUTECH

Door open vragen te stellen over de voor- en nadelen van EduTech probeerden we meer over het techno-optimisme bij de Delphi-deelnemers te weten te komen. Uit analyse van de antwoorden op de open vragen kwamen de volgende vijf argumenten als belangrijkste naar voren.

1. EDUTECH LEIDT TOT PERSONALISERING VAN HET LEREN

Het meest genoemde argument om EduTech in te zetten is dat het gepersonaliseerd leren zou stimuleren. De positieve verwachting van meer gepersonaliseerd leren komt voort uit een breed gedeelde kritiek op het huidige onderwijs. Men leert nu veelal op dezelfde plaats, met hetzelfde materiaal en op hetzelfde tempo als ieder ander. Zoals Gingrich (2014) schrijft zitten we opgescheept “met een 19e eeuws model van onderwijs – we onderwijzen de *gemiddelde* student in plaats van het individu. In een tijdperk waarin kennis digitaal wordt verzonden en steeds persoonlijker is – denk aan Netflix, Twitter, Facebook – moeten we beter kunnen dan dit”. EduTech zou hierin verandering kunnen brengen door te zorgen voor adaptieve leersystemen die gedurende langere tijd bijhouden wat men al geleerd heeft (en weet). Een respondent schrijft dat technologie nodig is om “reeds opgedane kennis te bundelen, zodat het leerproces zich focust op de ontbrekende schakels in de eigen kennis”. Dit personaliseren leidt naast een betere leerrendement tevens tot een betere ontplooiing van het individu. Het personaliseren van leren, wat door respondenten ook wel maatwerk wordt genoemd, lijkt een veel gedeelde doelstelling te zijn.

2. EDUTECH VERBETERT DE KWALITEIT VAN LEREN

Door technologie slim in te zetten kan de kwaliteit van leren verhoogd worden. We krijgen volgens de deelnemers betere leerstof, betere docenten, betere leeromgevingen en betere condities voor onderwijsprofessionals. Daarnaast wordt makkelijkere toegang en beschikbaarheid van kennisbronnen genoemd als een doelstelling die behaald kan worden door de inzet van technologie. Deze kennis kan van teksten of bestanden komen, maar het wordt door netwerktechnologie ook makkelijker om “contact te krijgen met experts en docenten. Overal ter wereld”. En, zo redeneren sommigen, op de lange termijn kan neurotechnologie een betere en meer directe koppeling tussen brein en externe kennis realiseren.

3. EDUTECH VERHOOGT HET LEERRENDEMENT

Ook een wens voor de toekomst van leren is dat digitalisering en de inzet van *learning analytics*, Big Data, en *predictive analytics* leersituaties zullen creëren waarin men “meer kennis kan opnemen en vasthouden”. De mogelijkheid om met gebruik van meer data en slimme algoritmes sneller en betere analyses te maken kan er zo toe leiden dat het leren *smart* wordt. De hoop is dat computer-brain interfaces zullen leiden tot een toename van ons leerrendement doordat de technologie ons zal helpen ‘beter te onthouden’.

4. EDUTECH SLUIT BETER AAN BIJ DE LEEFWERELD VAN LEERLINGEN

De motivatie voor inzet van technologie in het onderwijs en bij het leren in het algemeen komt niet alleen van techbedrijven. Ook leerlingen en ouders willen dat technologie gebruikt wordt omdat dit ten eerste aansluit bij hun leefwereld en hen ten tweede voorbereidt op een toekomst waarin technologie een belangrijke rol speelt. Er wordt opgemerkt dat studenten van vandaag technologie “niet zien als iets grappigs, of een speeltje”. Ze zien het als een integraal onderdeel van het leven en verwachten dan ook dat digitale technologie overal in wordt verweven, ook in de manier waarop er geleerd en onderwezen wordt (zie ook Whitby 2013). De assumptie hierbij is dat het huidige leersysteem niet is gemaakt voor de leerlingen van vandaag en mee moet gaan met moderne technologische en sociale ontwikkelingen.

5. EDUTECH ZORGT VOOR MEER TOEGANKELIJKHEID

Het inzetten van technologie om te leren wordt veel gezien als een manier om problemen met ons huidige onderwijsstelsel te verhelpen. Het “klassieke model van onderwijs werkt niet, kost te veel en heeft een gedateerd businessmodel”, schrijft een bestuurder. Technologie kan hier iets aan doen door kosten dramatisch te verlagen en de toegankelijkheid te verhogen. Hierdoor zouden meer leerlingen over de gehele wereld toegang kunnen krijgen tot leermodules van een hoge kwaliteit.

4.3 WAT IS EROP TEGEN?

Frankrijk verbiedt vanaf september 2018, het begin van het schooljaar, het gebruik van smartphones op basisscholen en middelbare scholen. Er is al een verbod op het gebruik van deze apparaten tijdens de les, maar dat wordt uitgebreid naar pauzes.¹² Hoewel in ons onderzoek slechts 3% van de respondenten pessimistisch is over de inzet van technologie om te leren, wordt er een groot aantal *mogelijke negatieve gevolgen* van Edutech voorzien. De meest voorkomende argumenten zijn de volgende.

1. EDUTECH LEIDT TOT ONPERSOONLIJK EN NIET-SOCIAAL ONDERWIJS

Door de dominante rol van technologie bestaat de angst dat interactie tussen leerlingen, leercoaches en mensen in het algemeen zal afnemen. “Het gevaar is dat ons leerproces te veel in de digitale wereld plaatsvindt, waardoor menselijk contact verdwijnt uit het leerproces”, schrijft een respondent. Een effect hiervan is dat we de persoonlijke feedback en ‘het gevoel dat je gezien wordt’ zullen missen, wat kan leiden tot een afname van de kwaliteit van leren en ook tot verdere individualisering.

¹² Zie, http://www.lemonde.fr/education/article/2017/12/10/plus-de-telephones-portables-dans-les-ecoles-et-colleges-a-la-rentree-2018-annonce-le-ministre-de-l-education-nationale_5227485_1473685.html



2. EDUTECH LEIDT TOT EEN TE GROTE AFHANKELIJK VAN TECHNOLOGIE

“We laten steeds meer werk over aan computers en robots waardoor de mens uiteindelijk niet meer gewend is zelf moeilijk denkwerk te doen en daardoor waarschijnlijk ook dommer wordt”. Technologische ontwikkelingen gaan snel en leiden tot een grote mate van automatisering waardoor we in ons alledaagse handelen steeds meer moeten vertrouwen op technologie. Dit geeft aanleiding voor twee doembeelden. Ten eerste kan technologie een *single point of failure* worden, waarbij we verloren zijn als de technologie niet werkt. Ten tweede kan technologie té goed werken waardoor bepaalde mensen of menselijke functies overbodig worden. Hoewel we momenteel met een lerarentekort kampen, wordt werkloosheid van docenten als gevolg van automatisering in het bijzonder genoemd als angstbeeld. Een bredere filosofische vraag hierbij is wat de plaats van leren is in een samenleving waarin mensen niet langer de slimste zijn.

3. NIET ALLE VAARDIGHEDEN EN KENNIS KUNNEN VIA TECHNOLOGIE WORDEN AANGELEERD

Een veelvoorkomende vrees is dat we bepaalde basisvaardigheden zullen verliezen als we een hightech toekomst tegemoet gaan. We zullen in een situatie waar we altijd alles online kunnen opzoeken bijvoorbeeld minder getraind raken in het onthouden van informatie. Door technologie verleren we zo hoe we ons eigen geheugen en denkvermogen kunnen inzetten. Zoals één een deelnemer schrijft: “telefoonnummers: wie kent ze nog zonder de mobiel te raadplegen?”.

4. EDUTECH IS SLECHT VOOR DE GEZONDHEID

Het is moeilijk weg te komen van technologie die we gebruiken voor vrije tijd, hobby en interesse. Voor kinderen, maar ook voor volwassenen. Verslaving, verstoring van de rust, slaapttekort, oogproblemen, houdingsproblemen, een hoge mate van afleiding, er worden verschillende negatieve gevolgen genoemd die technologie op de menselijke gezondheid kan hebben.

5. EDUTECH ZORGT VOOR EXCLUSIVITEIT VAN ONDERWIJS EN ONGELIJKE TOEGANG

Zoals we bij de voordelen zagen wordt beargumenteerd dat technologie leidt tot goedkoper en meer toegankelijk onderwijs. Maar het tegenovergestelde werd eveneens veel genoemd. Technologie is vaak kostbaar en een high-tech scenario zou ertoe kunnen leiden dan mensen met meer kapitaal meer mogelijkheden hebben om middels technologie tot een betere maatschappelijke positie te komen. EduTech leidt mogelijk tot “een *gap* tussen de degenen die toegang hebben tot de technologie en degenen die dat niet hebben”. Nieuwe betaalmodellen voor apps, MOOCs en simulaties zouden ertoe kunnen leiden dat onderwijs voor velen juist “onmogelijk en onbetaalbaar wordt”.

4.4 WENSELIJKHEID VAN EDUTECH

In hoofdstuk vier hebben we de effecten van technologie op leren in kaart gebracht tot een aantal belangrijke verschuivingen in de kerncomponenten van het onderwijsstelsel.

- **De nieuwe leerling:** een verschuiving van een passieve luisterende leerling naar een actieve en digitaal verbonden leerling.
- **De nieuwe leraar:** van een expert die instrueert, naar een coach die leerlingen helpt bij het vinden van hun leer- en ontwikkelpad.
- **De nieuwe onderwijsinstelling:** steeds meer geïntegreerde instituten, niet alleen met elkaar, maar vooral ook met de samenleving.
- **Het nieuwe curriculum:** gericht op vaardigheden, persoonlijke vorming en socialiseren.
- **De nieuwe leeromgeving:** van een gebouw of lokaal dat speciaal voor klassikaal onderwijs is gemaakt, tot nieuwe en verschillende (digitale) leeromgevingen.
- **Het nieuwe toetsen:** steeds minder gestandaardiseerd en steeds meer passend bij een holistische en datagedreven aanpak.

We schetsten voor al deze kerncomponenten toekomstbeelden die we uit bestaande literatuur haalden en legden ze in de Delphi voor aan de deelnemende bestuurders. We vroegen hen of ze de ontwikkelingen wenselijk of juist onwenselijk vinden en waarom.

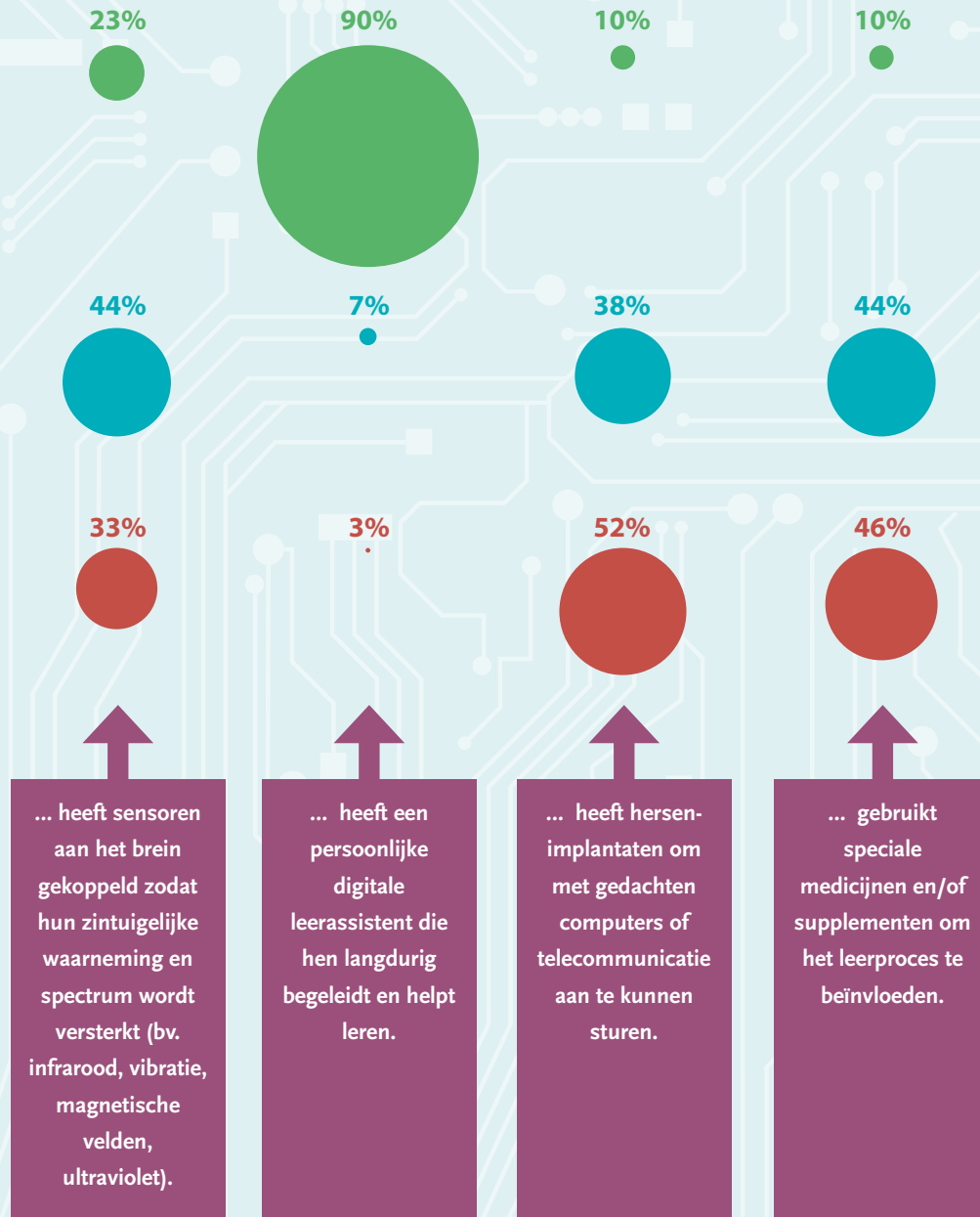


DE MEERDERHEID VAN DE LEERLINGEN ...

WENSELIJK

NEUTRAAL

ONWENSELIJK



: DE NIEUWE LEERLING

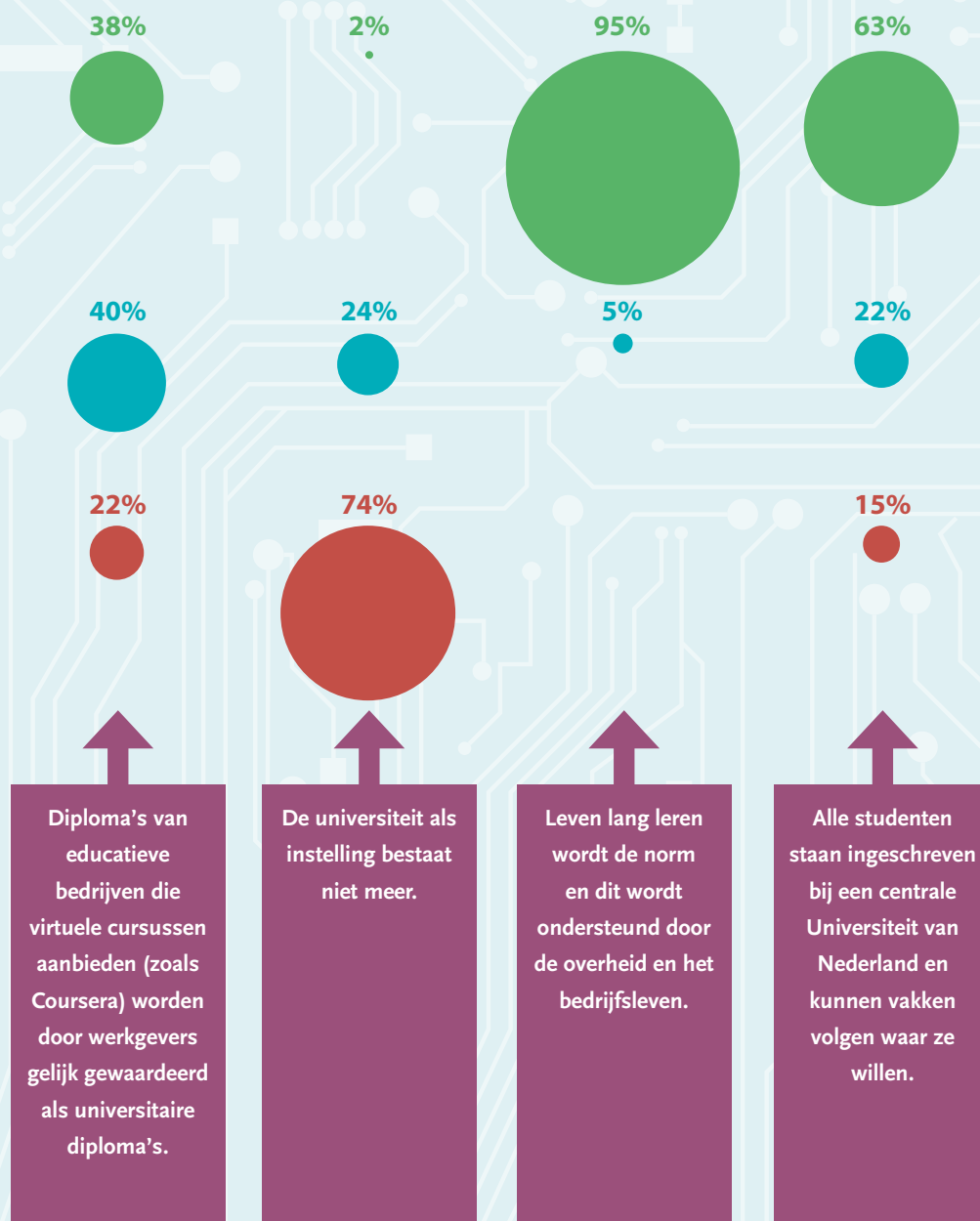
Maar liefst 70% van de bestuurders verwacht dat de meerderheid van de leerlingen vóór 2030 een persoonlijke digitale leerassistent heeft. Dit is niet een simpele app, maar een digitale coach die op basis van kunstmatige intelligentie feedback geeft op het leerproces en die leerlingen langdurig (niet gebonden aan één onderwijsinstelling) begeleidt en helpt leren. Bijna alle respondenten (90%) vinden dit een wenselijke ontwikkeling. Sommigen schrijven dat de basis al gelegd is en dat dergelijke technologie “in rudimentaire vorm nu al aanwezig is”. Wel wordt gewaarschuwd dat dit “niet voor iedereen is weggelegd en zo kan leiden tot kansenongelijkheid” en dat we om die reden zowel de technologie als de partijen die deze diensten leveren goed moeten monitoren en reguleren.

De Delphi-deelnemers zijn weinig enthousiast over de inzet van technologie om ons lichaam te modificeren en te verbeteren. De toename van speciale medicijnen en supplementen om leren te verbeteren is volgens 46% van de bestuurders ongewenst, maar een kwart verwacht wel dat dit voor 2020 al gebeurt en nog eens 30% denkt dat het omslagpunt waarbij de meerderheid hiervan gebruik maakt vóór 2030 zal plaatsvinden. Nog meer respondenten zijn tegen het gebruik van neurotechnologie (zoals hersenimplantaten of brein-machine sensoren) dan voor, en ook verwacht men dat deze ontwikkelingen pas ná 2040 op grote schaal worden toegepast bij het leren. Dit omdat we “van het brein nog maar weinig begrijpen”, omdat de technologie zich nog niet heeft bewezen, of omdat het “te duur is om dit structureel in te voeren”. Er worden kritische vragen gesteld bij het doel van dergelijke technologie. Waarom streven we er naar om overal het maximale uit te halen? En “laat de mens mens blijven, we zijn geen Homo Deus”.

WENSELIJK

NEUTRAAL

ONWENSELIJK



: DE NIEUWE ONDERWIJSINSTELLING

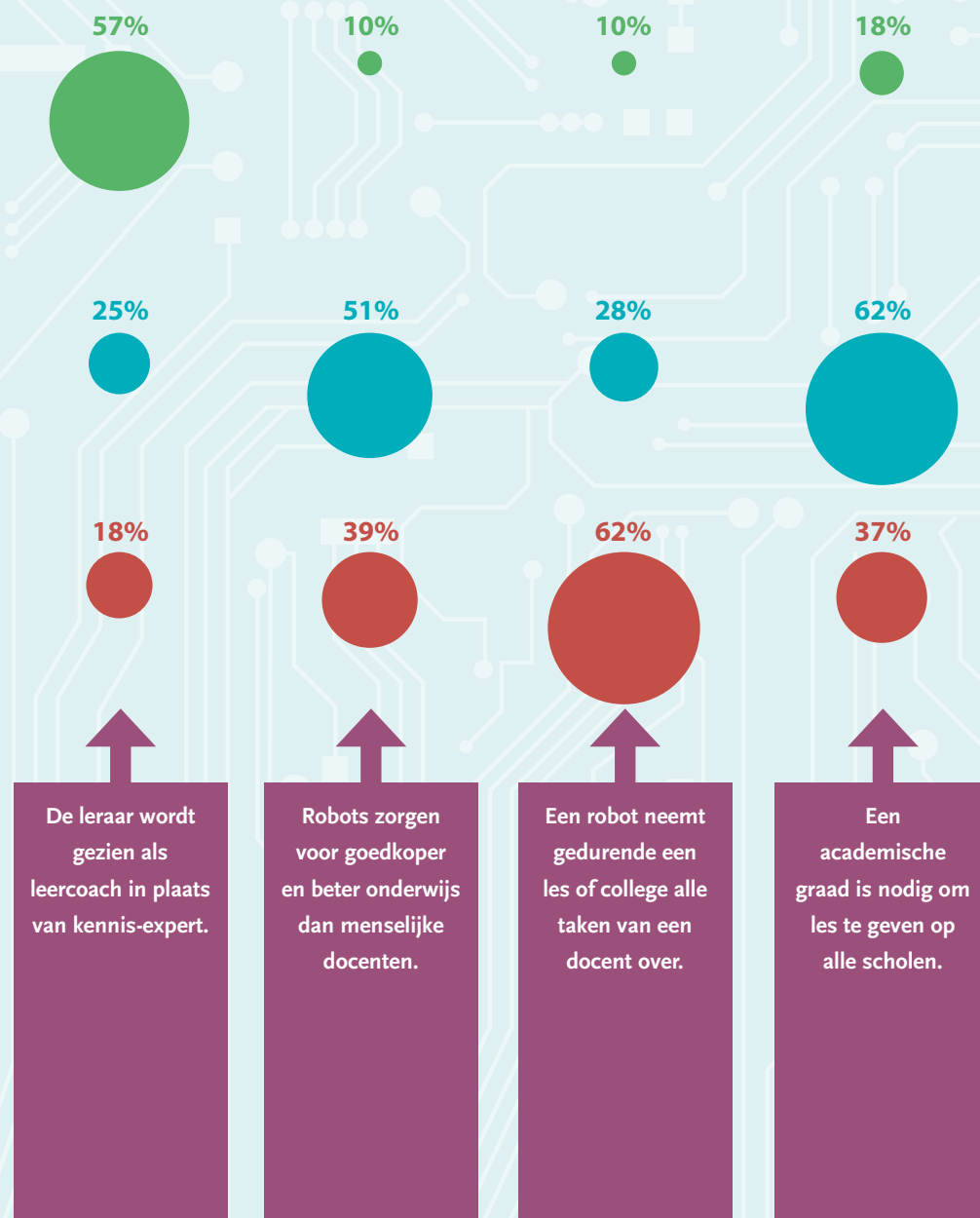
De rector magnificus van de Universiteit Utrecht schreef onlangs een boek met de titel *Haalt de universiteit 2040?* (Van der Zwaan, 2016). Het antwoord is voor de bestuurders die aan deze Delphi meededen duidelijk. Maar liefst 76% verwacht namelijk dat de universiteit als instelling nooit zal worden afgeschaft. De universiteit is een instituut met al duizenden jaren geschiedenis, maar niettemin zien de respondenten wel dat deze voor een grote uitdaging staat om mee te gaan met de eisen van deze tijd. Zo verwacht 44% dat diploma's van educatieve bedrijven voor 2030 al door werkgevers gelijk gewaardeerd worden als universitaire diploma's. Het gaat hierbij om private partijen die virtuele cursussen aanbieden (zoals Coursera). Dit zou de druk op universiteiten om te moderniseren verhogen en ze dwingen ofwel samen te werken met dit soort partijen of zichzelf het aanbieden van nieuwe technologie-gedreven vormen van onderwijs meester te maken.

Het idee om een centrale Universiteit van Nederland in te richten valt bij de meeste respondenten in goede aarde. Universiteiten kunnen in zo'n overkoepelende organisatie samenwerken en studenten kunnen vakken volgen waar ze zelf willen. De grootste animo wordt echter uitgesproken voor het idee om een leven lang leren institutioneel te faciliteren. Driekwart van de bestuurders denkt dat dit binnen 12 jaar de norm is en ondersteund wordt door zowel de overheid als het bedrijfsleven, en 95% vindt dit wenselijk. Op geen ander onderwerp in deze Delphi bestaat zoveel draagvlak en consensus.

WENSELIJK

NEUTRAAL

ONWENSELIJK



: DE NIEUWE LERAAR

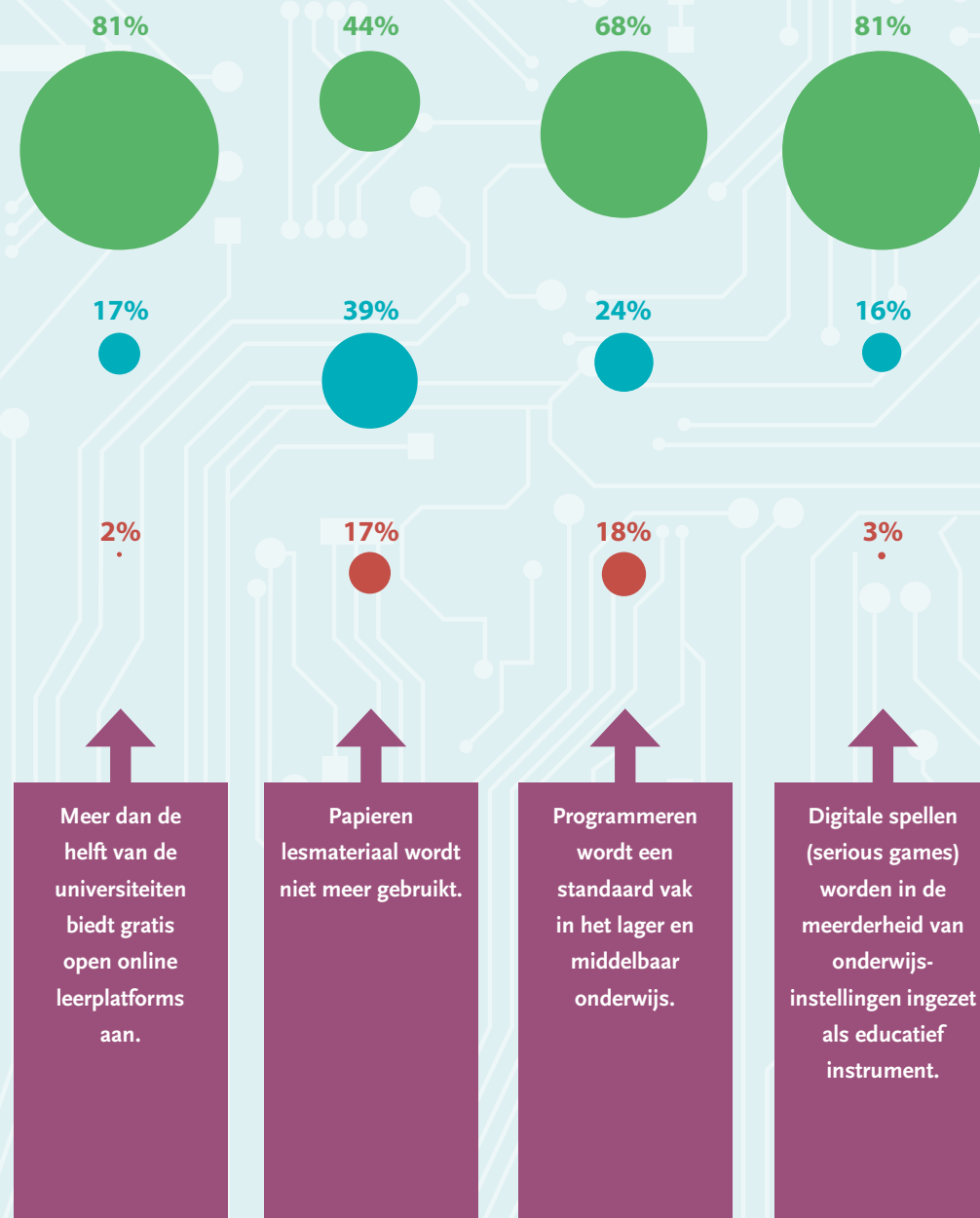
De tijd dat leraren voor de klas staan, het initiatief nemen om instructies te geven en vanuit de positie van expert kennis te zenden, zal volgens de meerderheid van de bestuurders snel voorbij zijn. Meer dan tweederde (67%) denkt dat leraren voor 2030 vooral gezien worden als leercoaches in plaats van als kennis-experts. Dit is volgens de meerderheid een wenselijke ontwikkeling. “Kennis wordt steeds algemener toegankelijk. Een leraar kan helpen kaf van koren te scheiden en te duiden. Hierbij blijft het wel belangrijk om dat goed te doen. Natuurkunde doceren zonder kennis van de natuurkundige wetten of Duits zonder taal of geschiedenis te kennen voegt geen waarde toe”. We vroegen de deelnemers of men een systeem zoals in Finland prefereert, waarbij alle leraren universitair geschoold zijn. Hoewel ongeveer een derde positief is over een dergelijke maatregel, verwacht 56% dat dit nooit doorgevoerd zal worden. “Wat een arrogantie!”, schrijft iemand, “alsof je op de universiteit voldoende levenslessen zou leren!”

We vroegen bestuurders ook naar de mogelijkheid om slimme robots een rol te geven in het doceren, maar daarover is de meerderheid negatief. Het omslagpunt, waarbij volgens de meerderheid robots goedkoper onderwijs kunnen geven dan menselijke docenten, ligt tussen 2030 en 2040, maar dit is volgens 39% geen wenselijke ontwikkeling. Vooral onwenselijk is het als robots bepaalde lessen geheel overnemen. “De robot moet de mens dienen en niet vervangen”, lijkt de consensus te zijn.

WENSELIJK

NEUTRAAL

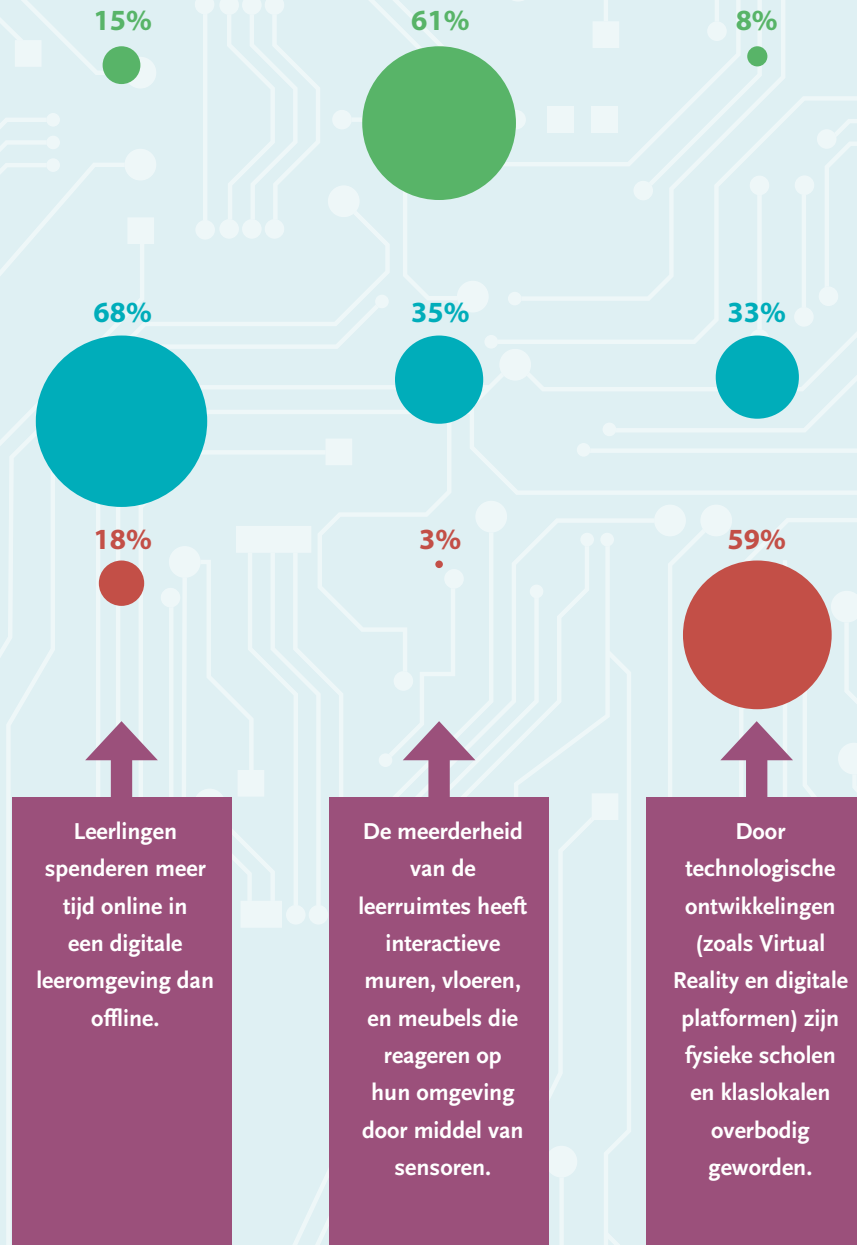
ONWENSELIJK



: HET NIEUWE CURRICULUM

Men is over alle bovenstaande stellingen over een nieuw curriculum positief. Zo is papieren lesmateriaal volgens de deelnemers “aan het eind van zijn latijn” en kan op korte termijn worden afgeschaft. Ongeveer 60% verwacht dat papier als lesmateriaal vóór 2030 overbodig wordt. Papiergebruik wordt gezien als “een verspilling van natuurlijke hulpbronnen”, en hoewel men gehecht is aan tekstuele vaardigheden is het “niet zo belangrijk via welk medium deze worden aangeboden”. Naast papieren lesmateriaal is men bijzonder positief over de inzet van serious games en digitale simulaties om leren te bevorderen: 81% vindt het wenselijk om deze methoden te intensifiëren. “Dit bestaat natuurlijk al jaren, maar heeft een bewezen effect en wordt onvoldoende ingezet”. Ook vindt 81% van de groep het wenselijk dat universiteiten gratis open online leerplatforms, zoals MOOCs, aanbieden, om publiek gefinancierde kennis meer open te stellen en te delen.

Naast alternatieve onderwijsmethoden is het voor de respondenten belangrijk om programmeren op te nemen in het nieuwe curriculum. Bijna 70% verwacht dat dit vóór 2030 de standaard zal zijn, alhoewel men in de open antwoorden toch kritische kanttekeningen plaatst: “Ik twijfel of dit straks nog nodig is”, schrijft iemand, terwijl een ander zich afvraagt “Waarom? Als iemand zich daarin wil specialiseren, is dat prima.”



: DE NIEUWE LEEROMGEVING

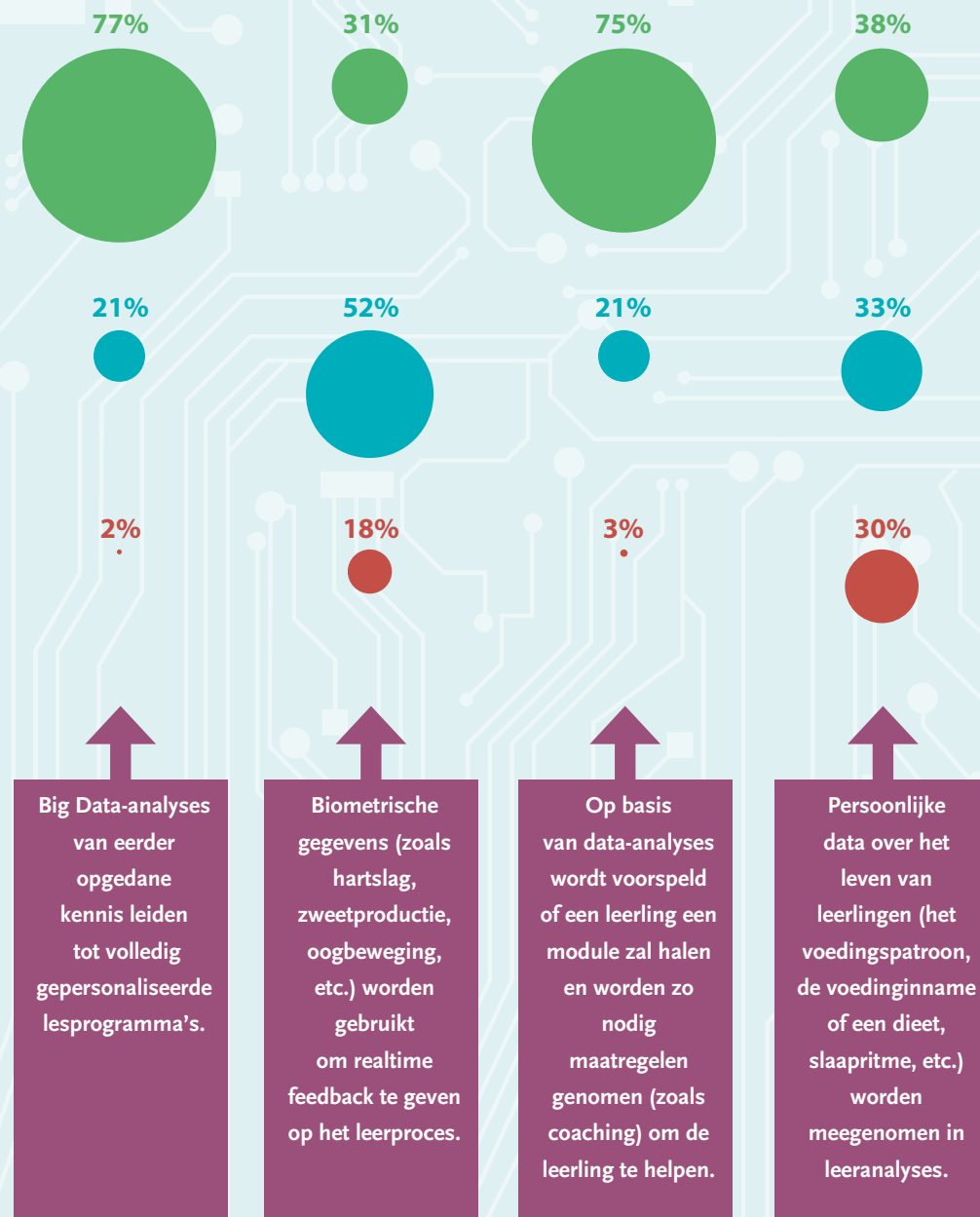
Onze leerruimtes zullen op korte termijn sterk veranderen door de komst van nieuwe technologie. Bestuurders schatten in dat leerlingen binnen 10-15 jaar meer online leren dan offline. Volgens 22% van de respondenten gebeurt dit al vóór 2020. Men is verdeeld over de vraag of deze ontwikkeling wenselijk is; meer dan tweederde geeft aan dat ze hier neutraal in staan. Meer online leren leidt volgens respondenten tot plaats- en tijdonafhankelijk leren, waarbij contact met medeleerlingen over de gehele wereld kan plaatsvinden. Toch hebben veel respondenten angst dat menselijke interactie verdwijnt en dat online leren slechts een beperkte vorm van sociale interactie kan faciliteren. De uitdaging hier is om een goede balans te vinden tussen online en offline leren en niet door te slaan naar het een of het ander.

De verbetering van digitale leermogelijkheden leidt volgens bestuurders niet tot een afschaffing van klaslokalen en scholen. De meerderheid, 51%, denkt zelfs dat dit nooit gaat gebeuren. “Fysieke scholen dienen een hoger doel dan enkel het leerproces”, schrijft een respondent, “je maakt er vrienden en leert er omgaan met anderen”. Ook hier is het belangrijkste argument dat datagedreven omgevingen niet in staat (zullen) zijn om de werkelijkheid te vervangen en belangrijke sociale interactieprocessen te faciliteren. Wel denkt men dat fysieke omgevingen door een moderne cyberinfrastructuur waarschijnlijk al vóór 2040 interactieve muren, vloeren, en meubels vol sensoren hebben die kunnen reageren op hun omgeving en feedback kunnen geven op het leerproces. Volgens 61% van de respondenten een wenselijke ontwikkeling.

WENSELIJK

NEUTRAAL

ONWENSELIJK



: HET NIEUWE TOETSEN

Door middel van slim datagebruik en de inzet van Big Data, predictive analytics en kunstmatige intelligentie, kunnen we werken aan learning analytics waarmee we enerzijds meer inzicht krijgen in het proces van leren en hier anderzijds meer op kunnen sturen. Men verwacht dat dergelijke datagedreven technologie op korte termijn steeds meer gebruikt zal worden voor het faciliteren van leren en om op nieuwe manieren te monitoren en te toetsen. Vóór 2030 zullen we zien dat Big Data-analyses van eerder opgedane kennis leiden tot volledig gepersonaliseerde lesprogramma's én zal voorspelbaar zijn of leerlingen modules zonder haperen zullen halen of niet. Vóór 2040 zullen we zien dat biometrische gegevens (zoals hartslag, zweetproductie, oogbeweging, etc.) worden gebruikt om realtime feedback te geven op het leerproces én worden persoonlijke data over het leven van leerlingen (zoals voedingsinname, slaapritme, etc.) meegenomen in het leerproces. Over het algemeen zijn bestuurders positief over deze ontwikkelingen. Zo is het inzetten van Big Data-analyses om te personaliseren voor 77% van de respondenten wenselijk. Wel is men kritisch de manier waarop deze data opgedaan en opgeslagen wordt. Van wie is deze data? Wie kan deze data inzien en gebruiken? Wordt de data wel goed beschermd? En wie profiteert er van de data? Het zijn belangrijke vraagstukken die vandaag al spelen in andere domeinen, en die morgen ook in het onderwijsdomein beantwoord moeten worden.

4.5 TECHNOLOGIEKALENDER

Bestuurders hebben hoge verwachtingen van de rol van technologie in de samenleving, en in het bijzonder van EduTech. Maar op welke termijn denken ze dat bepaalde ontwikkelingen zullen plaatsvinden? Hoe ziet de leeromgeving er in 2030 uit? En in 2040? We toetsten dit door aan de respondenten te vragen wanneer ze bepaalde technologische ontwikkelingen verwachten. We plaatsten dit op een tijdschaal met een scope van nu tot nooit.



ZEER WENSELIJK



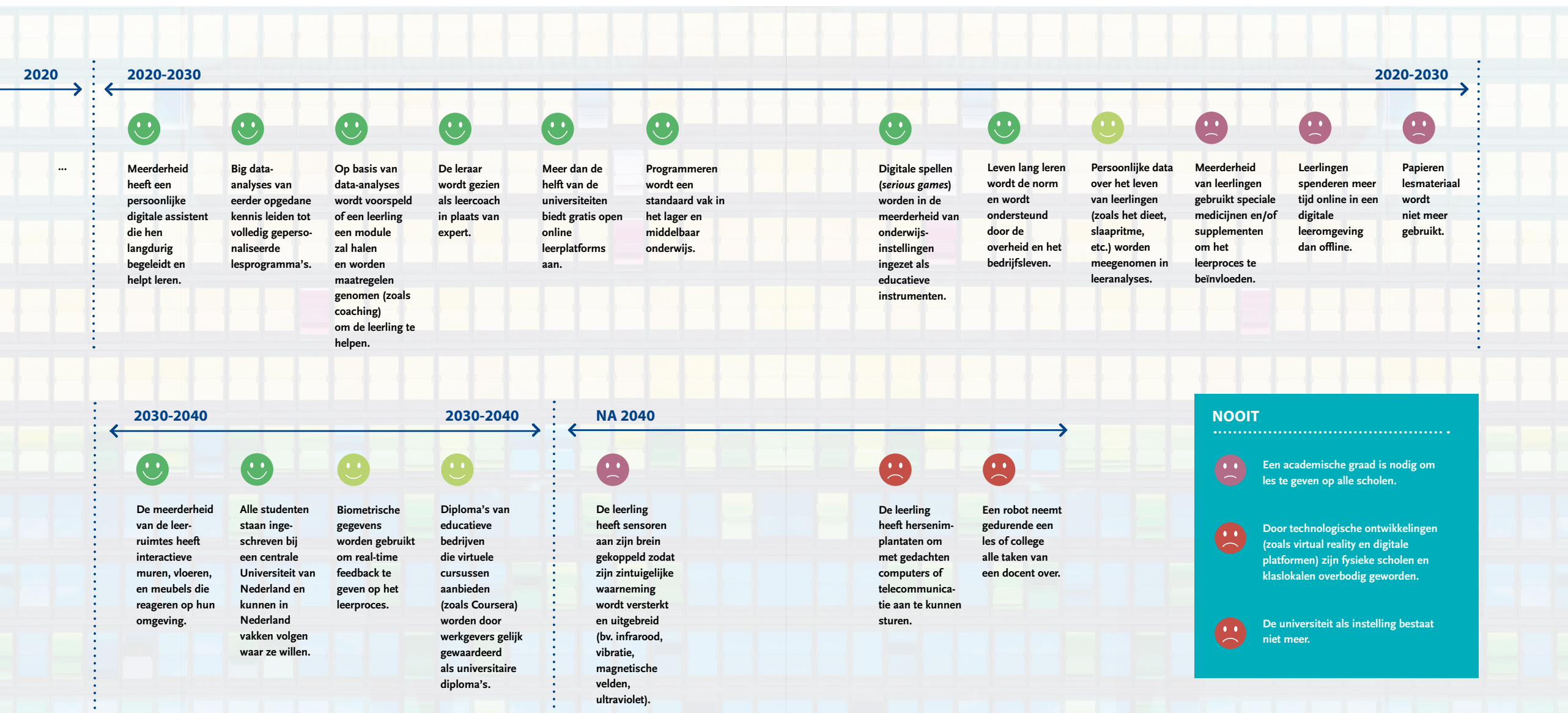
LICHT ONWENSELIJK



LICHT WENSELIJK



ZEER ONWENSELIJK



4.6 LEERLESSEN

Uit het Delphi-onderzoek blijkt dat men op relatief korte termijn veel veranderingen voorziet in de manier waarop men leert, wat men leert, wanneer men leert en waar men leert. Zo denkt men dat we voor 2030 persoonlijke digitale assistenten hebben die ons langdurig begeleiden en helpen leren. Leerlingen spenderen dan meer tijd online in digitale leeromgevingen dan offline. Leven lang leren is officieel beleid en wordt zowel door de overheid als het bedrijfsleven ondersteund. Papieren lesmateriaal wordt niet meer gebruikt, programmeren wordt een standaard vak in het lager en middelbaar onderwijs en persoonlijke data over ons dieet, slaapritme en leven wordt meegenomen in leeranalyses.

Niet alleen verwachten bestuurders op korte termijn veel technologische veranderingen, ze zijn in het algemeen ook erg optimistisch over deze ontwikkelingen. Men is ervan overtuigd dat de rol van technologie in het onderwijs in de toekomst zal toenemen. Maar liefst 74% denkt dat technologische ontwikkelingen in 2040 een positieve invloed zullen hebben op het menselijke vermogen om te leren. EduTech zal volgens de bestuurders leiden tot meer personalisering van het leren, een hogere kwaliteit en rendement van leren, een meer toegankelijk onderwijs, en een betere aansluiting bij de leefwereld van leerlingen. Naast hoopvolle toekomstbeelden schetsen de bestuurders echter ook mogelijke doemscenario's waarbij EduTech leidt tot onpersoonlijk en niet-sociaal onderwijs, een te grote afhankelijkheid van technologie, het verlies van basisvaardigheden, een negatieve gezondheidssimpact én onderwijs dat juist meer exclusief is. De grootste weerzin is er voor technologie die de rol van mensen of menselijke taken overneemt, zoals de inzet van robots en kunstmatige intelligentie met deze doelstelling. Hoewel er dissensus bestaat over de ontwikkeling en wenselijkheid van specifieke technologie, bestaat er ook consensus. Zo vindt 95% van de bestuurders het wenselijk dat we snel werk maken van een leven lang leren. De bestuurders zijn van mening dat technologie ondergeschikt moet blijven aan de mens, dat de menselijke maat prioriteit moet blijven in alle facetten van onderwijs, dat 'one-size-fits-all' benaderingen moeten worden voorkomen en dat we er gezamenlijk voor moeten zorgen dat de infrastructuur voor EduTech op orde is.

Volgens de bestuurders gaan we een toekomst tegemoet waarin technologie een prominente rol zal spelen in de manier waarop we leren. Omdat er weinig richtlijnen op dit gebied zijn vastgelegd is het belangrijk hier een maatschappelijke discussie over aan te gaan. Hierbij zouden naast het onderwijsveld ook het bedrijfsleven, technologie-ontwikkelaars, wetenschappers en maatschappelijke partijen worden betrokken. Consensus hoeft hierbij niet het doel te zijn, maar het is wel belangrijk de perspectieven van verschillende partijen te kennen en dode hoeken in kaart te brengen. Technologie heeft immers een steeds centralere rol in de manier waarop we communiceren, informatie tot ons nemen en onze levens organiseren. Dit heeft gevolgen voor de manieren waarop we als individu, als organisatie en als samenleving leren. De invloed van technologie op leren is zodoende een onderwerp dat we niet kunnen negeren en dat vraagt om nieuwe toekomstbeelden.

Interview Prof. Dr. Michael Fullan

Door Thijmen Sprakel

Professor Michael Fullan is de voormalige decaan van de faculteit voor onderwijswetenschappen aan de universiteit van Toronto en auteur van tientallen boeken over leiderschap in het onderwijs waaronder Stratosphere (2012), Professional Capital (2012) en The New Meaning of Educational Change (2015).

Wat is uw kijk op technologie in het onderwijs?

Aan technologie valt niet te ontkomen. Het dringt zichzelf aan ons op. Het is overal. In iedere samenleving moet draadloos internet beschikbaar zijn. Dit is waar de wereld uiteindelijk naartoe gaat. Overheden moeten hierin investeren of het nou geld kost of niet. Miljarden mensen bezitten een telefoon. Mensen beschikken dus over apparaten om online te gaan. Geld is volgens mij geen issue om te digitaliseren in het onderwijs. Als je kijkt naar India of China zie je dat het aantal mobieltjes exponentieel groeit. De vraag is alleen hoe je deze technologie in het onderwijs gaat inzetten. De pedagogiek erachter.

Hoe ziet het onderwijs er over twintig jaar uit?

Ik denk dat het onderwijs zich meer gaat richten op de zes C's: Character (Persoonsvorming), Citizenship (Burgerschap), Communication (Communicatie), Collaboration (Samenwerken), Creativity (Creatief denken) en Critical Thinking (Kritisch denken). Dit zijn vaardigheden die de student in staat stellen altijd te blijven leren. Docenten en studenten zullen hun activiteiten inrichten om de zes C's heen. Het is de vraag of er in de toekomst nog een schoolgebouw is zoals vandaag de dag. Als leren realistischer wordt, een weergave van de wereld of regio waarin je woont, dan zie je meer samenwerkingen en activiteiten binnen de school. Minder muren, meer als een markt in plaats van een rij klaslokalen. •



5. TOEKOMST- SCENARIO'S

Sometimes I've believed
as many as six impossible
things before breakfast.

Lewis Carroll

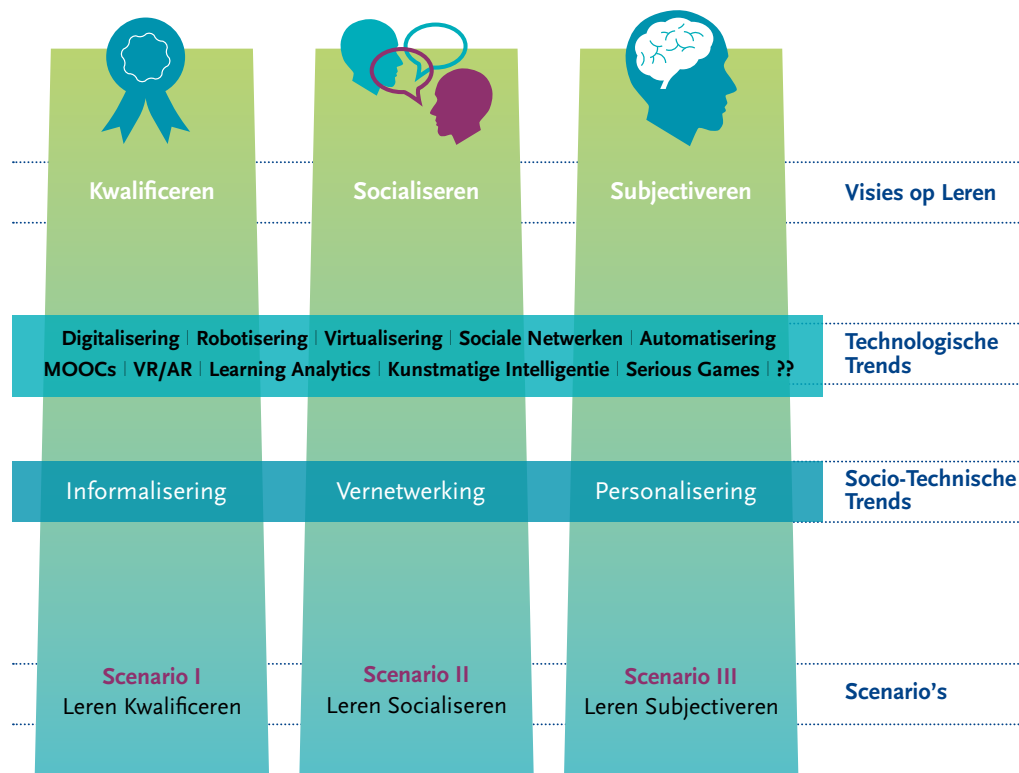


5.1 INLEIDING

We denken constant aan de toekomst. Als we opstaan, bij het plannen van de dag, op werk bij het bespreken van de agenda, of tijdens het maken van vakantieplannen. Meestal betreft het hier korte termijn toekomstdenken, maar als we ons met de lange termijn bezighouden is het goed om instrumenten te gebruiken om meer grip te krijgen op de mogelijke toekomst en zo strategische beslissingen te kunnen nemen. In dit hoofdstuk gebruiken we de scenario-methodiek en gaan we in op drie mogelijke toekomst waarbij leren en technologie centraal staan.

Verschillende visies op leren

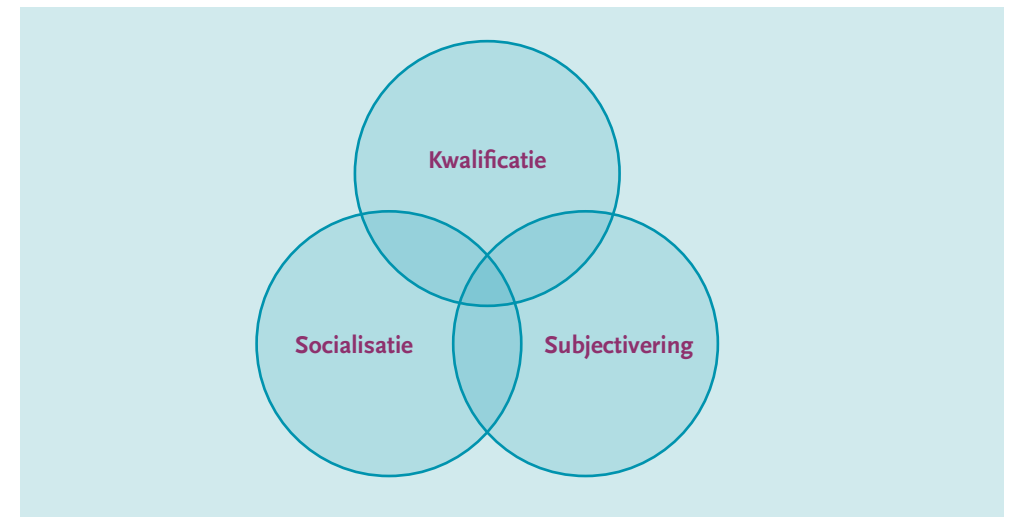
Het antwoord op de vraag 'waarom leren we?' is aan het verschuiven. Volgens de literatuurstudie en de Delphi-studie is het probleem niet dat er géén visie op onderwijs en leren is, maar dat er meerdere naast elkaar bestaan en dat ze niet in evenwicht zijn. Zo moet leren zich volgens sommigen vooral richten op de koppeling met de arbeidsmarkt, volgens anderen op



Van Visie naar Toekomstbeeld

persoonlijke ontwikkeling en volgens weer anderen op het bevorderen van maatschappelijke cohesie. Historicus Rutger Bregman richtte zich bijvoorbeeld onlangs bij het World Economic Forum op persoonlijke ontwikkeling: "I believe in a future where the point of education is not to prepare you for another useless job, but for a life well lived." Het OECD en UNESCO suggereerden dat er vooral ook aandacht voor burgerschap moet zijn.

Professor Gert Biesta onderscheidt zo drie verschillende doeldomeinen als antwoord op de vraag wat het doel is van leren: kwalificatie, socialisatie en subjectivering.



Drie doeldomeinen van Leren (Biesta 2015)

Het eerste domein is dat van de *kwalificatie*. Hierbij gaat het om de rol die het onderwijs speelt in het verwerven van kennis, vaardigheden en houdingen die kinderen en jongeren kwalificeren om iets te doen. Dit iets kan heel specifiek zijn, zoals kwalificatie voor een beroep, of meer algemeen, zoals gekwalificeerd zijn om in een complexe, multiculturele samenleving te kunnen leven.

Naast kwalificatie is onderwijs ook altijd een proces van *socialisatie*. Hierbij gaat het om de wijze waarop kinderen en jongeren door onderwijs deel worden van tradities en praktijken. Weer kunnen we hierbij in specifieke zin denken, zoals socialisatie in een bepaalde beroepspraktijk, of in meer algemene zin, zoals socialisatie in de samenleving, cultuur of democratie. Naast kwalificatie en socialisatie is er een derde visie die gaat over de inwerking van onderwijs op de persoon, dat wil zeggen, op menselijke individualiteit en subjectiviteit – een als persoonsvorming of *subjectivering*.

Een punt dat van cruciaal belang is voor de discussie over goed onderwijs, is dat er altijd spanning bestaat tussen de drie doeldomeinen. De verschillende visies op waarom we leren bijten elkaar en zijn zelden in evenwicht. Zo kan bijvoorbeeld 'de nadruk op prestaties in het domein van de kwalificatie oplopen, maar tegelijkertijd in het domein van de persoonswording een negatieve boodschap uitzenden' (Biesta 2015). Bij het beantwoorden van de vraag wat goed onderwijs is moeten daarom ook altijd de voor- en nadelen van de drie domeinen tegen elkaar worden afgewogen. Dit geldt vooral onder de toenemende impact van technologie op ons leren.

5.2 DRIE TOEKOMSTSCENARIO'S

Nieuwe technologie, zo blijkt uit de voorgaande hoofdstukken, leidt niet automatisch tot een nieuwe vorm van leren, maar zorgt er wel voor dat we met een vernieuwde blik naar de status quo en de toekomst kunnen kijken. Het helpt ons reflecteren op de vraag wat het doel van onderwijs is. Om dit te doen zullen we hieronder drie scenario's uitwerken die gebaseerd zijn op de drie leidende visies op leren van Biesta. Hoewel er meestal een mengvorm zal zijn tussen de verschillende visies, ligt het zwaartepunt altijd bij een bepaalde visie. Daarom kiezen we ervoor om de visies in de scenario's strikt te scheiden om zo de verschillen inzichtelijk te maken. In ieder scenario ligt het zwaartepunt bij één van de drie doeldomeinen en zo behandelen we de vragen hoe de visies zich ontwikkelen als technologische invloed groter wordt, welke potentiële gevolgen technologie heeft op onze leervisies, en hoe de verschillende visies elkaar bijten. We komen op deze manier tot de volgende drie scenario's:

- Leren Kwalificeren
- Leren Socialiseren
- Leren Subjectiveren

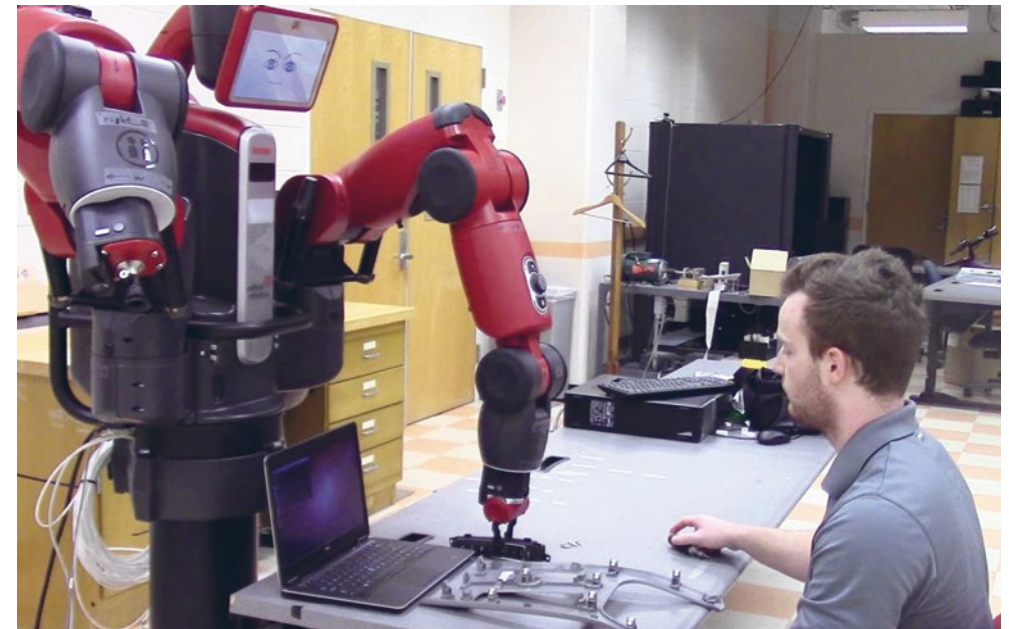
In het eerste scenario staat het rendementsdenken centraal, in het tweede scenario richt leren zich op maatschappelijke binding en emancipatie, en bij het laatste scenario is individuele ontplooiing het hoogste doel. Bij alle scenario's kijken we 15-25 jaar vooruit, lang genoeg om rekening te houden met serieuze technologische, sociale, en politieke veranderingen, maar nog binnen een tijdsframe dat voorstelbaar is. We gaan in alle scenario's uit van een hoogtechnologische en datagedreven werkelijkheid, en behandelen per scenario de heersende visie op leren, de heersende organisatievorm, de relatie tussen publieke en private partijen en de specifieke inzet van technologie.

5.3 LEREN KWALIFICEREN

Bij *Leren Kwalificeren* wordt leren gezien als een investering in de toekomst van Nederland. Marktwerking en rendementsdenken staan centraal; om haar internationale concurrentiepositie te behouden is het voor Nederland belangrijk te investeren in talent en excellentie. Het formele onderwijsstelsel is vooral gericht op aansluiting met de (internationale) arbeidsmarkt. Het curriculum is pragmatisch, divers en flexibel van aard en heeft in tegenstelling tot de andere scenario's geen principiële onderbouwde visie op leren. Leren is bedoeld om te leiden tot optimale prestaties, resultaten en economische uitkomsten, maar hoe dit gebeurt is minder belangrijk.

Het geloof in de waarde van publiek onderwijs is gedurende de jaren aangetast en het onderwijs is grotendeels geprivatiseerd; door middel van *unbundling* zijn publieke onderwijssystemen opgeknipt in kleine modules en overgenomen door marktpartijen die veel van de content, de applicaties, de leermiddelen en de leeromgevingen (vaak in-house bij bedrijven) leveren.

Internationale technologiebedrijven en ook accreditatie-organisaties hebben een belangrijke rol bij het sturen op kwaliteit in het onderwijs. Er is een meer diverse set aan stakeholders betrokken bij het governance-vraagstuk van onderwijs. De overheid stelt samen met marktpartijen kaders op en stuurt op efficiëntie, de balans tussen kosten en baten, en goede internationale rankings. Leven lang leren wordt voor de beroepsbevolking de norm en werkgevers spelen een belangrijke rol bij het sturen op het volgen van onderwijs op werk.



Rol van Technologie

Technologie is in dit scenario overal aanwezig en data is heilig. Leeromgevingen bestaan uit grote netwerken van sensoren, die audio, video, en biometrie registreren, opslaan, analyseren en delen. Er is veel aandacht voor standaarden, digitale infrastructuur, bandbreedte en het internet of everything. Het *open source* model voor content heeft het na een jaren durende strijd afgelegd tegen betaalde en beschermde content modellen. Copyright staat hier centraal en er ontstaan steeds meer innovatieve businessmodellen waarbij gebruikers betalen via *freemium*-accounts, door toegang tot persoonlijke data, door gepersonaliseerde reclames toe te staan, door mee te bouwen aan de content, door andere gebruikers te linken, of door middel van betaalde abonnementen.

Docenten worden leer-professionals genoemd en hebben onder andere de taak om content te produceren en te coachen bij het gebruik hiervan. Film- en animatiestudio's werken samen met technologiebedrijven om AI-assistenten en onderwijsmateriaal te animeren. Het wereldwijde web heeft ervoor gezorgd dat er een aantal 'onderwijs rocksterren' zijn met miljoenen volgelingen die populaire MOOCs presenteren.

5.4 LEREN SOCIALISEREN

Bij *Leren Socialiseren* staat het maatschappelijk belang van leren centraal. Het centrale onderwijssysteem wordt gezien als het belangrijkste platform om burgerschap te promoten en heeft een lijmfunctie in een steeds meer diverse en gefragmenteerde samenleving. Er wordt meer publiek geld gestoken in onderwijs, en maatschappelijke instanties en de overheid werken nauw samen. De school is lokaal georganiseerd en staat midden in de samenleving, terwijl er krachtige nationale beleidsprogramma's zijn die zorgen voor sociale en digitale infrastructuur, vooral bij zwakkere gemeenschappen. De school is een knooppunt geworden in de samenleving waar men niet alleen maar leeftijdgenoten, maar allerlei mensen en maatschappelijke groepen ontmoet. Zo zijn docenten geen individuele kennisdragers, maar werken samen in teams en hebben begeleidende functies en zorgtaken, en leggen verbindingen tussen leerlingen en de maatschappij. Doordat ze onderdeel zijn van de structuren worden docenten gezien als compagnons die een specifieke rol hebben binnen de democratische leernetwerken. Ze zijn verbinders en moderators die weten hoe ze onlinegemeenschappen kunnen opzetten en faciliteren. Bij het curriculum staan burgerschap, maatschappelijke cohesie, het bestrijden van segregatie en ongelijkheid, maar ook omgangsvormen, normen en waarden centraal. Leren beperkt zich niet tot kennis, maar draait vooral om sociale en culturele vaardigheden.



Rol van Technologie

Communicatie en netwerktechnologie worden in dit scenario ingezet om menselijke talenten te ontwikkelen om beter samen te kunnen werken. Er wordt ingezien dat vele handen licht werk maken en de *wisdom of the crowd* wordt ingezet om met *peers* samen te werken aan opdrachten, maar ook om nieuwe content te produceren of prestaties te evalueren. Onderzoeksdata, content en leermethoden zijn *open source* en *peer-to-peer* technologie wordt maximaal ingezet om netwerken te realiseren tussen leerinstellingen, onderzoekinstellingen, bedrijven en de overheid. De productie van kennis is hierdoor niet slechts het domein van experts, maar betreft nieuwe vormen van co-creaties. Op onverwachte plekken vinden doorbraken plaats nu er rechtstreekse verbindingen zijn tussen professoren, ambtenaren en zelfs kleuters. Op basis van data-analyses worden mensen op (inter)nationaal niveau gekoppeld om sterke teams te vormen; technologie is geen stuwende kracht maar faciliteert wel ontmoetingen die meer online dan offline plaatsvinden.

5.5 LEREN SUBJECTIVEREN

Leren Subjectiveren draait om de ontplooiing en vorming van het individu. De intrinsieke waarde van onderwijs, leren, ontplooiing en ontwikkeling staat centraal. Personalisering en flexibiliteit zijn de sleutelwoorden. One-size fits all-benaderingen worden niet geaccepteerd en technologie heeft als belangrijkste functie om de leerling en zijn keuzes centraal te stellen. Leren is informeel en leersituaties zijn verspreid over verschillende locaties, technologische platforms en een breed scala aan activiteiten. Men hoeft niet op een specifieke tijd of plaats ergens te zijn; leren is geheel plaats- en tijdonafhankelijk. Er is hier minder stabiliteit, minder structuur, en scheidslijnen tussen leren en niet-leren, verschillende disciplines, en online en offline zijn verleden tijd. Er zijn weinig fysieke klaslokalen meer en iedereen is virtueel verbonden met elkaar.





Rol van Technologie

Technologie wordt niet gezien als iets dat leren verstoort, maar wordt omarmd als essentieel middel voor communicatie en als leermiddel. Men leeft in smart-omgevingen met *ambient intelligence* waar alle apparaten met elkaar verbonden zijn en waarmee digitaal en interactief geïnteracteed kan worden. Technologieën die gebruikt worden als een verlengstuk van het lichaam, slimme *wearables*, zorgen voor directe feedback op het leerproces en geven informatie over de omgeving aan de leerling terwijl ze ook interacteren met die omgeving. Iedereen heeft een digitale persoonlijke kluis waarin data is opgeslagen die privé kan worden bewaard of gedeeld kan worden. In de kluis is data opgeslagen over de gezondheid, de basisregistraties en communicatie, maar ook het leerprofiel is hier te vinden. Zo is men niet meer afhankelijk van databases van instituties, maar kan men data over het leerproces gedurende het gehele leven en tussen verschillende organisaties en modules meenemen, verzamelen en analyseren. Het gebruik van learning analytics is ver ontwikkeld in dit scenario; alle leeracties van de leerling worden opgeslagen, via analytics vergeleken met miljoenen andere studenten zodat er trends, patronen en voorspellingen te maken zijn over het leergedrag van de leerling. Op basis van deze data wordt het leren nog meer gepersonaliseerd en wordt aan de hand van de persoonlijke leerdoelstellingen aangegeven wat men al weet, welke blinde vlekken er zijn, en welke lessen een opfrisser kunnen gebruiken. Serious games en gamificatie zijn populair om leerlingen extra te motiveren en om ze ertoe aan te zetten zelf leerhandelingen te initiëren.

5.6 SYNTHESE

Onze reden om een toekomstverkenning uit te voeren is dat het nodig is om het onderwijs te herzien in het licht van de digitalisering en technologisering van de samenleving. Ondanks dat het ontwikkelpad van technologische innovatie zich slecht laat voorspellen, en de manier waarop maatschappijen met technologie omgaan geen algemene regels volgt, is er behoefte aan een discussie over de mogelijke kansen en gevolgen van technologische ontwikkeling op de manier waarop we leren. We doen dit hier door nieuwe toekomstscenario's op te stellen. Deze gebruiken we als denkrichtingen om alternatieven voor te stellen, scherpte in het debat aan te brengen en toekomstgericht beleid te informeren. De drie scenario's kunnen in trefwoorden als volgt gecategoriseerd worden:

Toekomst	Leren Kwalificeren	Leren Socialiseren	Leren Subjectiveren
Focus	Rendement	Gemeenschap	Individu
Doelstelling	Investeren in de toekomst van Nederland	Maatschappelijke cohesie	Bildung en ontplooiing
Technologie	High tech	Low tech	High Tech
Organisatie	Decentraal versnipperd	Centrale bureaucratie	Individueel
Publiek-Privaat	Privaat	Publiek	Publiek-Privaat
Sociotechnische Trends	Personaliseren	Vernetwerking; Informalisering	Personaliseren; Informalisering

Deze scenario's helpen in het proces van formuleren en evalueren van beleid om verschillende visies, mogelijke dode hoeken, en achtergronden van verschillende stakeholders in kaart te brengen (Zie Hermes en Zonneveld, 2015). De werking van scenario's is hierbij belangrijk omdat het inzicht geeft hoe stakeholders die dit scenario voor ogen hebben kijken naar de werkelijkheid. Scenario's zijn immers narratieven en daarmee perspectieven op de werkelijkheid. Alles wat binnen de focus van een scenario valt, wordt scherp waargenomen. Wat buiten die kijkrichting ligt, blijft onzichtbaar.

Het is verstandig regelmatig de vraag te stellen uit welk scenario wordt geput. Wat zien wij en wat zien andere deelnemers aan het maatschappelijke en politieke debat over het hoofd? Dat lukt alleen als men bewust is van de verschillende narratieven en deze kan identificeren. Daarbij kan een scenario-analyse helpen om de dynamiek van een debat beter te begrijpen. Het is hierbij voor stakeholders de kunst om zich niet aan één scenario te binden, maar om de anderen ook te erkennen en herkennen. Het laat zien dat de balans belangrijk is bij het opstellen van nieuwe visies; als er slechts aandacht is voor één onderwijsvisie dan kan dat risicovol zijn omdat andere stakeholders zich misschien niet gehoord voelen.



Interview David Ross

Door Thijmen Sprakel

David Ross is de CEO van P21 (Partnership for 21st Century Learning) in Washington D.C. P21 is een non-profit organisatie die samenwerkingen stimuleert tussen overheden, het bedrijfsleven, onderwijs en maatschappij over het framework van vaardigheden en kennis die essentieel zijn in de wereld van nu en morgen.

Wat is uw kijk op technologie in het onderwijs?

Wij leiden nu een generatie op die later hand in hand zal werken met kunstmatige intelligentie (AI). Hoe moeten de leraren van vandaag studenten voorbereiden op een werkomgeving die nu nog niet bestaat? Zonder enige kennis van AI? Dat baart mij zorgen.

Hoe ziet het onderwijs er over tien jaar uit?

Er is een beweging gaande richting competentiegericht onderwijs en dat betekent dat mensen op hun eigen tempo door het onderwijs heen gaan (het onderwijs kijkt naar de aanwezige competenties van ieder individu - red.). Het principe om leeftijdsgenoten allemaal bij elkaar in een klas te zetten en allemaal tegelijk dezelfde stapjes te laten maken is belachelijk. Het is niet gebaseerd op de werkelijkheid. Studenten ontwikkelen kennis en vaardigheden in hun eigen tempo en niet het tempo dat de school dicteert. Een student die het vak wiskunde in een maand afrondt heeft misschien wel twee jaar nodig voor het vak Engels. Je praat niet meer over het jaarklassensysteem, dat zou afgeschaft moeten worden.

Scholen zullen veranderen richting centra die 24 uur per dag ten dienste staan van de gemeenschap. Hier heeft men toegang tot gezondheidszorg, overheid, en financiële instellingen. Een school acht uur per dag openhouden en daarna dichtgooien is totaal niet efficiënt. De school moet het middelpunt zijn van iedere gemeenschap en daar horen ook volwassenen bij. Ik hoop dus dat scholen veranderen in *community centers* voor mensen van alle leeftijden, waar men toegang heeft tot verschillende diensten en faciliteiten.

Wat is uw boodschap aan de politiek?

Ik denk dat het goed zou zijn als iedere docent een sabbatical zou nemen om die tijd vervolgens te gebruiken voor een stage in het bedrijfsleven of de non-profit sector. De overheid zou dit moeten financieren. Docenten zouden een jaar lang moeten kijken hoe het eraan toe gaat op de werkvloer van deze bedrijven. De technologische vooruitgang gaat veel sneller binnen deze bedrijven dan binnen het onderwijs. Daarnaast leren docenten over zaken doen, budgettering, winst maken, wetgeving, etc. Docenten nemen deze kennis vervolgens weer terug de school in en daardoor wordt het onderwijs rijker, beter en sterker. •



6.

LEREN VAN DE TOEKOMST

Technology is, of course,
a double-edged sword.
Fire can cook our food
but also burn us.

Jason Silva

Toen de Griekse goden kennis en vaardigheden toebedeelden aan de mens kwam zij er slecht vanaf. Andere aardse wezens waren slimmer, sneller en sterker. Dit veranderde toen we in aanraking kwamen met technologie. Prometheus stal het vuur van Hephaistos, een God die robots en andere machines smeedde, en verspreidde dit onder de mensen. De mens leerde zich technologisch te ontwikkelen en leerde tevens van Prometheus, wiens naam 'de vooruitdenkende' betekent, om te anticiperen en vooruit te kijken.¹³ De mens brandde zich echter keer op keer aan technologie. Prometheus zelf werd door de goden gestraft en vastgeketend aan een rots terwijl een adelaar aan zijn lever pikte. Andere mythische figuren zoals Icarus gingen ten onder toen ze overmoedig werden in het gebruik van technologie.

Technologie is, stelde Heidegger, in essentie iets dat de mens niet kan beheersen. Sinds de oudheid hebben we er een moeizame relatie mee. Het definieert ons en vervreemdt ons tegelijkertijd. Het is spelen met vuur, en dit leidt soms tot nieuwe recepten, maar vaak ook tot explosieve situaties.

Dit is in het bijzonder het geval bij EduTech, technologie die ons leren faciliteert. Leren is intrinsiek gericht op de toekomst en de onbeheersbare technologie roept in dit veld sterke utopieën en dystopieën op.

Uit deze studie komt van de respondenten een overwegend positief geluid over de inzet van technologie om te leren. Maar liefst 74% van de ondervraagden denkt dat technologische ontwikkelingen in 2040 een positieve invloed zullen hebben op het menselijke vermogen om te leren. EduTech zal volgens de studie leiden tot meer personalisering van het leren, een hogere kwaliteit en rendement van leren, meer toegankelijk onderwijs, en een betere aansluiting bij de technologiegedreven leefwereld van leerlingen. Naast hoopvolle toekomstbeelden schetst de verkenning echter ook mogelijke doemscenario's waarbij EduTech leidt tot onpersoonlijk en niet-sociaal onderwijs, een te grote afhankelijkheid van technologie, het verlies van basisvaardigheden, een negatieve gezondheidsimpact én onderwijs dat juist meer exclusief is. De grootste weerzin is er voor technologie die de rol van mensen of menselijke taken overneemt, zoals de inzet van robots en kunstmatige intelligentie met deze doelstelling. Ook toont de studie dat we moeten oppassen om nieuwe goden, de robotbouwers van deze tijd, niet te machtig laten worden en gerichte pogingen moeten doen om hun vuur terug te stelen en gelijkmatig te verdelen onder de mensen.

: BEHANDEL DE MENS NIET ALS MACHINE

De vuurmetafoor komt ook in de onderwijssector veel terug, en staat daar voor passie, nieuwsgierigheid en de wil om te leren. Zo zien we het als de taak van de leraar om een vlam te ontsteken bij leerlingen. En, in deze verkenning, gebruiken we de metafoor om te omschrijven wat leren is. Leren behoren we niet te zien als het vullen van een emmer, maar, zoals de filosoof Socrates poëtisch stelde, als het aanwakkeren van een vlam. Dit is een proces dat nooit klaar is en ons herinnert dat we leren als een onafgebroken proces van participatie en interactie moeten zien, in plaats van als een simpel machinaal proces waarbij we informatie verwerken en opslaan.

We pleiten ervoor om deze metafoor van leren als het aanwakkeren van een vlam verder te omarmen. De bijgaande definitie van leren is gemeengoed aan het worden, maar staat nog altijd op gespannen voet met onze bestaande onderwijsmodellen. In plaats van het inrichten van formele leeromgevingen waarin aan het begin van ons leven zoveel mogelijk kennisoverdracht wordt gefaciliteerd, gaat deze opvatting van leren juist uit van een continu leerproces. Ook staat het voor een bredere opvatting van leren waarbij de grenzen tussen formeel en informeel leren, tussen leren binnen het onderwijsstelsel of daarbuiten, tussen de verschillende bestaande disciplines en de gevestigde scheidslijnen, moeten vervagen.

We pleiten er dan ook voor om de mens niet als machine te behandelen. Dit pleidooi geldt voor zowel docenten, als beleidsmakers, als voor algoritmes. Om het, met David Thornburg, scherp te stellen; als de docent vervangen kan worden door een robot dan verdient hij het. Docenten moeten meerwaarde blijven bieden in een tijdperk van AI en robotisering. En daar is meer dan voldoende ruimte voor bij een verschuiving van kennisoverdracht naar leren als onafgebroken proces van participatie en interactie.

DE ROL VAN EDUTECH IN HET ONDERWIJS: HOOP EN ANGST



EDUTECH...

- | | | |
|--|---|---|
| ... stimuleert personaliseren van het leren | 1 | ... leidt tot onpersoonlijk en onsociaal onderwijs |
| ... verbetert de kwaliteit van ons leren | 2 | ... niet alle vaardigheden en kennis kunnen via technologie worden aangeleerd |
| ... verhoogt het leerrendement | 3 | ... afhankelijkheid van technologie |
| ... sluit beter aan bij de leefwereld van leerlingen | 4 | ... is slecht voor de gezondheid |
| ... zorgt voor gelijke toegang | 5 | ... zorgt voor exclusiviteit van onderwijs en ongelijke toegang |

¹³ Nog steeds wordt Prometheus met de techniek in verband gebracht. Daarom is hij een officieel symbool voor de Technische Universiteit Delft. Het vuur van Prometheus is nog terug te vinden als de vlam op de 'T' in het universiteitslogo.

Naast docenten moet het onderwijsstelsel en de leeromgeving worden aangepast zodat het minder machinaal is en niet meer gemodelleerd is naar een Tayloristische fabriek, waar leerlingen worden ingedeeld op bouwjaar, worden doorgesluisd als gestandaardiseerde producten en een keurmerk opgestempeld krijgen als ze van de lopende band rollen. Zoals Ken Robinson stelt; 'If you sit kids down, hour after hour, doing low-grade clerical work, don't be surprised if they start to fidget. Children are not, for the most part, suffering from a psychological condition, they're suffering from childhood' (2006). Maar niet alleen mensen moeten leerlingen niet als machine behandelen. Ook machines moeten mensen niet als machines behandelen; technologie moet zo geprogrammeerd worden dat mensen niet simpelweg als datapakketten worden gezien, vooral niet binnen een nauwe visie waarbij winst oogmerk centraal staat. EduTech moet maatschappelijk en pedagogisch verantwoord geprogrammeerd worden. Dit betekent dat er ook bij het ontwikkelen van Edutech voldoende oog moet zijn voor maatschappelijke waarden als privacy, autonomie, veiligheid, controle over technologie, menselijke waardigheid, rechtvaardigheid en machtsverhoudingen (Kool et al, 2017).

En, zoals we mensen niet als machines moeten zien, moeten we ook technologie niet als mensen zien. Technologie is niet iets dat zijn weg vindt en zelf op zoek gaat naar integratie in bestaande processen; de implementatie van technologie is nog altijd mensenwerk. Er moeten programma's worden opgetuigd om mensen te leren omgaan met technologie, om ze te overtuigen wat de voor- en nadelen zijn, en ze te leren hoe ze zich tot elkaar komen te verhouden. In die zin blijft ook de menselijke maat bovenaan staan.

: LESSEN UIT VERLEDEN MEENEMEN

Veel van deze lessen zijn niet nieuw. Bij de analyse van de implementatie van oudere EduTech zien we steeds dezelfde trends en reacties terugkomen. Ten eerste gaat de introductie van technologie niet zo snel als men aanvankelijk hoopt (Zie Ortt en Dees, 2018). Enigszins vergelijkbaar met de bekende hype cycle van Gartner lijkt hier sprake te zijn van een cyclus van hype, hoop en teleurstelling, voordat een technologie stabiel landt in een onderwijssysteem.

Er is een terugkerend aantal praktische zaken bij de implementatie van EduTech;

- gebrek aan aandacht voor de gebruikers
- gebrek aan vertrouwen van gebruikers
- een gebrek aan centrale programma's
- een tekort aan geld
- een incompleet curriculum
- onderontwikkelde technologie

Wat opvalt in de beschreven cases is dat technologische adoptie over het algemeen niet voortkomt uit een vraag van de gebruikers, in ons geval de docenten, leerlingen of scholen. Vaak komt de initiële push voor technologie vanuit een sociaal-maatschappelijk enthousiasme voor technologie. Zoals de Toekomstmonitor van STT (2016) stelt, leven we in een techno-optimistisch tijdperk, en dit zorgt ervoor dat we technologie veelal zien als iets dat op zowel korte als lange termijn goeds brengt. Ten tweede worden ideeën over progressie en modernisering vaak gekoppeld aan technologische ontwikkeling en dit vindt vooral ook bij het onderwijsdomein zijn weerklank. Ten slotte, stelt Selwyn, zijn politici, bestuurders en technologiebedrijven vaak voorstanders van een technologische fix, het idee dat technologie bestaande problemen kan verhelpen (2016). Het probleem hierbij is dat sociale problemen veel complexer zijn dan technologische problemen. De implementatie van technologie is niet alleen maar een technologisch vraagstuk, het succes heeft vooral te maken met menselijke handelen, onderwijscultuur, en institutionele acties.

: TECHNOLOGIE OP DE VOORGROND

Het is belangrijk om deze menselijke maat te bewaken nu we afstevenen op een toekomst waarin technologie een prominente rol zal spelen in de manier waarop we leren. Leeromgevingen bevatten steeds meer sensoren, leerprocessen produceren steeds meer data, leerlingen zijn steeds meer verbonden en lessystemen opereren steeds meer autonoom. De respondenten die in dit onderzoek werden bevraagd verwachten dat digitalisering en robotisering al in de komende tien jaar grondige veranderingen zullen veroorzaken in de manier waarop men leert, wat men leert, wanneer men leert en waar men leert. Zo denkt men dat we voor 2030 persoonlijke digitale assistenten hebben die ons langdurig begeleiden en helpen leren. Leerlingen spenderen dan meer tijd online in digitale leeromgevingen dan offline. Leven lang leren is officieel beleid en wordt zowel door de overheid als het bedrijfsleven ondersteund. Papieren lesmateriaal wordt niet meer gebruikt, programmeren wordt een standaard vak in het lager en middelbaar onderwijs en persoonlijke data over ons dieet, slaapritme en leven wordt meegenomen in leeranalyses.

Niet alleen verwachten de respondenten op korte termijn veel technologische veranderingen, ze zijn in het algemeen ook erg optimistisch over deze ontwikkelingen. Men is ervan overtuigd dat de rol van technologie in het onderwijs in de toekomst zal toenemen. Zo vindt 95% van de ondervraagden het wenselijk dat we snel werk maken van een leven lang leren. De respondenten zijn van mening dat technologie ondergeschikt moet blijven aan de mens, dat de menselijke maat prioriteit moet blijven in alle facetten van onderwijs, dat 'one-size-fits-all' benaderingen moeten worden voorkomen en dat we er gezamenlijk voor moeten zorgen dat de infrastructuur voor EduTech op orde is.

: VERBREIDING DISCUSSIE NOODZAKELIJK

Omdat er weinig richtlijnen op dit gebied zijn vastgelegd is het belangrijk hier een maatschappelijke discussie over aan te gaan. Hierbij zouden naast het onderwijsveld ook het bedrijfsleven, technologie-ontwikkelaars, wetenschappers en maatschappelijke partijen worden betrokken. Consensus hoeft hierbij niet het doel te zijn, maar het is wel belangrijk de perspectieven van verschillende partijen te kennen en dode hoeken in kaart te brengen. De scenario's die in het kader van deze studie ontwikkeld zijn helpen om dit te doen. We onderscheiden drie bestaande toekomstvisies op leren – kwalificeren, socialiseren, of subjectiveren – en werken uit hoe deze zich kunnen ontwikkelen in de toekomst. De intentie hierbij is om meer inzicht te krijgen in hoe verschillende stakeholders naar de toekomst kijken, en ook hoe hun visies aansluiten bij andere visies of deze juist uitsluiten.

Wat we momenteel zien bij de inzet van EduTeche om leren te faciliteren is dat het zich richt op leren in de klassieke zin; als een technisch proces waarin adequate informatieverwerking centraal staat. Er is een sterke focus op kwalificatie, efficiëntie, effectiviteit en leerrendement, en minder oog voor bredere doelstellingen van leren zoals socialisatie en persoonsvorming. Dit kan te maken hebben met het gebrek aan discussie tussen de verschillende stakeholders die een rol spelen bij het ontwikkelen en inzetten van leertechnologie.

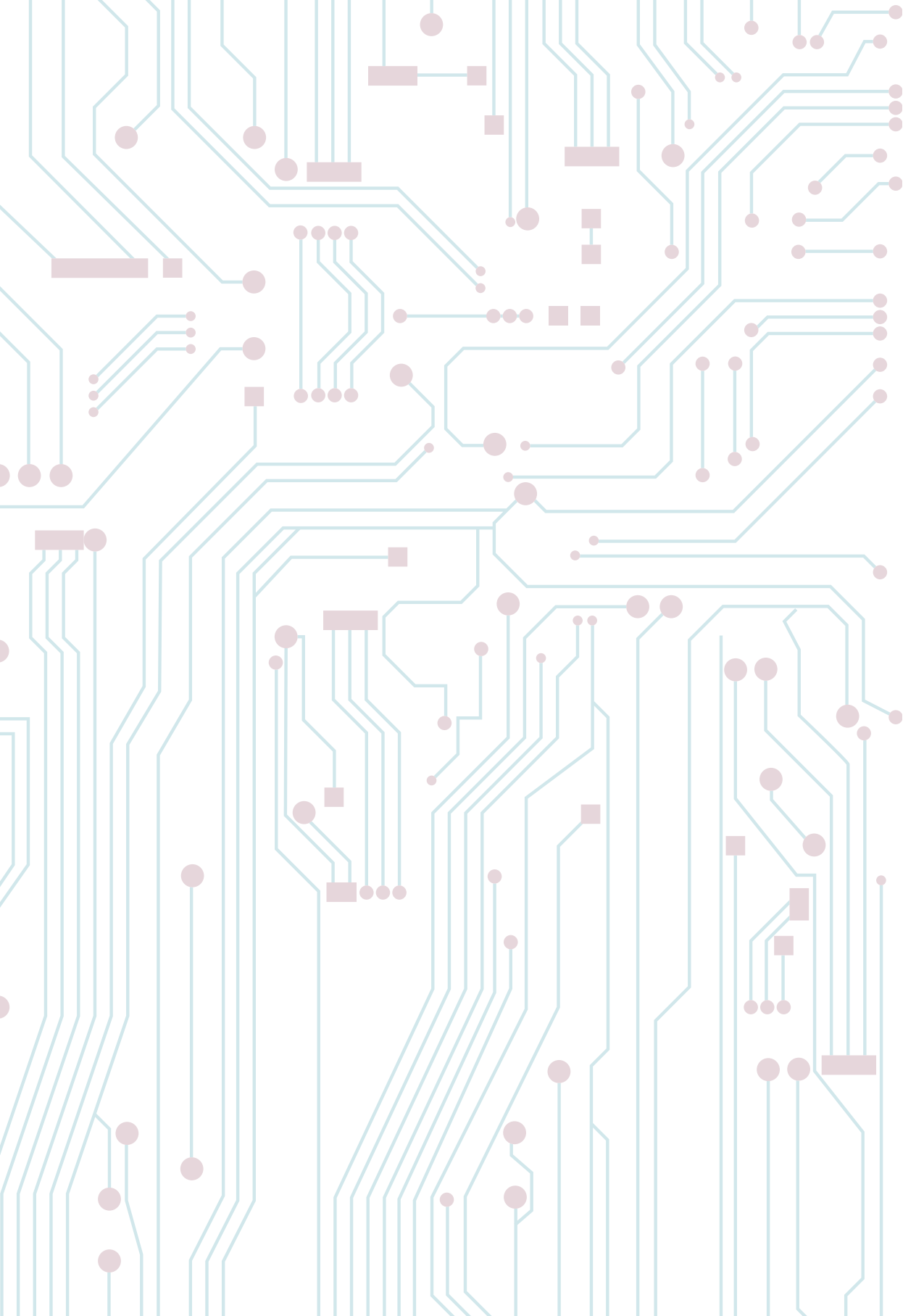
: VUUR EN VLAM

Technologie speelt een steeds meer centrale rol in de manier waarop we communiceren, informatie tot ons nemen en onze levens organiseren. Dit heeft gevolgen voor de manieren waarop we in onderwijsinstellingen, in het bedrijfsleven of daarbuiten leren. Daarom is het voor iedereen die met leren bezig is belangrijk om na te denken over de complexe relatie tussen leren en technologie. Het is een onderwerp dat we niet kunnen negeren en dat vraagt om nieuwe visies op leren te ontwikkelen; vanuit scholen, klassen, ministeries, technologiebedrijven en vooral ook vanuit individuen. Een groot vuur ontstaat immers vaak door een kleine vonk.

: LITERATUUR

- Aktaruzzaman, M., Shamim, M. R., & Clement, C. K. (2011). Trends and issues to integrate ICT in teaching and learning for the future world of education. *International Journal of Engineering & Technology*, 11(3), 114-119.
- Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments-the future of eLearning? *Elearning papers*, 2(1), 1-8.
- Bell, M., Martin, G., & Clarke, T. (2004). Engaging in the future of e-learning: a scenarios-based approach. *Education + Training*, 46(6/7), 296-307.
- Biesta, G. J. (2015). *Beyond learning: Democratic education for a human future*. Routledge.
- Bonk, C. J., Kim, K. J., & Zeng, T. (2006a). Future directions of blended learning in higher education and workplace learning settings. In *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 550-567). San Francisco: Pfeiffer.
- Bottino, R. M. (2004). The evolution of ICT-based learning environments: which perspectives for the school of the future? *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 553-567.
- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press.
- Collis, B., & Wende, M. (2002). *Models of technology and change in higher education: An international comparative survey on the current and future use of ICT in higher education*. CHEPS.
- Computers employed as Teaching Aids.** (1971, 02 04). Reading Eagle.
- Daanen, H. (2007). *2020 and beyond: Future scenarios for education in the age of new technologies*. Futurelab.
- Davidson, C. (2011). In *Now You See It: How Technology and Brain Science Will Transform Schools and Business for the 21st Century*. New York: Viking Press.
- De Boer, H., Huisman, J., Klemperer, A., van der Meulen, B., Neave, G., Theisens, H., & van der Wende, M. (2002). *Academia in the 21st century: An analysis of trends and perspectives in higher education and research*. Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid.
- Delors, J. (1998). *Learning: The treasure within*. Unesco.
- Drucker, P. (1973). *Strategic Planning: The Entrepreneurial Skill*. In P. Drucker, *Management: Task, Responsibilities, Practices* (pp. 90-91). New York: Routledge.
- Dunn, W. (2015). *Techniques of Forecasting*. In W. Dunn, *Public Policy Analysis* (Vol. 5). London: Routledge.
- Facer, K., & Sandford, R. (2010). The next 25 years?: future scenarios and future directions for education and technology. *Journal of computer assisted learning*, 26(1), 74-93.
- Flecknoe, M. (2010, 12). How can ICT Help us to Improve Education? *Innovations in Education and Teaching International*, 39(4), 271-279.
- Gingrich, J., & Ansell, B. (2014). Sorting for schools: housing, education and inequality. *Socio-Economic Review*, 12(2), 329-351.
- Glenn, M., & D'Agostino, D. (2008). *The future of higher education: How technology will shape learning*. New Media Consortium.
- Gupta, M., & Agrawal, A. (2012). A comprehensive review on systematic and Meta-analysis methods. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, 3(2), 1470-1474.
- Hart Research Associates.** (2013). *It takes more than a major: employer priorities for college learning and student success*. Washington: Association of American Colleges and Universities.
- Illich, I. (1973). *Deschooling society*. Harmondsworth, Middlesex.
- Jones, A. (2003). *ICT and Future Teachers: Are We Preparing for E-learning?* IFIP Working Groups 3.1 and 3.3 Working Conference: *ICT and the Teacher of the Future*. Melbourne: Australian Computer Society, Inc.
- Kim, K. J., & Bonk, C. J. (2006b). The future of online teaching and learning in higher education. *Educause quarterly*, 29(4), 22-30.
- Kozma, R. B. (2003). Technology and Classroom Practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/15391523.2003.10782399>
- Lanier, J., 2014. *Who owns the future?* Simon and Schuster.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: Techniques and applications* (Vol. 29). Addison-Wesley Reading, MA.
- Melhuish, K., & Falloon, G. (2010). Looking to the future: M-learning with the iPad. *Computers in New Zealand Schools: Learning, Leading, Technology*, 22(3).

- Miller, R. (2003). The future of the tertiary education sector: Scenarios for a learning society. A paper presented at the OECD/Japan Seminar. Tokyo.
- Molebash, P. (1999). Technology and education: current and future trends. *Journal of IT*, 6(1).
- Nationale Denktank. (2016). Samen Leren. Nationale Denktank.
- OECD. (2004). The Schooling for Tomorrow Scenarios. Toronto: OECD Publishing.
- OECD. (2016). Trends Shaping Education 2016. Paris: OECD Publishing.
- Oliver, R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21st century: ICT as a change agent for education. Perth: Edith Cowan University.
- Onderwijsinspectie. (2010, 06). CIPO, het referentiekader van de onderwijsinspectie. Opgeroepen op 07 2017, van Onderwijsinspectie: <http://www.onderwijsinspectie.be/cipo-het-referentiekader-van-de-onderwijsinspectie>
- Oskamp, A. (2015) Onderwijs voor de mens van 2050 Moet het onderwijs veranderen om de mens toekomstbestendig te houden? STT Notitie, www.stt.nl.
- Oyaid, A. (2009). Education Policy in Saudi Arabia and its Relation to Secondary School Teachers' ICT Use, Perceptions, and Views of the Future of ICT in Education. Exeter: University of Exeter.
- Prince, K. (2014). Forecasting the Future of K-12 Teaching: Four Scenarios for a Decade of Disruption. Cincinnati: KnowledgeWorks.
- Punie, Y. (2007). Learning Spaces: an ICT enabled model of future learning in the Knowledge based Society. *European Journal of Education*, 42(2), 185-199.
- Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijssbers, G., Kirschner, P., . . . Hoogveld, B. (2010). The future of learning: New ways to learn new skills for future jobs. Seville: JRC-IPTS.
- Rouwette, E. (2016, 09 27). Intervention methodology. Scenario analysis, 6. Nijmegen.
- Rouwette, E., & Franco, A. (2015). Messy problems: Practical interventions for working through complexity, uncertainty and conflict. Nijmegen: Radboud University.
- Salmon, G. (2014). The Planets of Future Learning.
- Schreiber, R., Crooks, D., & Stern, P. N. (1997). In J. M. Morse, Completing a qualitative project: Details and dialogue (pp. 311-326). California: SAGE publications.
- Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates. Bloomsbury Publishing.
- Sociaal-Economische Raad. (2015a). Hoe leren wij in de toekomst? Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- Sociaal-Economische Raad. (2015b). Leren in het hoger onderwijs van de toekomst. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- Starr, L. (2001, 03 13). Same Time, This Year. Opgeroepen op 06 05, 2017, van Education world: http://www.educationworld.com/a_tech/techo75.shtml
- STT (2016) Nationale Toekomstmonitor 2016. Den Haag
- The Rockefeller Foundation & Global Business Network. (2010). Scenarios for the Future of Technology and International Development. New York: Rockefeller Foundation.
- Timulak, L. (2009). Meta-analysis of qualitative studies: A tool for reviewing qualitative research findings in psychotherapy. *Psychotherapy Research*, 19(4-5), 591-600.
- Turkenburg, M., & Herweijer, L. (2016). De toekomst tegemoet: leren, werken, zorgen, samenleven en consumer in het Nederland van later. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.
- UNESCO Bangkok. (2014, 06 20). Benefits and risks of ICT use in early childhood. Opgeroepen op 04 05, 2017, van UNESCO Bangkok: <http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/databases/ict-in-education-database/item/article/benefits-and-risks-of-ict-use-in-early-childhood/>
- UNESCO. (2015). Rethinking education: towards a global common good? Paris: UNESCO.
- Valcke, M. (2004). ICT in higher education: An uncomfortable zone for institutes and their policies. Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference, (pp. 20-35). Perth.
- Van 't Klooster, S., & van der Duin, P. (2012). De toekomst gerecycled: een meta-analyse voor toekomstonderzoek. In P. van der Duin, Toekomstonderzoek voor organisaties. Van Gorcum.
- Van de Linde, E., & van der Duin, P. (2011). The Delphi method as early warning: linking global societal trends to future radicalization and terrorism in The Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1557-1564.
- Van der Zwaan, B. (2016). De belangrijkste drijfveren in de komende decennia. In B. van der Zwaan, Haalt de universiteit 2040? (pp. 95-141). Amsterdam: AUP.
- Van der Zwaan, B. (2016). Haalt de universiteit 2040. Amsterdam: | Amsterdam University Press.
- Van Oort, F., Raspe, O., & Snellen, D. (2003). De ruimtelijke effecten van ICT. Ruimtelijk Planbureau. Rotterdam: NAI Uitgevers.
- Van Staalduinen, J. (2004). Toekomstverkenning Onderwijs Ondersteunende Infrastructuur. Delft: TU Delft.
- Van Wetering, M., & Desain, C. (2013). Trendrapport 2014-2015: technologiekompas voor het onderwijs. Kennisnet.
- Vincent-Lancrin, S. (2004). Building Futures Scenarios for Universities and Higher Education: An International Approach. *Policy Futures in Education*, 2(2), 245-263.
- Whitby, P. J., Marx, T., McIntire, J., & Wienke, W. (2013). Advocating for students w
- Williams, P. (2005). Lessons from the future: ICT scenarios and the education of teachers. *Journal of Education for Teaching*, 31(4), 319-339.
- Williams, P. (2008). Leading schools in the digital age: A clash of cultures. *School Leadership and Management*, 28(3), 213-228.
- Winkler, R. (2017, 03 27). Elon Musk Launches Neuralink to Connect Brains With Computers. Opgeroepen op 04 10, 2017, van The Wall Street Journal: <https://www.wsj.com/articles/elon-musk-launches-neuralink-to-connect-brains-with-computers-1490642652>
- World Economic Forum (2016a) The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Syysku.
- World Economic Forum (2016b) New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology. Syysku.



BIJLAGEN



: OVER STT

Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) is een onafhankelijke non-profit kennisinstelling. Het bestuur bestaat uit ruim 60 leden uit de top van de Nederlandse overheid, het bedrijfsleven, de onderzoeksweld en de maatschappelijke organisaties. Sinds 1968 is de kernactiviteit van STT het organiseren van langetermijn toekomstverkenningen op het snijvlak van technologie en samenleving. De verkenningen dragen bij aan visievorming, agenda's voor de toekomst, onderzoeksprogramma's, netwerken, instituten en projecten. De verkenningen zijn altijd interdisciplinair en proberen bij te dragen aan oplossingen voor 'grand societal challenges'.

Hiernaast houdt de STT Academy zich bezig met methodiekontwikkeling en sponsort leerstoelen, organiseert masterclasses, en onderhoudt het Netwerk Toekomstverkenningen (NTV) en het jongeren netwerk Young STT.

Informatie over STT, haar activiteiten en haar publicaties is te vinden op de website www.stt.nl.

: PUBLICATIES

Een aantal recente verkenningen van STT:

STT 83 Een Oceaan vol Mogelijkheden

Stephanie IJff, Marie-Pauline van Voorst tot Voorst, 2016

STT 84 Nationale Toekomstmonitor 2016

Dhoya Snijders, 2016

STT 85 Wie wij worden. Toekomstbeelden van mensen in 2050

Ellen Willemse, 2016

STT 86 Data is macht. Over Big Data en de Toekomst

Dhoya Snijders, 2017

STT 87 En toen ging het licht aan. Transitie naar een emissievrij energiesysteem

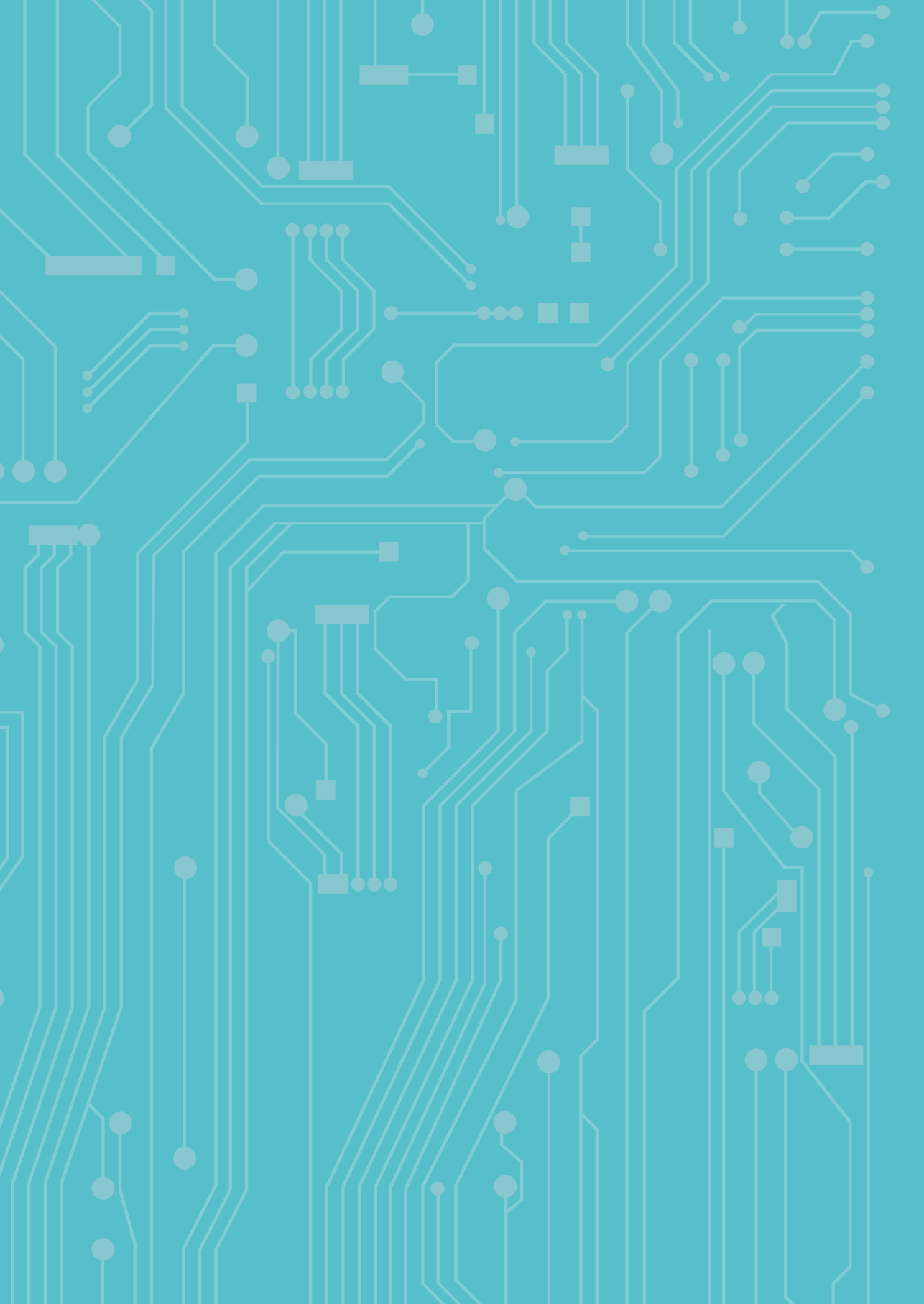
Soledad van Eijk, 2017



: SAMENSTELLING DENKTANK

Naam	Functie	Organisatie
Anja Oskamp (vz)	Rector Magnificus	Open Universiteit
Anwar Osseyran	Directeur	Surf Sara
Simone de Ritter	UHD	Radboud Universiteit
Hans Stavleu	Innovator	Curiozy
Tim Schokker	Directie Kennis	OC&W
Patrick van der Duin	Directeur	STT
Richard Slotman	Directeur	SIA, NWO
Marijke Kral	Lector ICT&Onderwijs	HAN, iXperium
Janine Huizenga	Designer/Afdelingshoofd	Waag Society/KABK
Thijmen Sprakel	Docent en Blogger	Helinium Scholengemeenschap





LEREN VAN DE TOEKOMST

Chatbots, chips en robots staan in de virtuele rij om ons te helpen om op andere manieren informatie op te nemen dan we tot nu hebben gedaan. Gefaciliteerd door nieuwe technologie kunnen we leren wat wij willen, waar we willen en wanneer we dat maar willen. Wat informatie betreft ligt de wereld aan onze voeten. We hebben toegang tot zettabytes aan data en zijn in een handomdraai virtueel verbonden met elkaar. Terwijl technologie de wereld om ons heen rap verandert wordt al gevreesd dat slimme systemen menselijke intelligentie zullen voorbijstreven of vervangen. Daarom is het niet alleen de vraag hoe technologie het leerproces de komende jaren zal veranderen, maar ook wat de rol van leren in de nieuwe kennissamenleving zal zijn.

Deze vraag staat centraal in de STT-toekomstverkenning 'Het Eeuwige Leren'.



www.stt.nl

ISBN 978-94-91397-18-9



9 789491 397189 >

Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek

