



# Bijlage 1: Trends die het onderwijs beïnvloeden

In deze bijlage gaan we nader in op trends en ontwikkelingen die relevant zijn voor de ambities van het onderwijs en (direct of indirect) voor de relatie tussen onderwijs en ict. Hiervoor maken we gebruik van een DESTEP-analyse: We laten technologische, economische, sociaal-culturele, politiek-juridische, ecologische en demografische trends de revue passeren. De beschreven trends zijn geïdentificeerd op basis van verscheidene bronnen en gesprekken over het onderwijs en maatschappelijke ontwikkelingen en zijn voor de alle onderwijssectoren waar Kennisnet zich op richt (po, vo mbo) relevant.





## Demografisch

### Krimp van de bevolking en groei in de grote steden

#### *Waar gaat het over?*

De samenstelling van de Nederlandse samenleving verandert. In verschillende regio's in Nederland is er sprake van een sterke bevolkingskrimp, terwijl er in sommige stedelijke gebieden juist sprake is van groei, onder andere onder invloed van migratie. De verschillen tussen platteland en stad worden groter. Jonge mensen trekken naar de stad en krijgen daar kinderen, terwijl de plattelandsgemeenten vergrijzen. Vooral in de kleinere gemeenten aan de randen van het land is er sprake van krimp.

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Het aantal leerlingen in zowel het po, vo als het mbo neemt af. Scholen in krimpgebieden hebben moeite om een volwaardig onderwijsaanbod te verzorgen en leerlingen moeten verder reizen. Veel basisscholen op het platteland moeten sluiten door de krimp. In enkele grote steden komen er daarentegen juist scholen bij, omdat het leerlingenaantal daar door binnenlandse migratie toeneemt. Het onderwijs moet zich bovendien kunnen aanpassen aan veranderende migratiestromen. Conflicten in de wereld kunnen zorgen voor een plotselinge toename van het aantal immigranten met kinderen in de schoolleeftijd. Op deze migratiestromen moet het onderwijs kunnen anticiperen.

### Vergrijzing en lerarentekort

#### *Waar gaat het over?*

De vergrijzing heeft een grote invloed op de samenleving. De 'grijze druk' (de verhouding tussen 20-65-jarigen en 65-plussers) neemt toe. Doordat veel mensen met pensioen gaan, ontstaan er tekorten op de arbeidsmarkt en een kleine groep werkenden zal de lasten voor een grote groep niet-werkenden moeten opbrengen. Door de vergrijzing worden er minder kinderen geboren. Het aantal kinderen in de basisschoolleeftijd neemt af (CBS 2018) (PBL 2018).

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Door de vergrijzing ontstaat er een lerarentekort, ondanks de daling van het leerlingenaantal. Veel leraren die nu nog voor de klas staan gaan in de komende jaren met pensioen: 1 op de 5 leraren in het basisonderwijs is 55-plus (CBS 2018). Bovendien neemt het aantal studenten op de lerarenopleidingen af, kiest niet iedereen die een pabo-opleiding doet ook daadwerkelijk voor het onderwijs en stoppen veel jonge leraren na een aantal jaren met werken in het onderwijs. Ook voor specifieke vakken in het voortgezet onderwijs en voor het middelbaar beroepsonderwijs worden tekorten voorspeld (Onderwijsraad 2018). In de krimpgebieden is voornamelijk geen sprake van een lerarentekort, maar ook hier gaan veel leraren in de komende jaren met pensioen.



## Ecologisch

### Klimaatverandering en aandacht voor duurzaamheid

#### *Waar gaat het over?*

Duurzaamheid staat nadrukkelijk op de maatschappelijke en politieke agenda. De opwarming van de aarde, onder invloed van de uitstoot van broeikasgassen, dwingt de samenleving tot andere manieren van leven en werken. Met het akkoord van Parijs (2015) committeren 195 landen zich aan het beperken van de temperatuurstijging tot ruim beneden de 2 graden celsius en het streven naar een stijging van niet meer dan anderhalve graad. Ook Nederland neemt deel aan het (juridisch bindende) akkoord. Steeds meer bedrijven en organisaties besteden expliciet aandacht aan maatschappelijk verantwoord ondernemen en werken. Op een zo duurzaam mogelijke manier te werk gaan is hier een onderdeel van. Onder invloed van het klimaatvraagstuk ontstaan nieuwe manieren van denken over verbruik: er wordt geëxperimenteerd met nieuwe vormen van bouwen met zo veel mogelijk afbreekbaar materiaal (circulair bouwen) en er ontstaan veel initiatieven voor delen en hergebruik.

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Ook scholen kunnen met duurzaamheid rekening houden, bijvoorbeeld door in lessen expliciet aandacht aan duurzaamheid besteden, maar ook door de organisatie van het onderwijs duurzaam in te richten. Daarbij verdient het gebruik van ict aandacht. Een groeiend gebruik van ict betekent ook een groeiende CO<sub>2</sub>-uitstoot, onder andere door stroomverbruik en door de productie en afvoer van devices. Hoe kan het onderwijs rekening houden met duurzaamheid bij de inrichting van ict? En hoe kan ict op zo'n manier in het onderwijs

worden ingezet dat het duurzaam werken juist ondersteunt? Ict kan namelijk ook een positieve impact hebben op het milieu. Met slimme technologie kunnen energiestromen bijvoorbeeld op zo'n manier gestuurd worden dat ze alleen worden verbruikt als dat ook echt nodig is. In beide vormen van 'groene' ict kan het onderwijs in de komende periode stappen zetten.

## Sociaal-cultureel

### Toenemende (kansen)ongelijkheid

#### *Waar gaat het over?*

In het rapport 'De toekomst tegemoet' (2016), voorspelt het Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP) een verschuiving in de samenleving van 'haves' en 'havenots' naar 'cans' en 'cannots': een samenleving met winnaars en verliezers. De maatschappij wordt veeleisender en dynamischer. Veel taken die eerst bij de overheid lagen, verschuiven naar de samenleving en bestaande verbanden worden steeds losser. Wie zelfredzaam is en goed om kan gaan met flexibiliteit heeft voordelen, wie daar niet toe in staat is blijft achter. De digitalisering in de samenleving, ook van bijvoorbeeld overheidsdiensten, kan een versterkend effect hebben op deze groeiende ongelijkheid: wie niet digitaal geletterd is komt niet goed mee en kan minder van kansen profiteren (SCP 2016) (SCP 2017).

De segregatie in de samenleving neemt toe. Verschillende groepen wonen steeds vaker in verschillende wijken, gaan naar verschillende scholen en komen minder met elkaar in aanraking. Het komt steeds



meer voor dat niet iemands talent, maar iemands achtergrond de kansen op zijn succes in het onderwijs en daarmee in de maatschappij bepaalt. De verschillen tussen kinderen met lager en hoger opgeleide ouders nemen toe (*Inspectie van het Onderwijs 2018*).

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Volgens de Inspectie van het Onderwijs (2018) dreigen al bestaande ongelijke kansen in het onderwijs te worden versterkt door schoolverschillen en de toenemende sociaal-economische segregatie. Het onderwijs staat voor de opgave om de kansengelijkheid in ieder geval niet te versterken en waar mogelijk kansengelijkheid te bevorderen.

Meer kansengelijkheid in het onderwijs betekent echter niet automatisch dat de ongelijkheid in de samenleving is opgelost. In een samenleving waarin prestaties belangrijker worden en die veelal is georganiseerd door hoogopgeleiden kan de groep die met minder talenten is toegerust niet goed meekomen, waardoor de ongelijkheid juist toeneemt. Dit is een breder maatschappelijk probleem (*Vuyk 2017*).

### **Digitalisering heeft invloed op contact, vertrouwen en communicatie**

#### *Waar gaat het over?*

Dankzij het internet is informatie op steeds meer momenten en voor steeds meer mensen beschikbaar. Burgers kunnen zich op sociale media eenvoudig mengen in het publieke debat en daar ook veel verschillende meningen van anderen vinden. Internet en sociale media bieden allerlei nieuwe mogelijkheden voor mensen om zich te informeren en om contact te maken met elkaar. Onder invloed van

dit grootschalige gebruik veranderen bestaande kaders in de samenleving. Tegenstellingen tussen groepen in de samenleving lijken door het gesprek op sociale media eerder te worden versterkt dan opgelost. Het traditionele gezag van nieuwsmedia, overheden en de wetenschap is minder vanzelfsprekend geworden. Er ontstaan nieuwe mechanismen van vertrouwen, denk aan online user reviews en peer-to-peer netwerken, maar ook aan technologieën als encryptie (het versleutelen van digitale gegevens), pseudonimisering (zorgen dat gegevens niet herleidbaar zijn tot een persoon) en blockchain (decentrale, gedistribueerde en transparante registratie van transacties op basis van sterke encryptie ter vervanging van een centrale autoriteit).

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Het onderwijs staat nog meer dan vroeger voor de taak om leerlingen op te leiden voor een wereld waarin bestaande kaders vloeibaar blijken te zijn. Religie, overheid en wetenschap fungeren minder duidelijk als autoriteit en ook sociale verbanden worden losser. Leerlingen moeten voldoende kennis, vaardigheden en kritisch vermogen hebben om zich in de samenleving staande te houden. Mediawijsheid is hier een essentieel onderdeel van: dat gaat bijvoorbeeld om het herkennen van nepnieuws, snappen hoe de digitale maatschappij eruit ziet, netjes met elkaar omgaan in de digitale ruimte et cetera. Die digitale ruimte wordt ook onderdeel van het sociale klimaat van de school. Een veilige schoolomgeving betekent ook steeds meer: een veilig digitaal klimaat, waar het gesprek actief over wordt gevoerd en waar de school tot op zekere hoogte zicht op heeft.



## Technologisch

### Kunstmatige intelligentie ontwikkelt zich op basis van data

#### *Waar gaat het over?*

Technologie beconcurrert de mens niet langer alleen op spierkracht, maar ook op denkvermogen en creativiteit (*Kirschner 2017*) (*Harari 2016*). Waar mensen maar een beperkte hoeveelheid input (data) kunnen verwerken, kunnen computersystemen op basis van grote hoeveelheden data patronen herkennen en op basis daarvan beslissingen maken.

Kunstmatige intelligentie is het vermogen van een computersysteem om problemen op te lossen waar mensen hun intelligentie voor gebruiken. Om computers daartoe in staat te stellen worden algoritmes ontwikkeld. Een algoritme is een set regels die bepaalt wat een computersysteem moet doen op basis van verkregen input. Inmiddels wordt computers geleerd zelf algoritmen te ontwikkelen, te testen en te verbeteren op basis van datasets. Dit biedt nieuwe en onbekende mogelijkheden op allerlei terreinen. Kunstmatige intelligentie ontwikkelt zich bovendien steeds sneller. De rekenkracht van microprocessors neemt exponentieel toe, er komt meer data beschikbaar en de technologie kan zich op basis daarvan verder ontwikkelen, op manieren die de samenleving wel eens grondig zouden kunnen veranderen (*Harari 2016*).

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Ook in het onderwijs zal kunstmatige intelligentie naar verwachting een grotere rol gaan spelen. Op dit moment gebeurt dat door de inzet van 'adaptieve leermiddelen': leermiddelen die zich aanpassen aan het niveau van de leerling op basis van de antwoorden die die leerling geeft. Met dit soort adaptieve materialen kunnen leerlingen meer en gericht oefenen op hun eigen niveau. Bovendien is het effectief voor het leerproces, omdat het de leerling een continue cyclus van instructie, oefenen en feedback biedt. De toegepaste kunstmatige intelligentie bij deze systemen is nog vrij eenvoudig. Adaptieve leermiddelen worden op dit moment vooral ingezet voor vakken als taal en rekenen, waarbij antwoorden eerder eenduidig goed of fout zijn dan bij andere vakken.

De toepassing van AI in het onderwijs roept veel ethische vragen op waar scholen zich toe zullen moeten verhouden. In hoeverre moeten leraren de data die uit de digitale leermiddelen naar voren komt kunnen begrijpen, interpreteren en combineren? Maakt het gebruik van digitale systemen niet dat de prestaties van leerlingen overmatig gemeten worden? Kunnen we ervan uitgaan dat de data waar het systeem zich op baseert kloppend en neutraal is? Wat is een wenselijke balans tussen leren door menselijk contact en leren met behulp van technologie?



## Groeiend belang van veilig en verantwoord gebruik van technologie

### *Waar gaat het over?*

Mensen gebruiken digitale middelen voor steeds meer aspecten van hun leven. Daarbij komt veel informatie vrij. De data over gebruikers wordt in steeds meer door bedrijven voor marketingdoeleinden gebruikt. Die data wordt daarmee ook meer waard: gebruikers betalen met hun data om van diensten gebruik te kunnen maken. Hun privacy komt daarmee echter in het geding. Door digitalisering ontstaat een toenemende complexiteit en dynamiek van verbindingen tussen mensen, organisaties en systemen, waarbij gegevens gemakkelijker verworven en uitgewisseld worden (*Gartner, 2017*). Het wordt daarmee steeds belangrijker om technologie goed te beveiligen en om de privacy van gebruikers te garanderen. Het hebben van een gegevensbeschermingsbeleid is bij de verwerking van persoonsgegevens onder de nieuwe wet AVG (Algemene Verordening Gegevensbescherming) verplicht.

### *Dat betekent voor het onderwijs:*

Het belang van aandacht voor informatiebeveiliging in het onderwijs geldt niet alleen voor het gebruik van digitale leermiddelen, maar bijvoorbeeld ook voor informatiesystemen of de manier waarop de wifi is geregeld. Om de privacy van leerlingen zo goed mogelijk te beschermen werkt de onderwijssector aan encryptie en pseudonimisering van leerlinggegevens. Daarnaast is het noodzakelijk dat scholen weten om te gaan met hacks en cyberaanvallen. Omdat de mens vaak de zwakste schakel is in de informatiebeveiliging (denk aan datalekken door het verlies van wachtwoorden of usb-sticks), is het daarbij van belang om in te zetten op het bewustzijn van medewerkers op het gebied van privacy en informatiebeveiliging.

## Economisch

### De arbeidsmarkt wordt onvoorspelbaarder

#### *Waar gaat het over?*

Digitalisering heeft invloed op de arbeidsmarkt: bestaande banen verdwijnen en nieuwe banen ontstaan en dat gebeurt in een steeds hoger tempo. De meeste werknemers krijgen in hun werk met ict te maken en moeten hier ook mee om weten te gaan. Eenvoudige arbeid wordt geautomatiseerd en het werk dat overblijft wordt complexer: er zullen minder banen zijn die uit één duidelijk omschreven en eenvoudige taak bestaan (*Kirschner 2017*). De samenleving doet daarmee een groter beroep op algemene vaardigheden en met name op de vaardigheden flexibiliteit, (digitale) geletterdheid en leervermogen. Vooral laaggeletterden, mensen die slecht kunnen leren en digibeten zullen in de toekomst minder goed mee kunnen komen (*SCP 2016*) (*SCP 2017*).

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

De aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt is op dit moment goed en er zijn weinig werkloze jongeren (*Inspectie van het Onderwijs 2018*). Tegelijkertijd moeten studenten voldoende bagage meekrijgen om zich in een zeer dynamische arbeidsmarkt staande te houden. De toenemende (kansen)ongelijkheid in de maatschappij maakt dit punt nog urgenter. Inzetten op 'een leven lang ontwikkelen' (waarbij mensen ook tijdens hun werkende leven nog regelmatig deelnemen aan cursussen of trainingen of zelfs voor een periode weer alleen onderwijs volgen), wordt in deze context relevanter (*saMBO-ICT e.a. 2018*).



Een eigentijds curriculum houdt rekening met de ontwikkelingen op de arbeidsmarkt. In Curriculum.nu spreken ontwikkelteams van leraren over de manier waarop het huidige curriculum van het primair en het voortgezet onderwijs geactualiseerd kan worden.

### **Internationale technologiebedrijven krijgen meer invloed**

#### *Waar gaat het over?*

De succesvolle bedrijven van de huidige tijd zijn ict-bedrijven. Ze worden ook wel online platforms genoemd: digitale omgevingen die op basis van data en algoritmes hun dienstverlening continu aanpassen. Er ontstaan zo talloze nieuwe technologische mogelijkheden: apps en toepassingen die door vele gebruikers dagelijks ingezet worden. De bedrijven achter deze toepassingen identificeren op basis van grote hoeveelheden data specifieke doelgroepen met steeds nauwkeuriger profielen en koppelen daar selectieve reclame-uitingen of andere beïnvloeding aan. Deze platformbedrijven opereren vaak niet langer binnen één land en ze richten zich ook minder duidelijk op één product of dienst. Dit past binnen de trend van internationalisering, schaalvergroting en clustering op de economische markt. Veel Nederlandse publieke sectoren zijn op onderdelen van hun dienstverlening afhankelijk van internationale platformbedrijven. De invloed van bedrijven wordt daarmee bepalender voor de manier waarop de Nederlandse samenleving is vormgegeven (*Van Dijck 2016*).

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

De markt voor leermateriaal in Nederland is voor het overgrote deel nationaal georganiseerd, maar de achterliggende technologie van het leermateriaal wordt wél steeds internationaler. Denk aan systemen waarin leraren en leerlingen hun leermateriaal ontsluiten en terugvinden, de technologie die een uitgever gebruikt om leermateriaal te maken of de technologie die scholen gebruiken om de logistieke kant van hun onderwijs te organiseren. Verschillende leveranciers bieden een oplossing die leraren ontzorgt, systemen als leermidde-len en leerlingvolgsystemen sluiten daarbij zo goed mogelijk op elkaar aan. De keerzijde van dit ontzorgen is een grote afhankelijkheid van deze partijen.

De meeste grote technologiebedrijven richten zich ook op het onderwijs of op de markt van leren. Dat levert mooie nieuwe onderwijstoepassingen op. Tegelijkertijd is het goed als het onderwijs zich bewust is van de invloed van commerciële partijen en bepaalt hoe ver die invloed mag reiken. Ook is het van belang om te bepalen welke waarden van het onderwijs in tijden van digitalisering niet uit het oog verloren mogen worden (*Rathenau 2017b*).



## Politiek-juridisch

### Stimulering, maar ook meer regulering in het digitale domein

#### *Waar gaat het over?*

Digitalisering, waaronder de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie, biedt veel kansen voor innovatie. Tegelijkertijd ontstaan er vragen over privacy, veiligheid en aansprakelijkheid bij digitalisering. De Europese en de nationale overheid zetten duidelijk in op stimulering van innovatie door digitalisering (zie bijvoorbeeld de Nederlandse Digitaliseringsstrategie uit 2018), maar werken ook aan meer regelgeving op dit gebied. Waar het internet lange tijd een vrijplaats zonder duidelijke wetten en regelgeving leek te zijn, wordt het digitale domein nu duidelijker gezien als onderdeel van de maatschappij waarin handhaving plaats moet vinden. De Europese Commissie zet bijvoorbeeld in op steviger procedures om illegale content van internet te verwijderen. Sinds 2016 is er een Europese richtlijn voor digitale toegankelijkheid van overheidswebsites. Met de wet Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) wordt de privacy van burgers beter beschermd: bedrijven die gegevens verwerken moeten duidelijk aangeven hoe en waarom ze dat doen en moeten privacy een bewuste plek in hun onderneming geven. Ook bedrijven van buiten Europa die in Nederland opereren moeten aan deze wetgeving voldoen.

#### *Dat betekent voor het onderwijs:*

De nieuwe wet AVG vraagt van veel scholen een omslag in de manier van omgaan met persoonsgegevens. Bij de verwerking van persoonsgegevens moeten scholen *privacy by design* en *by default* toepassen. Dat wil zeggen dat privacy het uitgangspunt is: bij de inrichting van systemen wordt er rekening mee gehouden en bij het maken van keuzes over persoonsgegevens is de keuze die het meest rekening houdt met privacy de standaardkeuze. Scholen moeten hier rekening mee houden bij het gebruik van digitale systemen, maar bijvoorbeeld ook in het maken van afspraken met uitgevers en leveranciers van digitale materialen. Ook in het toegankelijk maken van digitale informatie en leermiddelen hebben scholen een verantwoordelijkheid. Is het gebruikte digitale leermateriaal bijvoorbeeld toegankelijk voor blinde en slechtziende leerlingen? Wordt informatie van de school voor alle ouders in begrijpelijke taal gecommuniceerd?