



Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek

LANG LEVE LEREN!

Bestuurders over de toekomst van EduTech



INHOUD

**NIEUWE TECHNOLOGIE IS TALRIJK,
NIEUW DENKEN IS SCHAARS.
– SIR PETER BLAKE**

1 DE TOEKOMST VAN LEREN

- 1.1 Aanleiding
- 1.2 Kernconcepten: Leren, Technologie en de Toekomst
- 1.3 Methode: Delphi
- 1.4 Wie zijn de respondenten?
- 1.5 Leeswijzer

2 TECHNO-OPTIMISME

- 2.1 Techno-optimisme
- 2.2 Het nut van EduTech
- 2.3 Wat is erop tegen?

3 WENSELIJKHEID

- 3.1 De nieuwe leerling
- 3.2 De nieuwe leraar
- 3.3 De nieuwe onderwijsinstelling
- 3.4 Het nieuwe curriculum
- 3.5 De nieuwe leeromgeving
- 3.6 Het nieuwe toetsen

4 TOEKOMSTBEELDEN

- 4.1 Technologiekalender
- 4.2 21st Century Skills
- 4.3 Breakthrough technologies

5 TOEKOMSTLESSEN

BIJLAGEN

LITERATUUR
OVER STT
COLOFON



1

DE TOEKOMST VAN LEREN

**ELKE LERAAR DIE VERVANGEN KAN
WORDEN DOOR EEN COMPUTER,
VERDIENT DAT.**
– DAVID THORNBURG



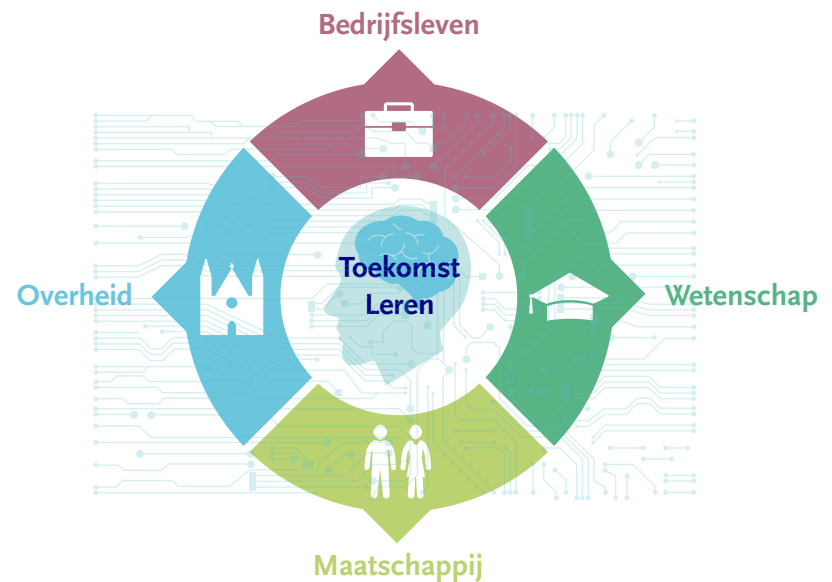
1.1 Aanleiding

Gaat technologie ervoor zorgen dat we scholen kunnen opheffen? Zal technologie leraren vervangen? En zorgt technologie ervoor dat leren in de toekomst volledig gepersonaliseerd is?

Chatbots, chips en robots staan in de virtuele rij om ons te helpen om op andere manieren te leren dan voorheen. Gefaciliteerd door nieuwe technologie kunnen we leren wat we 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. Daarom is het niet alleen de vraag hoe technologie het leerproces de komende jaren verandert, maar ook wat de rol van leren in de nieuwe kennissamenleving zal zijn.

Als we een toekomst tegemoet gaan waarin EduTech, of onderwijs-technologie, 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. Het onderwijsveld zal steeds meer moeten samenwerken en afstemmen met technologiebedrijven om te bepalen welke EduTech 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.

Om die reden zijn in dit onderzoek niet alleen experts uit het onderwijsveld bevraagd, maar hebben we ons ook gericht op bestuurders van meer dan 50 organisaties van de overheid, wetenschappen, technologiebedrijven en maatschappelijke organisaties.



We vroegen hen 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 de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (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.

¹ Deze studie is onderdeel van de STT verkenning 'Altijd bij de Les', zie www.stt.nl voor meer informatie.





1.2 Kernconcepten: Leren, Technologie en de Toekomst

Maar wat is leren eigenlijk? De filosoof 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 dus niet alleen om kennis en informatie, maar ook om het vermogen om iets nieuws te leren doen. Een belangrijke en steeds terugkerende discussie 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 metafoer 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 relatie tot 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 begrijpen, kan hier een belangrijke rol bij spelen. Om dat te begrijpen is het belangrijk even 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 (1992, p.4), ontwikkeld om ons in staat te stellen dingen te doen die we anders niet zouden kunnen, of om ze goedkoper, sneller en gemakkelijker te kunnen doen. Technologie houdt dus meer in dan machines; het heeft altijd al te maken gehad met het innoveren van menselijke processen. Deze studie richt zich echter niet op technologie in de meest brede zin van het woord, maar bestudeert vooral 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. Sommigen boeken al successen, anderen niet. De verwachting is dat we op dit gebied op korte termijn meer experimenten en nieuwe toepassingen, nieuwe regulering en nieuwe (ethische) vraagstukken zullen zien opkomen. De discussie over technologie moet dus niet alleen gaan over objecten, maar ook over activiteiten, de maatschappelijke context, regels, en achterliggende ideeën. De vraag is wat wij willen. De vraag is welke problemen worden opgelost met EduTech, wiens problemen dit zijn en welke nieuwe problemen er ontstaan door de inzet van EduTech.

Om dit soort vraagstukken aan te kaarten heeft STT een Delphi-studie opgezet die ingaat op toekomstbeelden over leren en technologie. Ons doel hierbij is om te analyseren welke toekomstbeelden bestaan, waarover consensus bestaat en waarover niet. Daarnaast denken we dat snelle ontwikkelingen op het gebied van technologie het noodzakelijk maken voor overheden, bedrijven, en de samenleving om meer grip te krijgen op verandering en de toekomst. Meer inzicht in de toekomst geeft meer mogelijkheden om de toekomst die wij wensen te realiseren.





1.3 Methode: Delphi

De Delphi-methode is vernoemd naar het orakel van Delphi en is een onderzoeksmethode die begin jaren '50 is ontwikkeld. Aanvankelijk werd deze 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. 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 helpt om draagvlak te creëren bij beleidsvraagstukken.

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

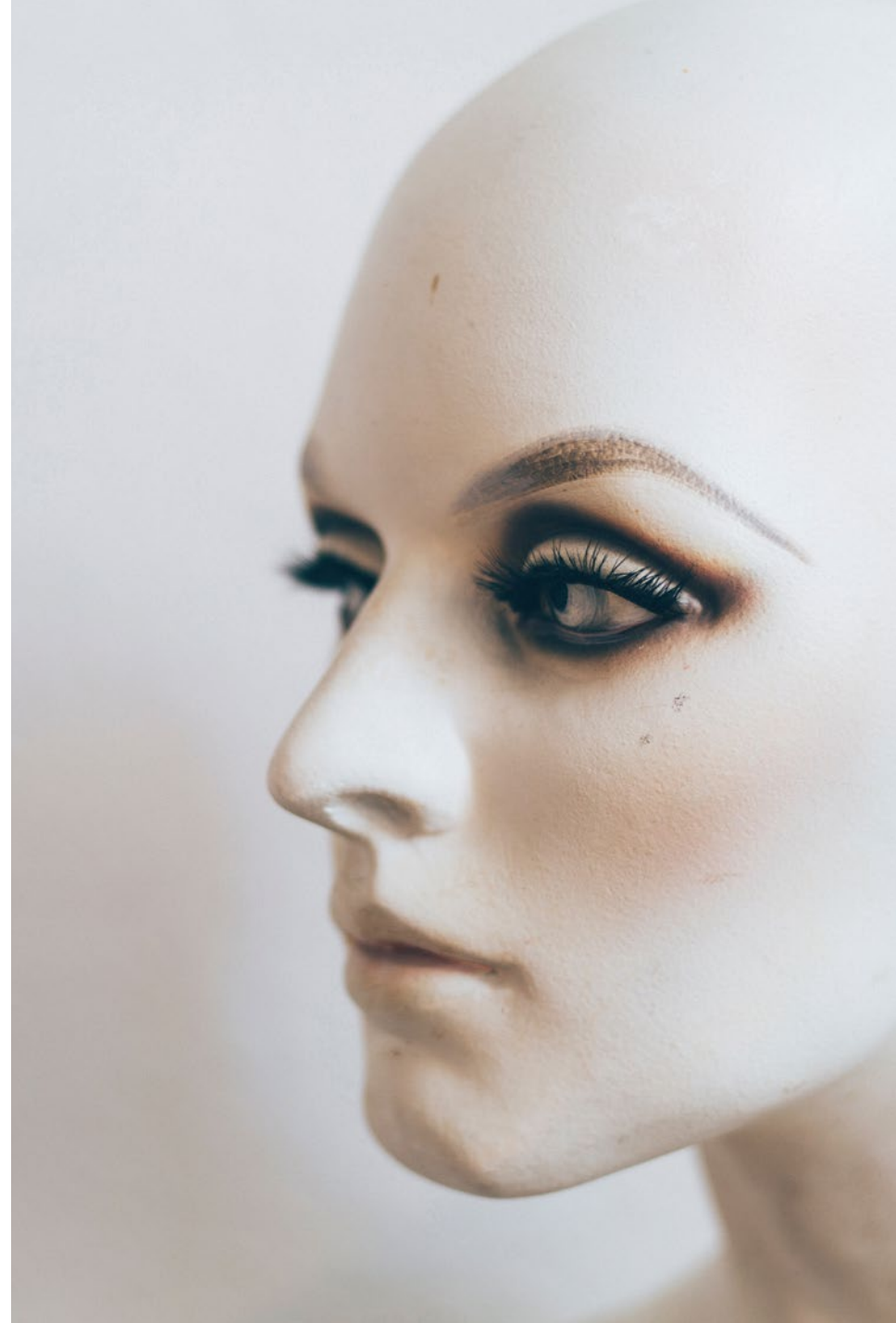


over technologie en leren inzichtelijk te maken, om aan te tonen over welke ontwikkelingen er bij bestuurders consensus bestaat, en bij dissensus te laten zien wat de achterliggende argumenten zijn.

We hebben de Delphi-methodiek grotendeels online toegepast en verspreiden 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 een aantal nadelen die bij deze methodologie een rol speelt en 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 zijn alle beoogde 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 Wie zijn de respondenten?

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 zullen 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, het Engelstalige director, of manager. De onderzoekspopulatie was zeer hoogopgeleid (32% gepromoveerd) en de grote meerderheid (65%) viel in de leeftijdscategorie 45-65 jaar.

1.5 Leeswijzer

In deze studie behandelen we een aantal verschillende vraagstukken. In hoofdstuk 2 gaan we dieper in op het optimisme of pessimisme voor technologie om leren te verbeteren. Wat is het nut van EduTech? En wat is erop tegen? Hoofdstuk 3 presenteert een aantal mogelijke ontwikkelingen en gaat in op de wenselijkheid of onwenselijkheid van bijvoorbeeld robots voor de klas, chips in het brein of het uitbreiden van online leren. In hoofdstuk 4 gaan we in op voorspellingen en verwachtingen op het gebied van EduTech, maar ook op vaardigheden voor de toekomst en *breakthrough technologies*. We sluiten in hoofdstuk 5 af met een overzicht van de belangrijkste toekomstlessen uit dit rapport.

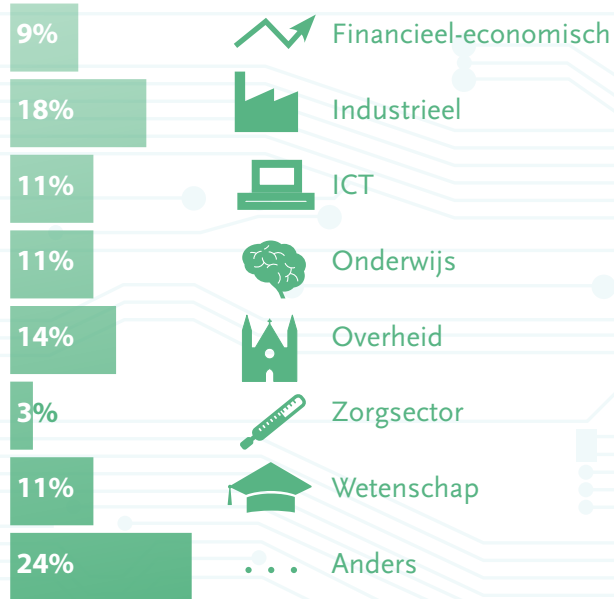
Deelnemende organisaties

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



RESPONDENTEN N=66

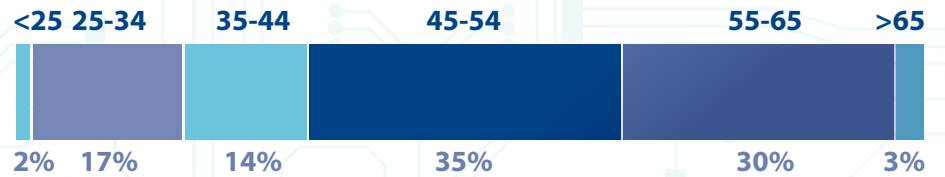
Sector



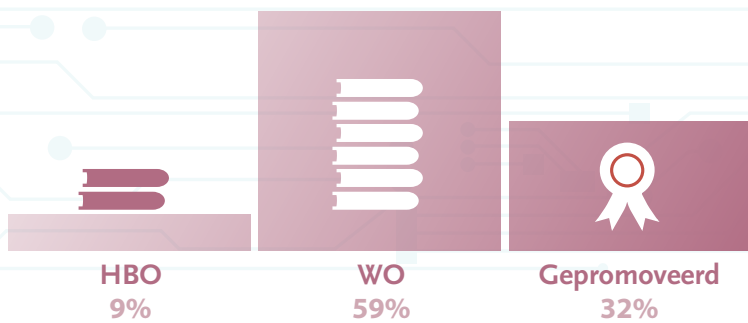
Geslacht



Leeftijd



Hoogst voltooide opleiding



Functie

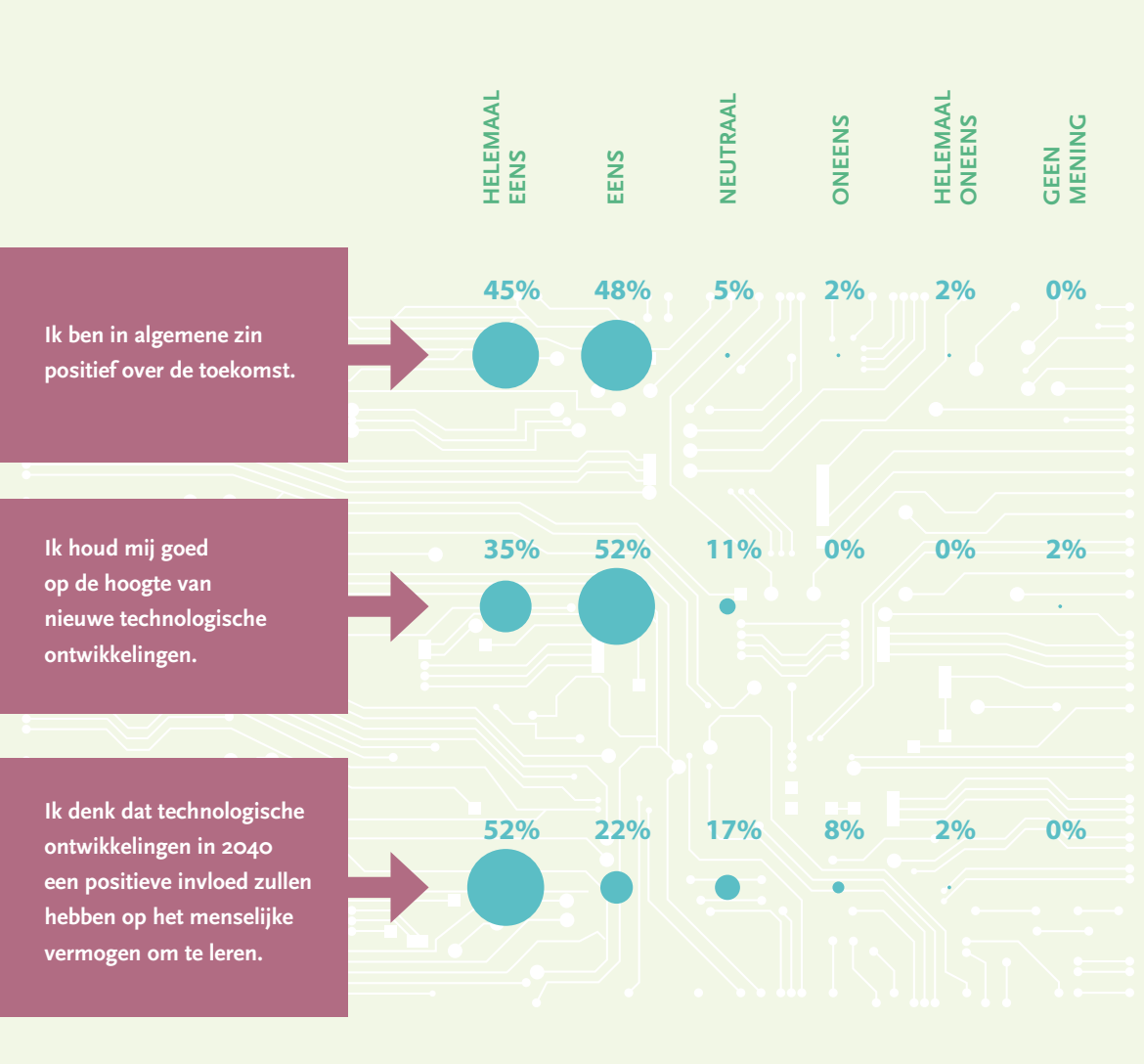


2

TECHNO OPTIMISME

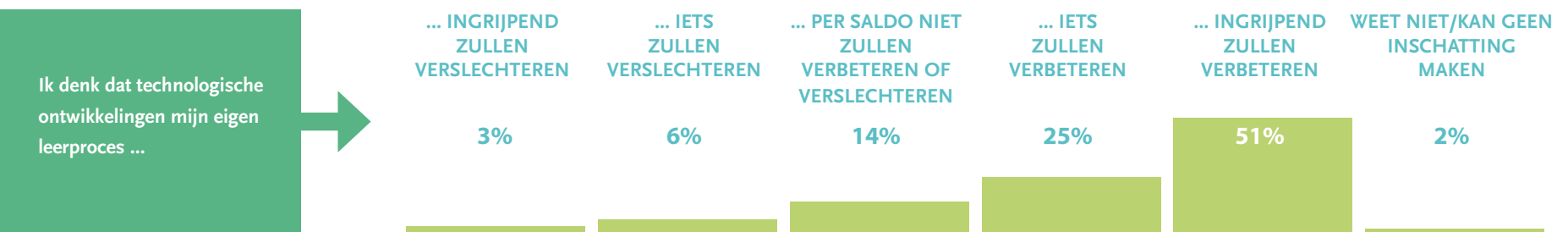
**MEDIAWIJSHEID GAAT NIET ALLEEN OVER WAT WIJ
DOEN MET EEN COMPUTER, MAAR OOK OVER WAT
DIE MET ONS DOET. WE MOETEN ONS ANDERS TOT
ONZE TECHNOLOGIE LEREN VERHOUDEN.
– HENK OOSTERLING**





2.1 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 (STT, 2016) dezelfde vraag aan meer dan duizend Nederlanders stelden, antwoordde slechts 26% van de mensen optimistisch. Van deze groep bestuurders geeft 87% aan dat ze zich goed op de hoogte houden van technologische ontwikkelingen, wat eveneens ver boven het gemiddelde ligt. Als we specifiekere 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 op persoonlijk niveau zal helpen om het eigen leerproces te verbeteren.



2.2 Het nut van EduTech

Door open vragen te stellen over de voor- en nadelen van EduTech probeerden we meer over dit techno-optimisme te weten te komen. Uit de analyse kwamen de volgende vijf belangrijkste argumenten 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. Dit komt voort uit een breed gedeelde kritiek op het huidige onderwijs. Men leert nu veelal op dezelfde plaats, met hetzelfde materiaal en op dezelfde snelheid als leergenoeten. Zoals Gingrich 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’ (2014). EduTech zou hier verandering in aan kunnen brengen door te zorgen voor adaptieve leersystemen die gedurende langere tijd bijhouden wat men leert. 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 beter leerrendement tevens tot een betere ontplooiing van het individu. Het personaliseren van leren, wat door respondenten ook wel maatwerk wordt genoemd, lijkt een sterk 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 professionals die werken in het onderwijsveld. 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

Een ander argument is dat we door 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 sneller en betere analyses te maken met gebruik van meer data en slimme algoritmes kan er zo toe leiden dat het leren ‘smart’ wordt. De hoop is dat neurowetenschappen en 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 technologische inzet in het onderwijs en 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 en onderdeel van het leven en verwachten dan ook dat digitale technologie overal in wordt verweven, ook in de manier waarop men leert 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 ongelijkheid in ons huidige onderwijssysteem 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.



2.3 Wat is erop tegen?

Hoewel 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 als volgt.

1. EduTech leidt tot onpersoonlijk en onsociaal onderwijs

Door de dominante rol van technologie is de angst dat interactie tussen leerlingen, leercoaches en mensen in het algemeen zal afnemen. 'Het gevaar is dat we ons leerproces te veel in de digitale wereld laten plaatsvinden, 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 afbreuk van de kwaliteit van leren evenals verdere individualisering.

2. EduTech leidt tot een te grote afhankelijkheid van technologie

'We laten steeds meer werk over aan computers en robots die de mens uiteindelijk dommer maken: machines doen het moeilijke denkwerk'. Technologische ontwikkelingen gaan snel en leiden tot automatisering waardoor we in ons alledaagse handelen moeten vertrouwen op technologie. Dit leidt tot 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 rollen 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 de slimste entiteiten 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 bijvoorbeeld minder getraind zijn in het onthouden van informatie in een situatie waar we altijd alles online kunnen opzoeken. Door technologie verleren we zo hoe we ons eigen geheugen en denkvermogen kunnen inzetten. Zoals één 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. Voor kinderen, maar ook voor volwassenen. Verslaving, verstoring van de rust, slaapttekort, oogproblemen, houdingsproblemen, een hoge mate van afleiding: worden verschillende negatieve gevolgen genoemd die technologie mogelijk op de menselijke gezondheid heeft.

5. EduTech zorgt voor exclusiviteit van onderwijs en ongelijke toegang

Zoals we bij de voordelen zagen wordt beargumenteerd dat technologie zal leiden tot goedkoper en meer toegankelijk onderwijs. Maar het tegenovergestelde argument werd eveneens veel genoemd. Technologie is zelf kostbaar en een high-tech scenario zou ertoe kunnen leiden dat mensen met meer kapitaal meer mogelijkheden hebben om met technologie tot een betere maatschappelijke positie te komen. EduTech leidt mogelijk tot 'een *gap* tussen de degenen die toegang en begrip/ digitale vaardigheden 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'.



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



3

WENSELIJKHEID

**EDUCATIE IS WAT OVERBLIJFT NADAT
WE VERGETEN ZIJN WAT WE OP SCHOOL
HEBBEN GELEERD.
– ALBERT EINSTEIN**



Robert Kozma deed in 28 landen onderzoek 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. Zo beschrijft hij de volgende verschuivingen:

- 3.1 **De nieuwe leerling:** een verschuiving van een passieve, luisterende leerling naar een actieve en digitaal verbonden leerling.
- 3.2 **De nieuwe leraar:** van een expert die instrueert, naar een coach die leerlingen helpt bij het vinden van hun leer- en ontwikkelpad.
- 3.3 **De nieuwe onderwijsinstelling:** steeds meer geïntegreerde instituten, niet alleen met elkaar, maar vooral ook met de samenleving.
- 3.4 **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:

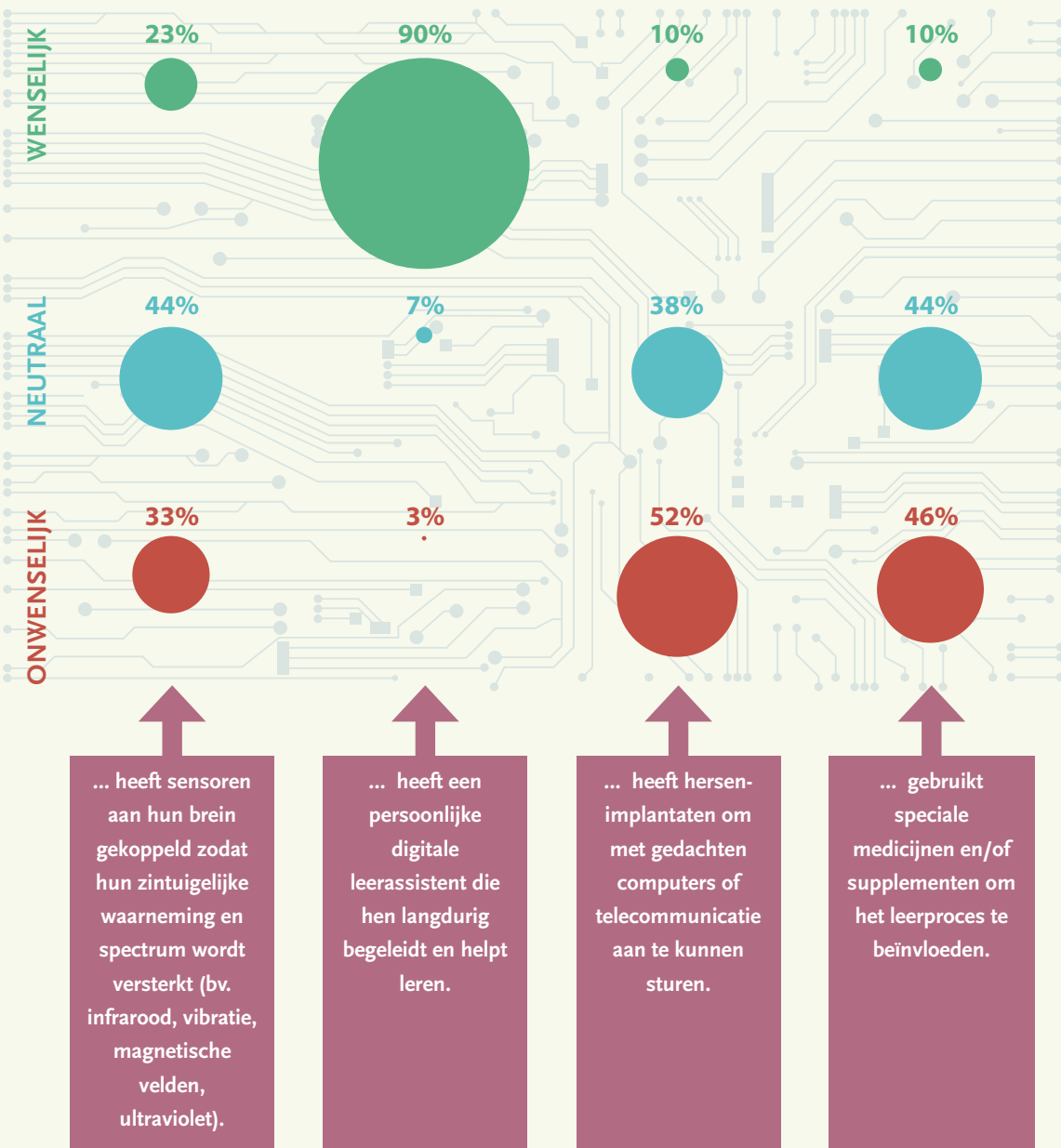
- 3.5 **De nieuwe leeromgeving:** van een gebouw of lokaal dat speciaal voor klassikaal onderwijs is gemaakt, tot nieuwe en verschillende (digitale) leeromgevingen.
- 3.6 **Het nieuwe toetsen:** steeds minder gestandaardiseerd en gebaseerd op steekproefsgewijze rapportcijfers, en steeds meer op een holistische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

Kozma gaat in zijn werk uit van het voortbestaan van de klassieke onderwijsinstellingen, maar wij hebben dit vraagstuk bewust opengelaten. Hebben we wel een schoolgebouw nodig in de toekomst? Of een universiteit? En wat doet de opkomst van kunstmatige intelligentie met het onderwijs? Met de intrede van slimme datasystemen zijn ook nieuwe toekomstbeelden ontstaan 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 de deelnemende bestuurders. We vroegen hen of ze de ontwikkelingen wenselijk of juist onwenselijk vinden en waarom.



DE MEERDERHEID VAN DE LEERLINGEN...



3.1 De nieuwe leerling

Maar liefst 70% van de bestuurders verwacht dat de meerderheid van leerlingen voor 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 leerlingen langdurig (niet gebonden aan één onderwijsinstelling) begeleidt en helpt leren. **Bijna alle respondenten, 90%, vinden persoonlijke digitale leerassistenten 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 zowel de technologie als de partijen die deze diensten leveren goed moeten monitoren en reguleren.

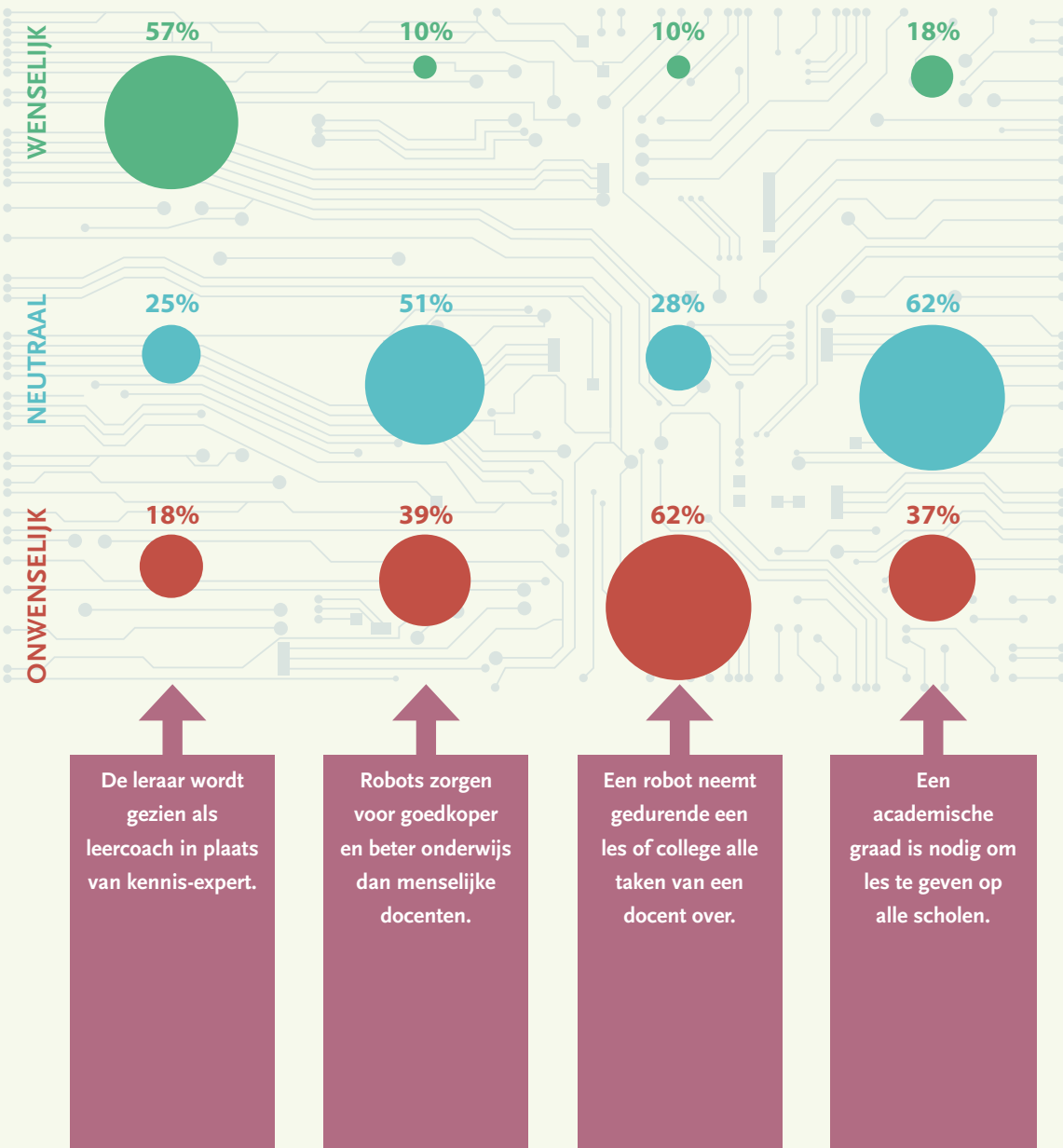
Men is weinig enthousiast over de inzet van technologie om ons lichaam te modificeren en te verbeteren. De toename van speciale medicijnen en supplementen om leren te verbeteren is volgens 46% van de bestuurders ongewenst, maar een kwart verwacht wel dat dit voor 2020 al gebeurt en nog eens 30% denkt dat het omslagpunt (wanneer de meerderheid hiervan gebruik maakt) voor 2030 zal plaatsvinden. Meer respondenten zijn tegen het gebruik van neurotechnologie (zoals hersenimplantaten of brein-machine sensoren) dan voor, en bovendien verwacht men dat deze ontwikkelingen pas na 2040 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 altijd naar om overall het maximale uit te halen? En 'laat de mens mens blijven, we zijn geen Homo Deus'.



3.2 De nieuwe leraar

De tijd dat leraren voor de klas staan, het initiatief nemen om instructies te geven en als expert kennis te zenden, is volgens de meerderheid van bestuurders snel voorbij. **Meer dan tweederde van de respondenten (67%) denkt dat leraren voor 2030 vooral gezien worden als leercoaches in plaats van kennis-experts.** Dit is volgens de meerderheid een wenselijke ontwikkeling en is gedeeltelijk het gevolg van onze informatiesamenleving. '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, zoals in Finland, een systeem 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!'

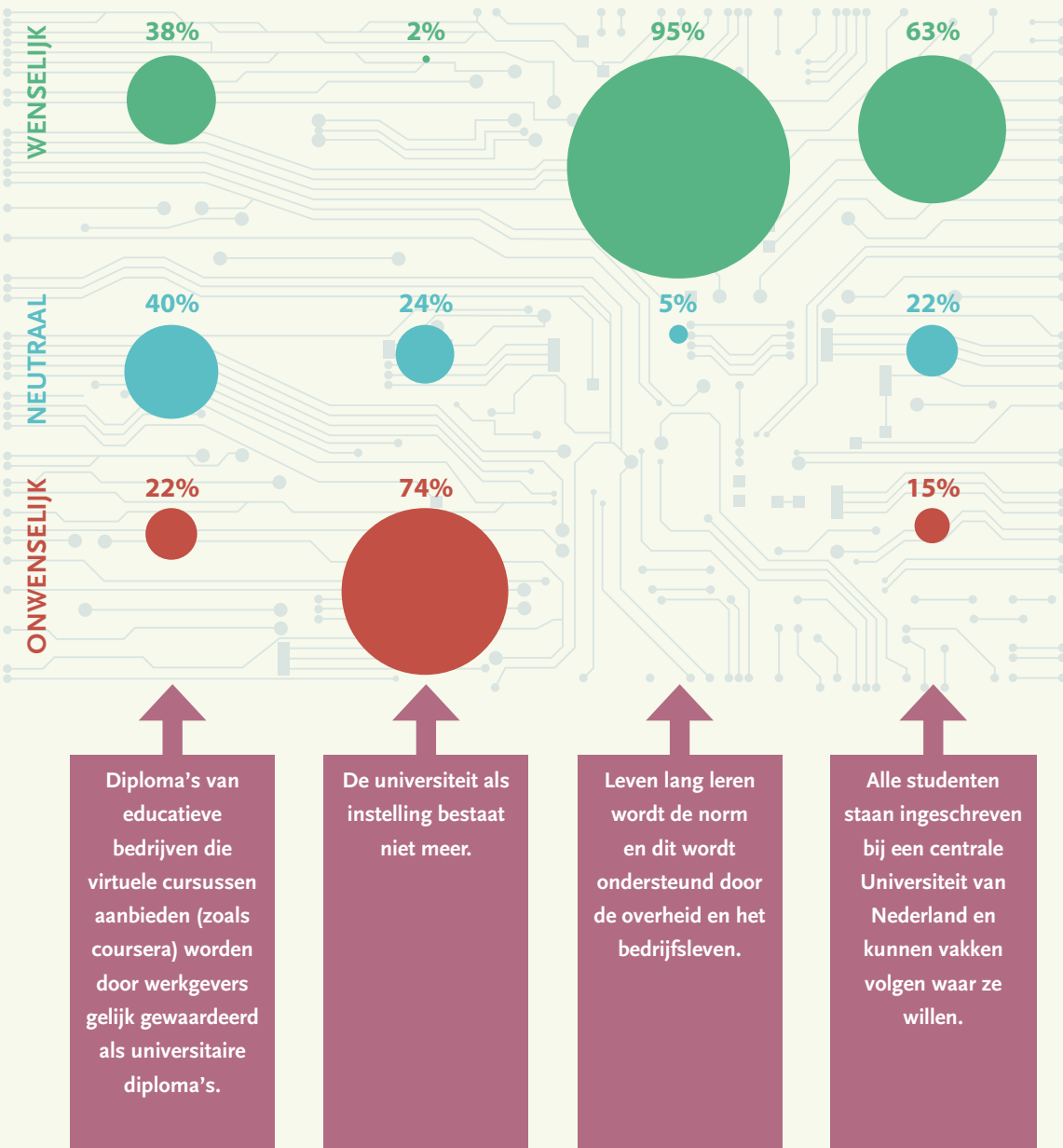
We vroegen bestuurders ook naar de mogelijkheid om slimme robots een rol te geven in het doceren, maar daarover is men duidelijk meer negatief dan positief. Het omslagpunt waarbij robots volgens de meerderheid goedkoper onderwijs kunnen geven dan menselijke docenten ligt tussen 2030 en 2040, maar dit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



3.3 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 duizenden jaren geschiedenis, maar tegelijk zien de respondenten wel dat deze voor een grote uitdaging staat om mee te gaan met de eisen van de 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 verhogen en ze dwingen ofwel samen te werken met dit soort partijen of zichzelf meester te maken in het aanbieden van nieuwe technologie-gedreven vormen van onderwijs.

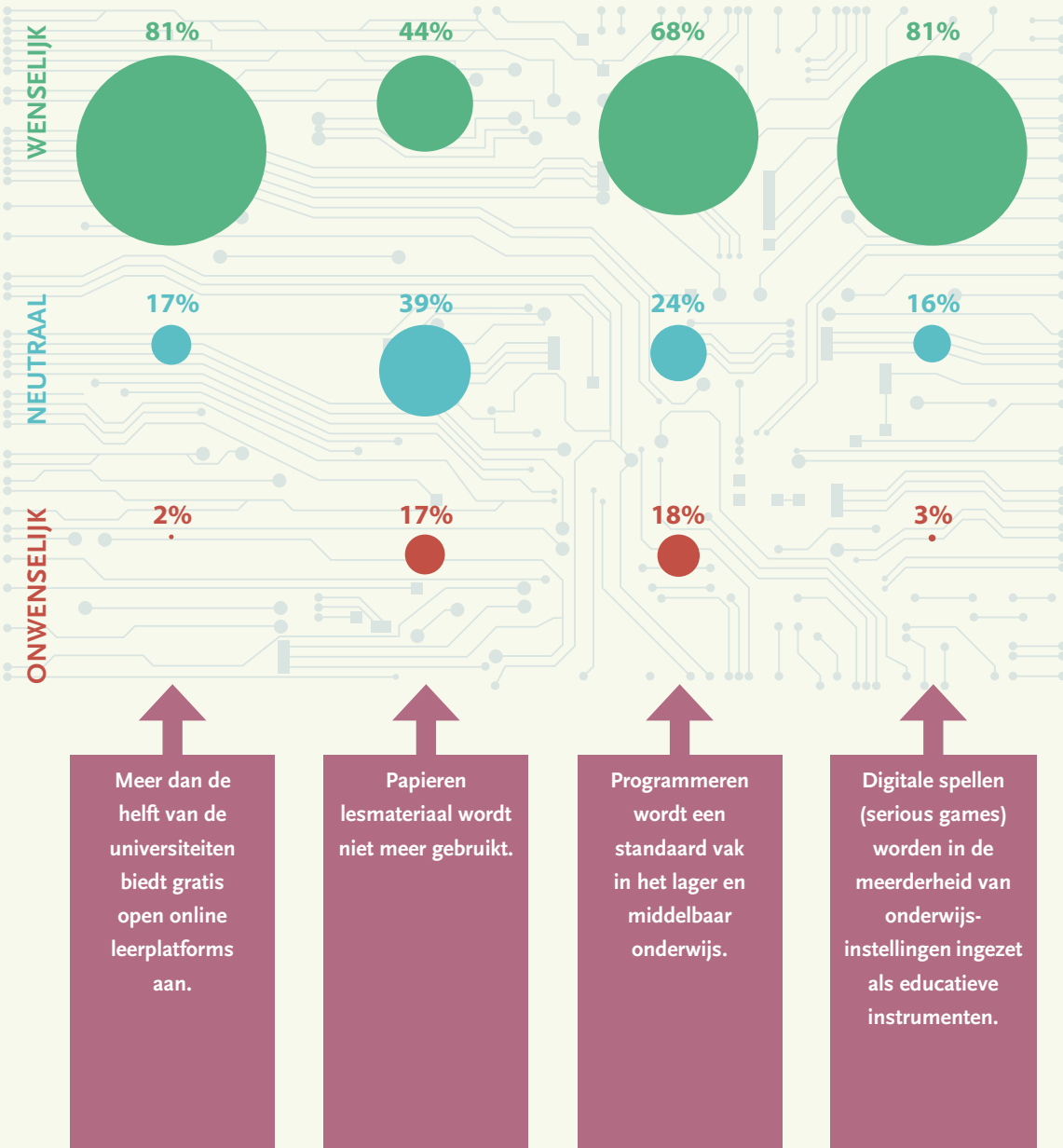
Voor de Nederlandse situatie valt het idee om een centrale Universiteit van Nederland in te richten in goede aarde. Hierdoor kunnen universiteiten meer samenwerken en kunnen studenten vakken volgen waar ze zelf willen. De grootste animo bestaat echter voor het idee een leven lang leren institutioneel te faciliteren. **Driekwart van de bestuurders denkt dat een leven lang leren binnen 12 jaar de norm wordt en 95% vindt dit wenselijk.** Op geen ander onderwerp in deze studie bestaat zoveel draagvlak en consensus.



3.4 Het nieuwe curriculum

Men is over al onze 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 voor 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 wordt aangeboden'. Naast tekstueel leren is men bijzonder positief over de inzet van *serious games* en simulaties om leren te bevorderen: 81% vindt het wenselijk om dit te intensifiëren. 'Dit bestaat natuurlijk al jaren, maar heeft een bewezen effect en wordt onvoldoende ingezet'. Ook 81% van de groep vindt het wenselijk dat universiteiten gratis open online leerplatforms, zoals MOOCs, aanbieden, om publiek gefinancierde kennis meer open te stellen en te delen.

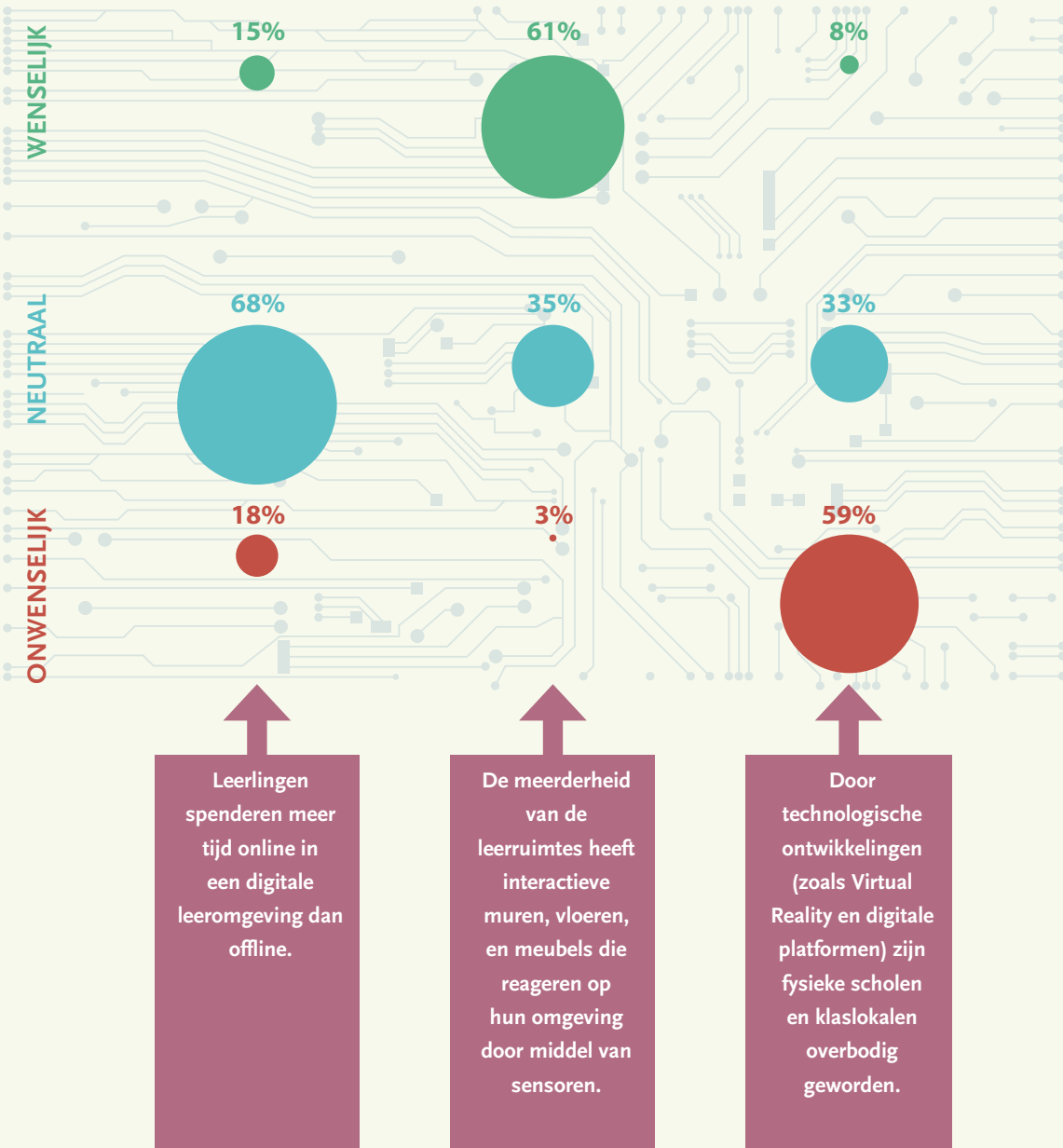
Naast alternatieve onderwijsmethoden is het voor de respondenten belangrijk om programmeren op te nemen in het nieuwe curriculum. Bijna 70% verwacht dat dit voor 2030 standaard zal zijn, alhoewel men in de open antwoorden toch kritische kanttekeningen plaatst. 'Ik twijfel of dit straks nog nodig is',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



3.5 De nieuwe leeromgeving

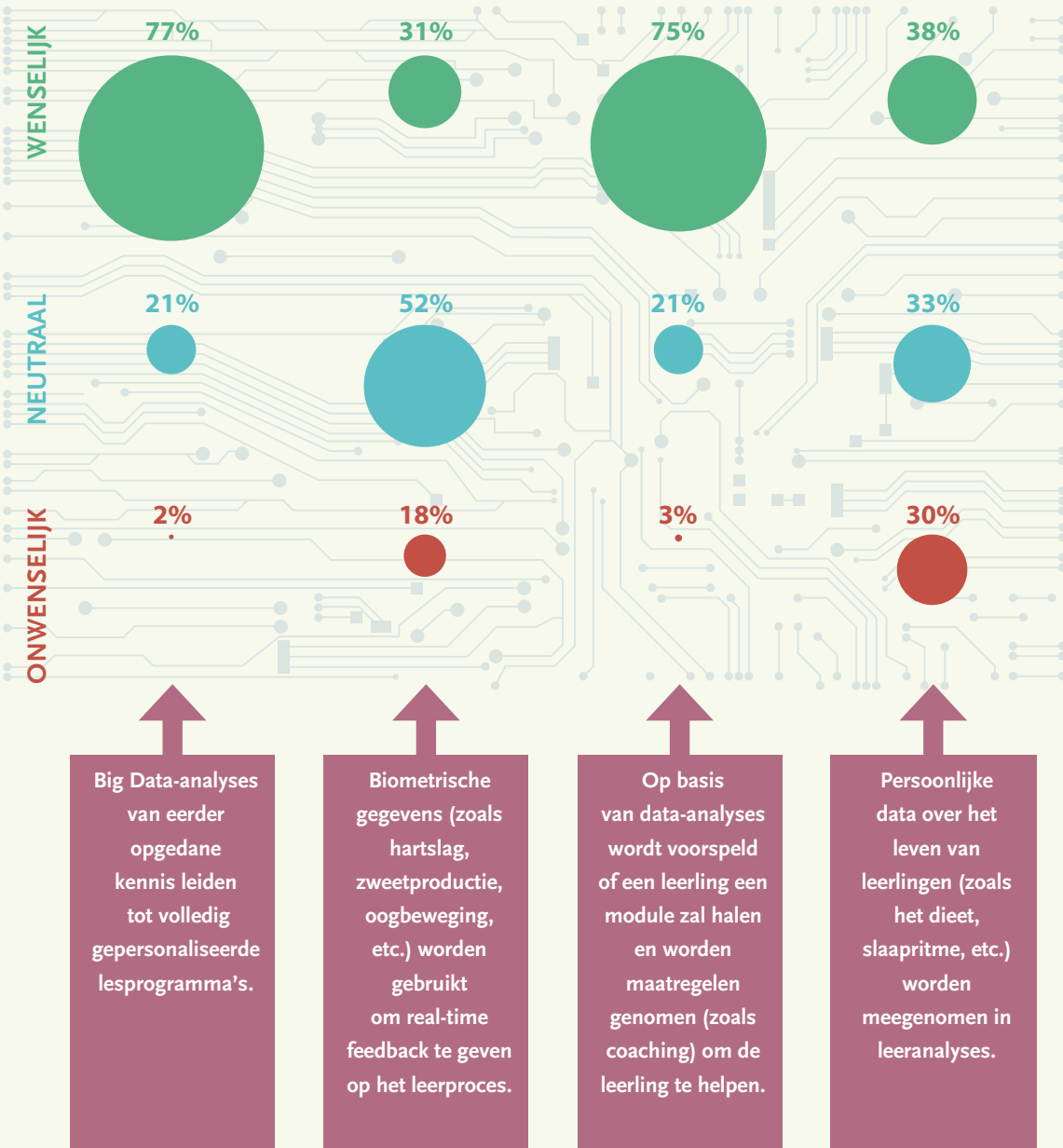
Op korte termijn zullen onze leerruimtes door de komst van technologie sterk veranderen. Bestuurders schatten in dat leerlingen binnen 10-15 jaar meer online leren dan offline. Volgens 22% van de respondenten gebeurt dit voor 2020 al. Men is verdeeld of deze ontwikkeling wenselijk is; meer dan tweederde geeft aan dat ze hier neutraal in staat. Meer online leren leidt volgens respondenten tot plaats- en tijdonafhankelijk leren, waarbij men contact kan hebben met medeleerlingen over de gehele wereld. Men is wel angstig 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 voorlopig 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 scholen en klassen nooit overbodig worden.** '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 en bepaalde belangrijke sociale interactieprocessen te vervangen. Wel denkt men dat cyberinfrastructuur die de fysieke omgevingen meer digitaal maakt zijn intrede zal doen. Naast volledig digitale leeromgevingen zal de meerderheid van de fysieke leerruimtes naar verwachting vóór 2040 interactieve muren, vloeren, en meubels vol sensoren hebben, die allen kunnen reageren op hun omgeving en feedback kunnen geven op de manier waarop men leert. Een wenselijke ontwikkeling, volgens 61% van de respondenten.



3.6 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 om leren te faciliteren en op nieuwe manieren te monitoren en te toetsen. Voor 2030 zullen we zien dat big data-analyses van eerder opgedane kennis leiden tot volledig gepersonaliseerde lesprogramma's én zal er op basis van data-analyses worden voorspeld of leerlingen modules zullen halen of niet. Voor 2040 zullen we zien dat biometrische gegevens (zoals hartslag, zweetproductie, oogbeweging, etc.) worden gebruikt om real-time feedback te geven op het leerproces én worden persoonlijke data over het leven van leerlingen (zoals het dieet, slaapritme, etc.) meegenomen in leerprocessen. Over het algemeen zijn bestuurders positief over deze ontwikkelingen. **Zo is het inzetten van big data-analyses om te personaliseren voor 77% van de populatie wenselijk.** Wel is men kritisch op het gebruik van data. Van wie is deze data? Wie kan deze data inzien en gebruiken? Wordt de data wel goed beschermd? En wie verdient er aan de data? Het zijn belangrijke vraagstukken die vandaag al spelen in andere domeinen, en morgen ook in het onderwijsdomein beantwoord moeten worden.



4

TOEKOMSTBEEDEN

OP COMPUTERS KUN JE NIET REKENEN.
– ANONIEM



4.1 Techniekalendar

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 te analyseren wanneer de meerderheid van respondenten verwacht dat bepaalde technologische ontwikkelingen werkelijkheid worden. We plaatsten dit op een tijdschaal met een scope van nu tot nooit.



ZEER WENSELIJK



LICHT WENSELIJK



LICHT ONWENSELIJK



ZEER ONWENSELIJK

2020

2020-2030



Meerderheid heeft een persoonlijke digitale assistent die hen langdurig begeleidt en helpt leren.



Big data-analyses van eerder opgedane kennis leiden tot volledig gepersonaliseerde lesprogramma's.



Op basis van data-analyses wordt voorspeld of een leerling een module zal halen en worden maatregelen genomen (zoals coaching) om de leerling te helpen.



De leraar wordt gezien als leercoach in plaats van expert.



Meer dan de helft van de universiteiten biedt gratis open online leerplatforms aan.



Programmeren wordt een standaard vak in het lager en middelbaar onderwijs.



Digitale spellen (*serious games*) worden in de meerderheid van onderwijsinstellingen ingezet als educatieve instrumenten.





2020-2030

2030-2040



Leven lang leren wordt de norm en wordt ondersteund door de overheid en het bedrijfsleven.



Persoonlijke data over het leven van leerlingen (zoals het dieet, slaapritme, etc.) worden meegenomen in leeranalyses.



Papieren lesmateriaal wordt niet meer gebruikt.



Meerderheid van leerlingen gebruikt speciale medicijnen en/of supplementen om het leerproces te beïnvloeden.



Leerlingen spenderen meer tijd online in een digitale leeromgeving dan offline.



De meerderheid van de leer-ruimtes heeft interactieve muren, vloeren, en meubels die reageren op hun omgeving.



Alle studenten staan ingeschreven bij een centrale Universiteit van Nederland en kunnen in Nederland vakken volgen waar ze willen.



2030-2040

NA 2040



Biometrische gegevens worden gebruikt om real-time feedback te geven op het leerproces.



Diploma's van educatieve bedrijven die virtuele cursussen aanbieden (zoals coursera) worden door werkgevers gelijk gewaardeerd als universitaire diploma's.



De leerling heeft sensoren aan zijn brein gekoppeld zodat zijn zintuigelijke waarneming wordt versterkt en uitgebreid (bv. infrarood, vibratie, magnetische velden, ultraviolet).



De leerling heeft hersenimplantaten om met gedachten computers of telecommunicatie aan te kunnen sturen.



Een robot neemt gedurende een les of college alle taken van een docent over.

NOOIT



Een academische graad is nodig om les te geven op alle scholen.



Door technologische ontwikkelingen (zoals virtual reality en digitale platformen) zijn fysieke scholen en klaslokalen overbodig geworden.



De universiteit als instelling bestaat niet meer.



4.2 21th century skills

In 1981 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 nu 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 opleidingssysteem naar een systeem dat zich richt op vaardigheden. EduTech wordt door het **WEF** 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 onze respondenten welke nieuwe vaardigheden we in de toekomst nodig hebben. Door clustering van de antwoorden kwamen we tot de volgende zes belangrijkste vaardigheden voor de toekomst.



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.

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.

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.

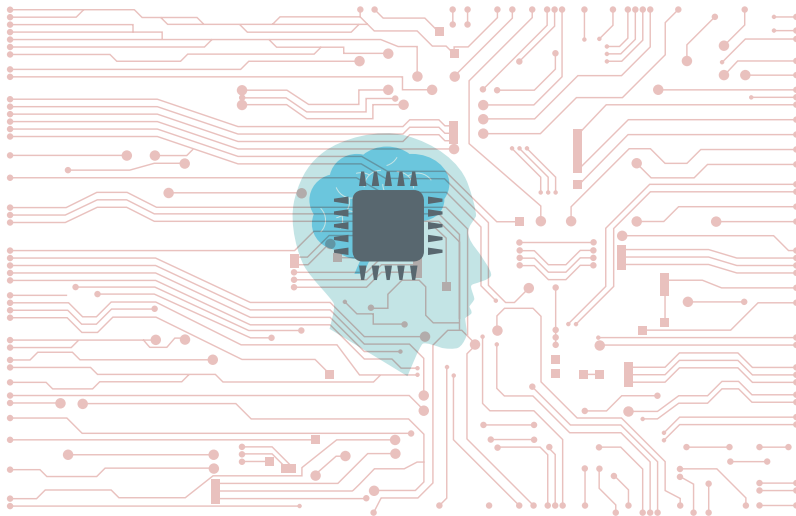
Sociale en Culturele Vaardigheden

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



4.3 Breakthrough technologies

De rol van technologie in ons leerproces staat in deze studie centraal. Maar over welke technologie hebben we het specifiek? En welke technologie gaat de meeste invloed hebben op ons leren? We vroegen bestuurders welke technologie zij op de middellange termijn als 'breakthrough technology' zien en waarvan ze de grootste impact verwachten. Dit zijn de vier technologiegroepen waar bestuurders vóór 2025 het meeste van verwachten.



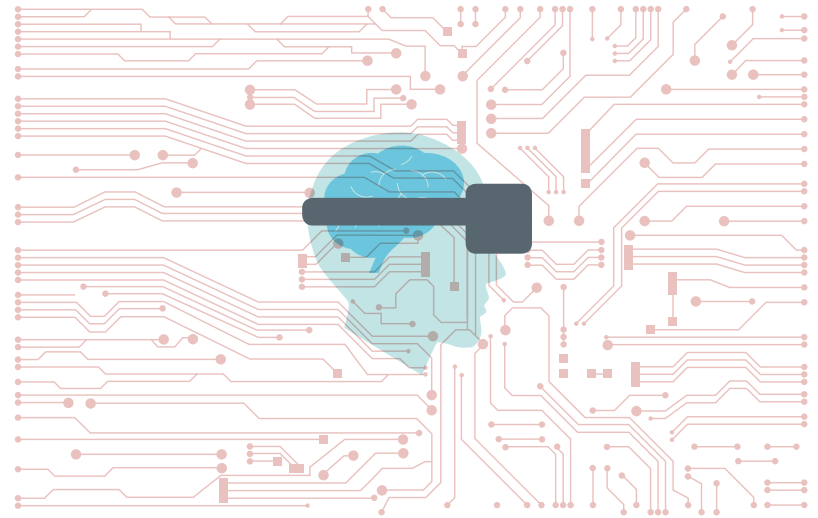
Kunstmatige intelligentie

Al decennialang wordt voorspeld dat kunstmatige intelligentie (KI) disruptief zal zijn voor ons leven en ons leren. Sinds enige jaren is het debat verschoven van speculatie naar grootse investeringen. Grote partijen 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 chatbots en digitale assistenten die steeds meer vragen van leerlingen kunnen beantwoorden.

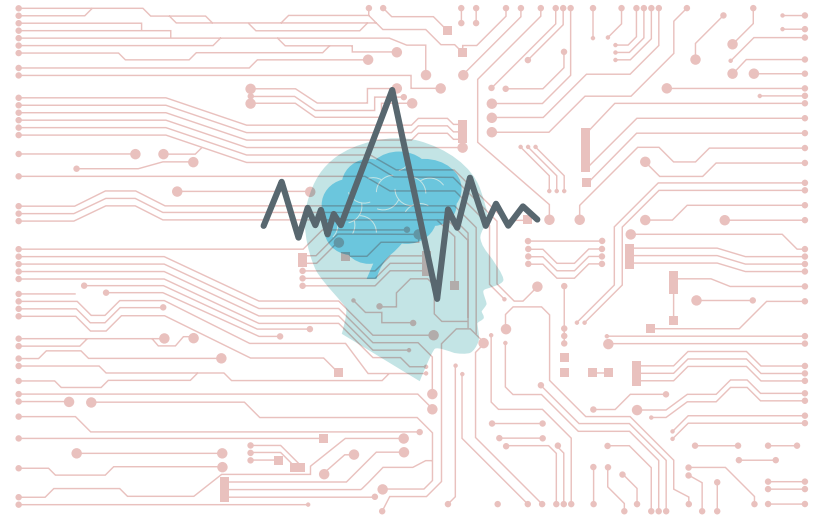
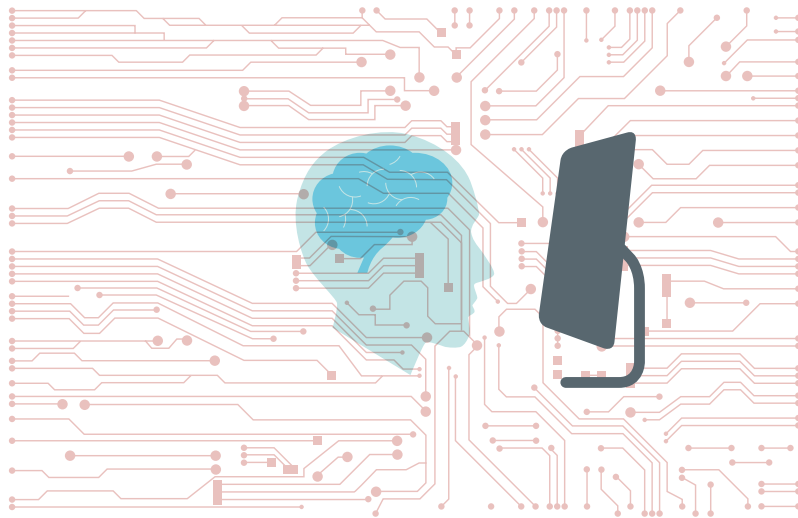
Virtual reality

Veel van ons huidige leren is gericht op het lezen, begrijpen en produceren van teksten. Met de opkomst van VR-technologie hoopt een groot aantal toekomstdenkers 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 medische wereld, maar met steeds krachtiger wordende systemen bestaat de droom dat een meer realistische vorm van VR gemeengoed kan worden in ons algemene curriculum. Daarnaast dromen voorstanders van VR van realistische digitale leeromgevingen die ontmoetingen in de fysieke wereld overbodig maken.



MOOCs

MOOC staat voor Massive Open Online Course, ofwel grootschalige online cursussen. 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 herhalen, en zijn qua inschrijving niet gebonden aan de fysieke beperkingen van een collegezaal (er is 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.



Learning analytics

Learning analytics is het meten, verzamelen, analyseren en rapporteren van leerlingen en hun context. Learning analytics heeft als doel om meer inzicht te geven in het leerproces en dit te optimaliseren. Waar we in 2017 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 kunnen leerlingen zelf-monitoring toepassen, kunnen leraren meer inzicht krijgen over individuele leerlingen, en is beter, sneller en effectiever leren de gewenste uitkomst.



5

TOEKOMSTLESSEN

**IF WE TEACH TODAY'S STUDENTS AS WE TAUGHT
YESTERDAY'S, WE ROB THEM OF TOMORROW.**

– JOHN DEWEY



Leren is vooruit kijken. Als we nadenken over hoe we leren kunnen inrichten in onze samenleving, zijn we al snel met de toekomst bezig. Of het nu gaat over baby's, kleuters, kinderen, of volwassenen, we leren allemaal kennis en vaardigheden die ons voorbereiden op een tijd die nog komen gaat. Het is daarom belangrijk alvast na te denken wat voor tijd dit zal zijn en hoe we ons daar het beste op kunnen anticiperen, als individu, organisatie, of als samenleving. In dit laatste hoofdstuk sluiten we af met een overzicht van de belangrijkste discussiepunten uit dit rapport.

Verbreiding discussie noodzakelijk

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 is het belangrijk hier een discussie over aan te gaan. Wij pleiten ervoor deze discussie breed te voeren, aangezien het onderwerp zich niet strikt beperkt tot het onderwijsveld. Ook het bedrijfsleven, technologie- ontwikkelaars, wetenschappers en de maatschappij zouden een aandeel moeten hebben in de discussie hoe we technologie willen inzetten om leren te faciliteren. Consensus hoeft hierbij niet het doel te zijn, maar het is wel belangrijk de perspectieven van verschillende belangenspartijen te kennen en de hoeken in kaart te brengen. In dit onderzoek namen we een voorschot op deze discussie door onderzoek te doen onder bestuurders van meer dan 50 organisaties binnen de overheid, wetenschappen, technologiebedrijven en het maatschappelijk middenveld.

De toekomst staat voor de deur

De deelnemende experts wijzen erop dat we niet lang hoeven te wachten voordat we structurele veranderingen zien in de manier waarop EduTech in Nederland wordt ingezet. We vroegen aan 66 bestuurders welke verwachtingen ze hebben omtrent de toekomst van leren tot 2050. Uit het onderzoek blijkt dat men de komende 10-15 jaar ontzettend veel veranderingen voorziet in de manier waarop men leert, in wat men leert,

wanneer men leert en waar men leert. Volgens de respondenten heeft de meerderheid van ons voor 2030 een persoonlijke digitale assistent die ons langdurig begeleidt en helpt leren. Leerlingen spenderen dan meer tijd online in een digitale leeromgeving dan offline. Leven lang leren is officieel beleid en wordt zowel door de overheid als het bedrijfsleven ondersteund en gefaciliteerd. 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. Kunt u zich hier al een voorstelling van maken?

Techno-optimisme

Niet alleen verwachten bestuurders op korte termijn veel technologische veranderingen, ze zijn in het algemeen ook erg optimistisch over deze ontwikkelingen. Het betreft een techno-optimistische groep voor wie het moeilijk voor te stellen is dat het belang van technologie in de toekomst zou kunnen afnemen. Maar liefst 74% denkt dat technologische ontwikkelingen in 2040 een positieve invloed zullen hebben op het menselijke vermogen om te leren. Technologische ontwikkelingen die op korte termijn verwacht worden, worden over het algemeen als wenselijk aangemerkt. Zo is de inzet van big data-analyses om te personaliseren is voor 77% van de groep wenselijk, is 90% optimistisch over persoonlijke digitale leerassistenten, en is 61% positief over leeromgevingen die met sensoren feedback geven aan leerlingen. Over ontwikkelingen waarvan men denkt dat ze na 2040 of zelfs nooit zullen plaatsvinden - zoals hersenimplantaten om computers aan te kunnen sturen, robots die gedurende een les alle taken van docenten overnemen, of virtual reality die klaslokalen overbodig maakt - is men over het algemeen negatief. De grootste weerzin is er voor technologie die de rol van mensen overneemt, zoals de inzet van robots met deze doelstelling, en voor intieme technologie (technologie die wordt ingenomen of in het lichaam wordt geplaatst).



HOGE ZEKERHEID

WENSELIJK

- Persoonlijke digitale assistenten
- Levenlang leren wordt de norm
- Inzet (big) data voor personalisering van leren

ONWENSELIJK

- Robots zorgen voor goedkoper onderwijs
- Leerlingen spenderen meer tijd online dan offline
- Persoonlijke data over het leven van leerlingen gebruikt voor leerdoelen

HOGE ONZEKERHEID

- Alle studenten staan ingeschreven bij een centrale Universiteit van Nederland en kunnen vakken volgen waar ze willen
- Meerderheid leerlingen heeft brain-machine interface zodat zintuigelijke waarneming wordt versterkt

- Hersenimplantaten om met gedachten computers of telecommunicatie aan te kunnen sturen
- Scholen overbodig door nieuwe technologie

Wat nu?

Uit de analyse konden we opmaken welke ontwikkelingen gewenst of ongewenst zijn en hoe zeker men is dat ze plaats zullen vinden (zie schema). Hieruit kwamen vier categorieën naar voren: A) wenselijk en zeker, B) wenselijk en onzeker, C) onwenselijk en zeker, en D) onwenselijk en onzeker (zie schema). Ook waren er in de Delphi er een aantal ontwikkelingen waar dissensus over is; over de inzet van persoonlijke data, de koppeling van sensoren aan het brein en de noodzaak van universitaire diploma's om overal les te geven is men het significant oneens. Dit werd gebruikt als input voor een offline groepsdiscussie met de bestuurders. In deze discussie is de deelnemers gevraagd om in subgroepen na te denken over wat de toekomstbeelden ons uitnodigen om nu alvast te agenderen.

Uit deze discussie kwamen de volgende agendapunten naar voren:

1. **De menselijke maat blijft nummer 1.** Technologie is welkom in nieuwe leeromgevingen, maar ze moet ondergeschikt blijven aan de mens.
2. **Een leven lang leren moet voor iedereen mogelijk zijn.** Dit geldt zowel voor laagopgeleiden als hoogopgeleiden (de kloof moet worden gedicht).

3. **Voorkom dat er een 'one-size-fits-all' benadering komt.** Het is belangrijk om een focus te houden op *reversed funneling* ofwel het bevorderen van diversiteit, en lateraal en kritisch denken.

4. **Focus bij invoering van EduTech op de leraren.** Daar begint het nieuwe curriculum en de opleiding van de toekomst.

5. **De infrastructuur moet op orde zijn.** Er moet passende bekostiging zijn voor EduTech en het is belangrijk dat technologie beschikbaar, toegankelijk en werkend is (netwerk, hardware, software).

Tot slot

Technologie heeft 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 in onderwijsinstellingen, in het bedrijfsleven of daarbuiten leren. Met dit in gedachten 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 toekomstbeelden.



BIJLAGEN

LITERATUUR

- Biesta, G. J. (2015). *Beyond learning: Democratic education for a human future*. Routledge.
- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press.
- Gingrich, J., & Ansell, B. (2014). *Sorting for schools: housing, education and inequality*. *Socio-Economic Review*, 12(2), 329–351.
- Illich, I. (1973). *Deschooling society*. Harmondsworth, Middlesex.
- 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>
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: Techniques and applications (Vol. 29)*. Addison-Wesley Reading, MA.
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- STT (2016). *Nationale Toekomstmonitor 2016*. Den Haag
- 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 Wetering, M., & Desain, C. (2013). *Trendrapport 2014-2015: technologiekompas voor het onderwijs*. Kennisnet.
- World Economic Forum (2016). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Syysku.
- Whitby, P. J., Marx, T., McIntire, J., & Wienke, W. (2013). *Advocating for students with disabilities at the school level: Tips for special educators*. *Teaching Exceptional Children*, 45(5), 32–39.



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 onderzoekswereld 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



COLOFON

Onderzoek en projectleiding

Dhoya Snijders

Met medewerking van

Patrick van der Duin, Vincent Marchau, Peraphan Jittrapirom

Tekst- en taalredactie

Japke Schreuders

Vormgeving en illustraties

IM VormCommunicatie

Foto's

P1 Oleksii Khodakivskiy, p5 Allesio Lin, p6 Andy Kelly, p8 Marcus Spiske, p25 ,26, 27 Al x,
p28 Alex lby, p29 Daniel Jensen

NUR 950

Trefwoorden: Edutech, onderwijs, toekomst, technologische ontwikkelingen, digitalisering, Nederland

© 2017, Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Den Haag



Publicaties van Stichting Toekomstbeeld der Techniek 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), 2017. Bezoek <http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/nl/> voor de volledige tekst van de licentie.



**Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek**

