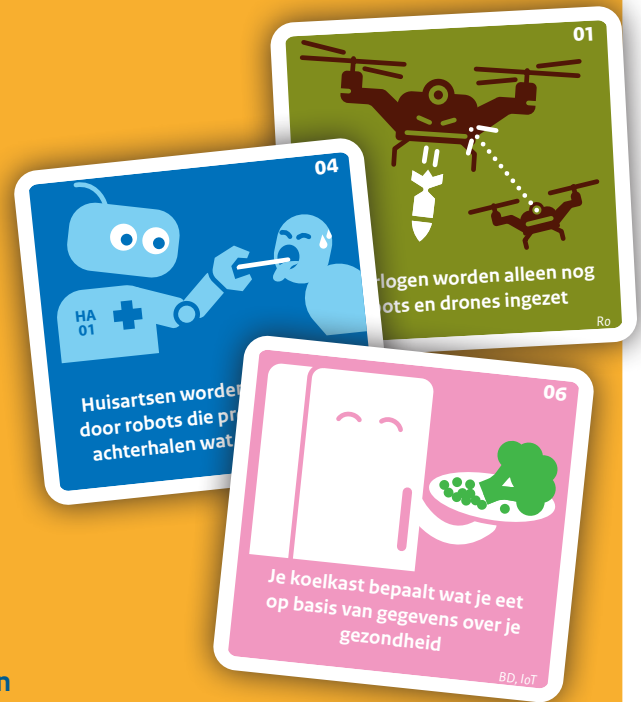


# TechTwijfels

Van blockchain en social media tot augmented reality, en van genome sequencing via algoritmes naar big data. Welke kansen bieden deze (nieuwe) technologieën ons? Zijn er ook risico's, en zo ja welke zijn dat dan? Zou jij bijvoorbeeld je provider laten meeluisteren als je telefoonabonnement dan gratis wordt of laat je liever alle leraren vervangen door robots?

Speel TechTwijfels en maak bij elk dilemma steeds een keuze: Met welke technologie stappen jullie de toekomst in?

Met TechTwijfels zet je jouw leerlingen op een toegankelijke en interactieve manier aan tot denken en discussiëren over de nieuwste technologieën.



## Achtergrondinformatie

TechTwijfels is een initiatief van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. De verregaande digitalisering vraagt om discussies over de verantwoordelijkheden van overheid, bedrijven, maatschappelijke organisaties en iedere burger. Een technologisch burger is geïnformeerd over de werking van technologie, kan kritisch nadenken over die werking en de betekenis daarvan voor de leefwereld. En kan op basis daarvan kiezen welke technologie hij wel of niet kan of wil gebruiken. Technologisch burgerschap vraagt daarom om het vergroten van het maatschappelijk bewustzijn en het stimuleren van de meningsvorming over de invloed en de betekenis van de nieuwe digitaliseringsgolf. TechTwijfels draagt bij aan het bevorderen van dergelijk technologisch burgerschap.

## Doelgroep

Leerlingen uit het voortgezet onderwijs

## Lesduur

50 minuten, exclusief verdiepende opdracht

## Doelstellingen

Met TechTwijfels:

- vergroot je de kennis van de leerlingen over nieuwe technologieën.
- versterk je het bewustzijn dat deze technologieën een rol spelen in hun eigen leven.
- benadruk je dat deze technologieën unieke kansen en risico's met zich meebrengen, in de maatschappij én in hun eigen leven.
- zorg je voor een bewustere omgang met die technologieën die nu al duidelijk een rol spelen in hun eigen leven, zoals social media.

## Kerdoelen

*Mens en natuur*

33. De leerling leert door onderzoek kennis te verwerven over voor haar of hem relevante technische producten en systemen, leert deze kennis naar waarde te schatten.

*Mens en maatschappij*

36. De leerling leert betekenisvolle vragen te stellen over maatschappelijke kwesties en verschijnselen, daarover een beargumenteerd standpunt in te nemen en te verdedigen, en daarbij respectvol met kritiek om te gaan.

39. De leerling leert een eenvoudig onderzoek uit te voeren naar een actueel maatschappelijk verschijnsel en de uitkomsten daarvan te presenteren.

42. De leerling leert in eigen ervaringen en in de eigen omgeving effecten te herkennen van keuzes op het gebied van werk en zorg, wonen en recreëren, consumeren en budgetteren, verkeer en milieu.



## Benodigd materiaal

- De online les [www.techtwijfels.nl/lespakket](http://www.techtwijfels.nl/lespakket)
- Een digibord
- Voor elk groepje een device met wifi
- Deze handleiding, met de uitleg over de technologieën als bijlage
- Optioneel: Een exemplaar van het fysieke kaartspel *TechTwijfels*

## Vorbereiding

Lees deze handleiding door, bekijk de online lesomgeving en neem de toelichting bij de 14 technologieën door. Maak maximaal zes groepjes (van ca. 5 leerlingen) die samen gaan spelen.

## Online spel of fysiek spel?

In de online spellen hebben de leerlingen per groepje een device met wifi nodig om TechTwijfels te kunnen spelen. Hiervoor gaan de leerlingen – daar waar dat in de online les aangegeven wordt – naar [www.techtwijfels.nl/stem](http://www.techtwijfels.nl/stem) en loggen ze in met de op het scherm aangegeven code. Vanaf dat moment nemen ze interactief deel aan de les en kunnen ze online steeds een stem uitbrengen. Met het gebruik van de devices in de les wordt geen informatie van de leerlingen verzameld of opgeslagen, er worden ook geen cookies achtergelaten op hun devices.

## Ben je in het bezit van het fysieke kaartspel TechTwijfels?

Bij elk lesdeel wordt - als dit afwijkt van het online spel - uitgelegd hoe je dit kaartspel in de les gebruikt. Speel je met het fysieke spel dan is geen device nodig. In de oefenronde en in de lesafsluiting wordt dan met handen opsteken en het meeste-stemmen-gelden-principe gewerkt.

## Uitleg technologieën

Aan de stellingen op de dilemmakaarten zijn steeds één of meerdere technologieën gekoppeld. De afkortingen rechtsonder op de dilemmakaarten verwijzen naar de technologie(ën) waarmee de kaart te maken heeft, de afkorting Ro verwijst bijvoorbeeld naar Robotica. Zowel in de online les als in het fysieke kaartspel is een hulplijn met heldere uitleg van de 14 technologieën beschikbaar, voorzien van aansprekende voorbeelden. Deze uitleg is ook als bijlage toegevoegd aan deze handleiding.

## Lesverloop

Verdeel de klas in groepjes. De les start vervolgens met een klassikale introductie over het spel TechTwijfels. Er wordt eerst een oefenronde gespeeld. Vervolgens gaan de leerlingen in dezelfde groepjes aan de slag met het spel. Ze gaan op zoek naar de kaart die de meeste of beste kansen voor de toekomst biedt. Alle 'winnende' kaarten worden op het digibord verzameld. Uit elk groepje pitcht een vertegenwoordiger de gekozen kaart aan de klas. Uiteindelijk wordt gestemd op de ultieme kanskaart:

wat is de meest kansrijke technologische ontwikkeling? Als de winnende kaart bekend is, wordt de les afgesloten met een korte discussie over deze kaart en maken de leerlingen een keuze uit één van de twee verdiepende opdrachten.

## Rol van de docent

Als docent ben je de spelbegeleider: je zorgt dat het spel soepel verloopt en denkt met de leerlingen mee over de toepassingen van de technologieën.

## Differentiatie

*TechTwijfels* is geschikt voor alle niveaus van het voortgezet onderwijs. Desgewenst zijn er een aantal differentiatiemogelijkheden beschikbaar: tijdens de les en bij de verdiepende opdrachten. De verdiepende opdrachten staan beschreven aan het einde van deze lesbeschrijving. De mogelijkheden voor differentiatie in de (online) les staan beschreven op pagina 9.

## Online les op afstand

Log in op Teams, Meet of Zoom en deel je scherm met daarop de les. Laat alle leerlingen inloggen via [www.techtwijfels.nl/stem](http://www.techtwijfels.nl/stem) en de aangegeven code. Doorloop nu de introductie-activiteiten en kies vervolgens voor *Spelen met het online kaartspel*.

**Belangrijk!** Laat alle leerlingen nu uitloggen uit het online stelsysteem door op het kruisje te klikken.

Maak maximaal zes teams, en laat hen vervolgens samenwerken in een *hang-out* of via beeldbellen.

Eén van de teamleden logt nu weer in op het online stelsysteem (op een ander device dan de telefoon) en benoemt steeds de twee dilemma-kaarten op zijn/haar scherm met de groep. Na het doorlopen van alle dilemma's worden - met een klik op de knop Versturen - alle laatste overgebleven kaarten weer naar de online les gestuurd. Nu volgt de klassikale afronding van de les. Deel weer je scherm en bespreek deze kaarten samen. Laat de leerlingen uit deze kaarten de ultieme kanskaart kiezen. Hierna kan eventueel nog een werkblad met de leerlingen gedeeld worden.



## Lesbeschrijving

Ga naar [www.techtwijfels.nl/lespakket](http://www.techtwijfels.nl/lespakket).

### Wat is TechTwijfels?

**Duur:** 5 minuten

**Werkvorm:** klassikaal

Bekijk en lees met de leerlingen het startscherm. Leg uit dat TechTwijfels een spel is vol dilemma's over de (nieuwste) technologieën waar iedereen mee te maken krijgt. Weten jullie wat algoritmes, big data en genome sequencing zijn? We gaan het komende lesuur met het spel TechTwijfels nadenken en discussiëren over de kansen en de risico's van deze nieuwe technologieën.

Klik op de button *Start*. De leerlingen loggen met hun groepje of individueel in met hun device en de aangegeven code.

#### Oefenronde - kansen

**Duur:** 6 minuten

**Werkvorm:** individueel en klassikaal

*Leg uit:* we spelen eerst een oefenronde, zodat het voor iedereen duidelijk wordt hoe het spel werkt.

*Wijs aan:* op het scherm zie je twee kaarten. Bij beide staat de afkorting Ro. Daarnaast licht de hulplijn-button op. Wijs de afkorting en vervolgens de hulplijn aan.

*Leg uit:* de afkorting Ro staat voor Robotica, een van de technologieën die in het spel terugkomen.

Klik nu op de hulplijn-button linksonder op het scherm en laat zien dat hier uitleg en informatie te vinden is over alle technologieën. Dat is handig als je even niet weet waar een stelling over gaat. Lees samen de tekst over *Robotica* door.

Klik vervolgens op het pijltje naar rechts en lees en bekijk de twee stellingen. Laat de leerlingen nadenken over de vraag bij welk van deze twee ideeën zij de meeste kansen zien. Vervolgens brengen de leerlingen in groepjes of individueel een stem uit op de kaart waarbij ze de meeste kansen zien. Activeer hiervoor het stemmen met een device door op de button *Stemmen* te klikken. Wanneer je, als iedereen gestemd heeft, op de knop *Bekijk resultaten* klikt verschijnt in percentages hoe er gestemd is. Bespreek met de klas kort deze uitslag en de kansen die de leerlingen zien.

**Speel je TechTwijfels met het fysieke kaartspel en zonder gebruik van devices?** Tel dan steeds handmatig de stemmen en laat een aantal leerlingen hun mening onderbouwen. Klik daarna weer op het pijltje naar rechts.

#### Oefenronde - risico's

**Duur:** 3 minuten

**Werkvorm:** individueel en klassikaal

Dezelfde dilemmakaarten verschijnen weer op het scherm. De leerlingen denken nu na bij welke ze de meeste of grootste risico's zien. Activeer het stemmen met een device weer door op de button *Stemmen* te klikken. Wanneer je, als iedereen gestemd heeft, op de knop *Bekijk resultaten* klikt verschijnt weer hoe er gestemd is. Vraag de leerlingen kort enkele risico's te noemen.

Klik op het pijltje naar rechts.

#### Oefenronde - de winnende kaart

**Duur:** 3 minuten

**Werkvorm:** individueel en klassikaal

De leerlingen hebben nu nagedacht over de kansen en risico's van de twee toepassingen van technologie. Tijd om een keuze te maken: de leerlingen stemmen opnieuw en kiezen nu de kaart die zij het best vinden. Na het stemmen staan de stempercentages die de beide kaarten hebben gekregen op het scherm. Bespreek kort met de klas: hadden de leerlingen deze uitslag verwacht?

Klik weer op het pijltje naar rechts.

#### Nieuw ronde nieuwe kansen

**Duur:** 1 minuut

**Werkvorm:** klassikaal

*Wijs aan:* de 'winnende' kaart blijft staan en de kaart met de minste stemmen wordt vervangen door een nieuwe stelling. Leg uit dat dit in het spel de volgende stap is. De 'winnende' kaart krijgt dus steeds een nieuwe tegenstander. Nu moet er opnieuw gekozen worden: tussen deze nieuwe kaart en de kaart die net is blijven liggen.

*Zeg:* jullie spelen nu verder met jullie groepjes.

Verdeel de klas in maximaal zes groepjes van (ongeveer) vijf leerlingen als je dat nog niet gedaan hebt.

#### Speel je TechTwijfels met het fysieke kaartspel?

Verdeel de kaarten uit het kaartspel dan in stapels van minimaal vijf kaarten. Elke groep krijgt zo'n stapeltje kaarten.

**Spelen maar!****Duur:** 23 minuten**Werkvorm:** klassikaal

Bespreek kort het spelverloop zoals beschreven op het scherm. Bij het spelen van het online spel is het belangrijk dat maar een teamlid een device activeert. Alle andere teamleden die misschien zijn ingelogd moeten nu uitloggen door op het kruisje te tikken.

**Let op!** Klik pas op *Start spel* als alle groepjes zijn ingelogd en de spelregels volledig begrijpen.

**Belangrijk:** Wijs de leerlingen nogmaals op de hulplijn op het scherm en de uitleg over de technologieën op hun eigen device.

Voor deze opdracht staat ongeveer 20 minuten, maar het is mogelijk om de leerlingen langer te laten discussiëren. Start desgewenst de timer op het digibord als tijdbewaker voor de leerlingen.

**Pitch voorbereiden****Duur:** 5 minuten**Werkvorm:** In groepjes

Als de timer afgaat en elk groepje zijn laatste kaart heeft gekozen wordt op het device van de groepjes op *Versturen* geklikt. De laatste overgebleven kaarten van alle groepjes worden nu automatisch in de online les geplaatst.

**Gebruik je het fysieke kaartspel?**

Vraag de groepjes om hun laatste overgebleven kaart met je te delen en voer deze handmatig in, in de online les. Klik op de + en kies de kaarten die de leerlingen hebben gekozen door erop te klikken. Klik daarna op *Pitch kaarten* rechts onderin het scherm. Op deze manier komen de 'winnende' kaarten op het digibord te staan. Je kunt de selectie nog aanpassen met het pennetje.

Vertel de klas dat ieder groepje nu een groepslid kiest dat straks in één minuut klassikaal gaat vertellen waarom hun kaart de meeste kansen biedt voor de toekomst. Ze krijgen vijf minuten de tijd om met elkaar te oefenen op een zo sterk mogelijke pitch. Klik op de timer om deze vijf minuten in te laten gaan.

Klik op het pijltje naar rechts.

**Pitchen maar!****Duur:** ca 6 minuten (afhankelijk van het aantal groepjes)**Werkvorm:** klassikaal

Op het scherm wordt steeds automatisch een dilemmakaart geselecteerd om te pitchen. Per groepje vertelt een van de leerlingen in maximaal één minuut welke kaart de groep heeft gekozen en waarom. Na de minuut verschijnt een nieuwe pitch-kaart in beeld.

*Tip:* gebruik de timer steeds opnieuw.

**Stemmen****Duur:** 3 minuten**Werkvorm:** Individueel en klassikaal

Van welke technologische ontwikkeling willen de leerlingen in de toekomst graag meer zien?

Ze stemmen (in hun groepjes of individueel) op één van de kaarten op het scherm: welke wordt dé democratisch gekozen ultieme kanskaart?

Activeer hiervoor weer het stemmen met een device door op de button *Stemmen* te klikken. Wanneer je op de knop *Bekijk resultaten* klikt verschijnt in percentages hoe er gestemd is en is de winnende kaart bekend. Vervolgens bespreekt de klas nog heel kort waarom deze kaart zoveel kansen biedt.

De leerlingen krijgen nu een verdiepende opdracht uitgedeeld. De opdracht kan een keuze van de docent of van de leerlingen zelf zijn. Deze opdrachten zijn als downloadbare werkbladen beschikbaar in de online les. Voor beide opdrachten is het van belang dat alle leerlingen de beschikking hebben over de uitleg van de technologieën.



## Opdrachten

### Opdracht 1

#### Banen van de toekomst

**Duur:** 30 minuten

**Werkvorm:** Alleen/samen

Werkblad beschikbaar via de online omgeving

Deze opdracht laat de leerlingen heel gericht nadenken over hoe de nieuwe technologieën uit *TechTwijfels* invloed hebben op (toekomstige) banen. En of ze zelf met zo'n nieuwe technologie zouden willen werken.

*De opdracht:* bekijk de veertien nieuwe technologieën.

Kies er twee uit die je interessant lijken. Zoek meer informatie over de gekozen technologieën en bedenk wat voor banen erbij passen. Maak een zo lang mogelijke lijst.

Bijvoorbeeld: kiest een leerling voor 'social media', dan liggen banen als 'programmeur' of 'influencer' misschien voor de hand. Maar wat te denken van marketeer, vormgever of zelfs ethisch hacker?

Als de leerlingen alle banen hebben verzameld, kiezen ze er één waarvan ze zich kunnen voorstellen dat ze het zelf ooit zou uitoefenen, ze bedenken ook waarom.

Bespreek deze opdracht na afloop klassikaal. Welke interessante banen hebben de leerlingen bij de technologieën gevonden? Wat hebben ze ontdekt dat ze nog niet wisten? Wie ziet een baan in die richting echt wel zitten en waarom?

### Opdracht 2

#### Ik zie het al!

**Duur:** 45 minuten

**Werkvorm:** In duo's of groepjes

Werkblad beschikbaar via de online omgeving

Deze opdracht brengt de nieuwe technologieën waar het in *TechTwijfels* om draait nog dichterbij de leerlingen.

*De opdracht:* bespreek de veertien technologieën en noteer waar je deze technologie al ziet in je omgeving. Probeer bij iedere technologie tot minstens drie voorbeelden uit de eigen omgeving te komen bij de volgende onderdelen: plaatsen, mensen, gebeurtenissen, voorwerpen.

Bijvoorbeeld: waar in jouw dagelijkse leven spelen algoritmen een rol? Heb jij al apparaten of andere dingen die aangesloten zijn op het internet-of-things? En dat filmpje dat je laatst online zag, was dat niet gemanipuleerd en daarmee augmented reality of fake news geworden?

Tip: je kunt de groepjes in de klas ook elk één van de technologieën laten toelichten en met de hele klas kort over deze technologie discussiëren. Maakt zij de levens van de leerlingen beter? Kleven er ook nadelen aan en hebben zij daarmee te maken?

## Afsluiting

Op [www.techtwijfels.nl](http://www.techtwijfels.nl) zijn ook alternatieve spelwijzen beschikbaar die je met het kaartspel kunt spelen.

Willen de leerlingen ook thuis met *TechTwijfels* aan de slag? Op [www.techtwijfels.nl](http://www.techtwijfels.nl) is ook een online spel beschikbaar.



Bijlage Hulplijn - De technologieën op een rij

## TechTwijfels - Met welke technologie stap jij de toekomst in?

### AL. Algoritmen

Toen mensen begonnen met het programmeren van computers, gebruikten ze opdrachten met 'if ... then', ofwel 'als ... dan'. Als een gebruiker zo'n code intoetste, wist de computer wat hem te doen stond.

Nu computers veel slimmer en sneller zijn geworden, kunnen ze veel opdrachten snel en zelfstandig uitvoeren. Zo'n reeks opdrachten heet een algoritme. Het werkt een beetje als een recept dat steeds automatisch uitgevoerd wordt. Als je bijvoorbeeld je belastingaangifte invult, helpen algoritmes je met het moeilijke rekenwerk. Of een algoritme kan aan de hand van jouw informatie opsporen van welke ziekte je misschien last hebt.

Maar zo krijgen algoritmes wel veel verantwoordelijkheid, en soms kan dat misgaan. Zo was er ophef over een algoritme dat gebruikt werd in Amerikaanse ziekenhuizen: dat leek witte patiënten sneller specialistische zorg te geven dan patiënten met een andere huidskleur. Dat is natuurlijk niet de bedoeling. Hoe zorgen we dat de stappen die door algoritmen worden gezet altijd voor iedereen eerlijk uitpakken?

### AR. Augmented reality

Wacht even, lopen er nu écht Pokémon in je straat? Nee, natuurlijk niet: ze worden door een nieuwe technologie over de stenen en de struiken heen geprojecteerd. Augmented reality heet dat.

Waar virtual reality een heel nieuwe, kunstmatige wereld creëert, voegt augmented reality iets toe aan de échte wereld. Zo zie je dus ineens Pokémon in je tuin, maak je foto's op Snapchat mooier met een filter en kun je een bankstel vast even 'in je woonkamer zetten' voordat je het koopt. Hartstikke handig.

Maar er zouden ook wel nadelen aan kunnen zitten: vaak maak je foto's of een filmpje terwijl je augmented reality gebruikt. Wat gebeurt daarmee? Kunnen mensen die de opnamen zien bijvoorbeeld denken dat de foto echt is? En is het eigenlijk wel zo prettig als al die andere Pokémonspelers steeds kunnen zien waar je bent en wat je doet? Of kunnen ze je dan toch iets te veel in de gaten houden?

### BD. Big data

Wat een luxe: Spotify laat je kennismaken met nieuwe muziek die echt bij je past en als je op Google Maps 'thuis' aantikt, word je keurig zo snel mogelijk naar je adres begeleid. Sommige apps lijken je echt te kennen. Dat heeft te maken met big data: grote hoeveelheden gegevens uit allerlei databases die bij elkaar komen en samen snel nieuwe bruikbare informatie opleveren. Google weet waar je woont, wat de beste weg naar je huis is én of er op jouw route ongelukken zijn gebeurd, bijvoorbeeld. Andere databases kunnen bijhouden wat je koopt, waar je graag eet of van welk soort nieuws je houdt. Zo kun je een 'aanbod op maat' krijgen.

Maar soms trekken die databases ook verkeerde conclusies, of word je wel érg vaak bestookt met reclames 'speciaal voor jou'. En omdat die reclames zo goed bij je passen, koop je misschien ook sneller dingen die je eigenlijk niet nodig hebt. Houden de bedrijven die handelen in persoonsgegevens jouw privacy wel in de gaten? En krijg je het nieuws buiten jouw eigen 'informatiebubble' ook nog wel mee?

### Bi. Biometrie

Zonder wachttijd door de douane op het vliegveld: het kan nu al met de irisscan. Alleen even recht in het apparaat kijken, en het ding weet wie je bent en of je het land uit mag. Het is een sterk voorbeeld van biometrie: een manier om mensen te identificeren aan de hand van iets dat hen uniek maakt. Zoals hun stem, een vingerafdruk of hun iris (een onderdeel van je oog).

Die technologie gebruiken we allemaal al vaak: denk maar aan het ontgrendelen van je smartphone met je vingerafdruk of met gezichtsherkenning. Biometrie maakt het makkelijk om te bepalen of iemand toegang moet krijgen tot iets, of dat nu een app, een telefoon, een database of een deur is. En het kan ook een grote rol spelen in het voorkomen en oplossen van misdrijven.

Maar wie houdt de controle over alle informatie die verzameld wordt? Kunnen we garanderen dat ieder biometrisch apparaat goed werkt?



## BL. Blockchain

Online iets betalen of vertrouwelijke informatie opslaan? Door blockchain wordt dit veiliger. Denk aan een groot online 'schrift', waar je eindeloos nieuwe stukjes informatie in kunt zetten. Die informatie staat niet op één computer. Want die zou zomaar gekraakt kunnen worden. Het staat op duizenden servers over de hele wereld. Alle informatie wordt door al die servers constant gecheckt op fouten.

Door die grondige controle kun je online veilig informatie uitwisselen en handelen. Blockchain wordt nu vooral toegepast bij de handel in cryptomunten, zoals bitcoin. Dat is virtueel geld waarmee je online kunt betalen. Maar er wordt ook al gewerkt aan social media waarbij gebruikers rechtstreeks contact hebben met elkaar.

Zonder dat er een platform als Facebook of Twitter nodig is. Je moet online wel behoorlijk handig zijn om mee te kunnen doen. Ook gebruiken de servers die hiervoor nodig zijn veel energie en hebben ze een negatieve impact op het klimaat. En er blijft altijd een risico: wat als er een andere technologie komt die de blockchain weer kan kraken?

## DP. Digitale platforms

Waar vind je de grootste markt van de wereld? Online natuurlijk. De spullen die je over hebt, verkoop je via Marktplaats, een autoriteit naar het centrum regel je met Uber, een nieuw huis zoek je op Funda. Het zijn allemaal voorbeelden van digitale platforms.

Superhandig: je hoeft er niet voor van de bank te komen, je kunt heel slim zoeken naar wat je nodig hebt, het aanbod is groter dan in een gewone winkel en alles is snel geregeld. Wel even opletten dat je niet te maken krijgt met oplichters die zich anoniem achter een computer verschuilen. En wat doet de beheerder van zo'n platform eigenlijk met al jouw gegevens als je wat koopt, verkoopt, huurt, bestelt of zoekt? En hoe zorg je dat mensen die online hun weg niet zo goed kunnen vinden er ook gebruik van kunnen maken?

## GS. Genome-sequencing-technologie

Met genome-sequencing-technologie wordt het complete menselijke 'erfelijke materiaal' in kaart gebracht. In andere woorden: hoe zit ons DNA nou precies in elkaar, van kop tot staart?

Als we dat weten, wordt het makkelijker om ziektes op te sporen en zelfs te voorspellen. We kunnen erfelijke oorzaken van een aandoening eerder ontdekken en sneller ingrijpen. En als een nieuw virus de kop opsteekt, zoals corona, kunnen we sneller zien wat het precies doet in het menselijk lichaam. En dus ook sneller bedenken wat we ertegen kunnen ondernemen. Daar is niks op tegen, zou je zeggen. Maar er zijn wel wat dingen om goed over na te denken. Als een wetenschapper nu al ziet dat jij over tien jaar een ongeneeslijke ziekte krijgt, moet hij of zij dat dan aan je vertellen?

En omdat jouw DNA en dat van je familieleden bijna hetzelfde is, ontdek je dus ook dingen over hén als je je DNA laat onderzoeken. Mag dat wel?

## IoT. Internet-of-things

Wij kunnen online communiceren, maar veel van onze spullen kunnen dat ook. En dat is waar het bij Internet-of-things om draait: apparaten die met elkaar praten. 'Internet-of-things' is een netwerk van apparaten die gegevens uitwisselen en elkaar opdrachten geven. Dat kan heel handig zijn. Denk bijvoorbeeld aan een app op je smartphone die communiceert met je digitale deurbel, waardoor je op kilometers afstand kunt zien wie er voor de deur staat. Of een app waarmee je op afstand de televisie uitzet om je gezinslid dat wél thuis is te pesten. En wat dacht je van je koelkast die jou een seintje geeft als de kaas op is? Of de pacemaker van je opa, die door de dokter vanuit het ziekenhuis in de gaten kan worden gehouden?

Klinkt ideaal. Al wil je misschien niet dat je koelkast gaat bepalen wat jij mag eten. En de veiligheid is ook van belang. Want je moet er natuurlijk niet aan denken dat een hacker de pacemaker van je opa overneemt.



## KI. Kunstmatige intelligentie

Wij mensen zijn slim genoeg om slimme apparaten en software te produceren, die op basis van informatie uit hun omgeving reageren. Daarmee kunnen ze zelfstandig beslissingen nemen. Dat heet kunstmatige intelligentie (artificial intelligence, AI).

De toepassingen zijn eindeloos: je smartwatch die je vertelt dat je te weinig sport, je auto die het stuur overneemt als je gevaarlijk rijdt, een datingapp die bepaalt met wie je een avond uitgaat.

Achter al die slimme toepassingen zitten algoritmen (zie de kaart 'algoritmen') die voortdurend keuzes voor je maken. Deze algoritmen kunnen zelfs leren van hun eigen fouten: dat heet machine learning. Hartstikke fijn als die zelfrijdende auto ervoor zorgt dat je niet in de vangrail belandt, als een slimme online winkel het juiste cadeau voor je jarige broer kiest of als die eerste date perfect uitpakt.

Maar hoe weet je met welke informatie over jou de keuzes voor je worden gemaakt? Krijgen grote technologiebedrijven niet te veel macht? En wie is er aansprakelijk als kunstmatige intelligentie een verkeerde keus maakt?

## NI. Neuro-imaging-technologie

Geen enkel lichaamsdeel bepaalt meer wie een mens is en wat hij doet dan het brein. Niet zo gek dat we daar alles van willen weten. Neuro-imaging-technologie helpt bij onderzoek naar hoe de hersenen eruitzien en wat zich erin afspeelt. Denk bijvoorbeeld aan een apparaat in een ziekenhuis waarmee hersenscans gemaakt kunnen worden, om zo een hersenbloeding of een hersentumor op te sporen. Als we beter weten hoe hersenen normaal gesproken werken, wordt het ook makkelijker om het vast te stellen als een brein níet meer helemaal normaal functioneert. Bijvoorbeeld door de Ziekte van Alzheimer.

Maar mensen dromen ook al van toepassingen die veel verder gaan. Kunnen we straks een chip in het brein plaatsen om iemand slimmer te maken? Of smartglasses ontwikkelen waarmee je elkaars gedachten kunt lezen?

Wat zijn dan de risico's? Kan zo'n dure chip zorgen voor meer ongelijkheid, omdat lang niet iedereen hem kan kopen? En hoe zit het met je privacy als iemand 'in je hoofd kan kijken'?

## PT. Persuasive technologie

'To persuade' is Engels voor 'overhalen'. En dat is precies wat met deze technologie geprobeerd wordt: mensen overhalen iets te doen of juist te laten.

Dat kan op een heel simpele manier, bijvoorbeeld door een piep te laten horen als iemand in de auto geen gordel draagt. In dat geval gaat het alleen om het vergroten van de veiligheid. Andere goede doelen zijn ook mogelijk: wat dacht je van een thermostaat die je aanwijzingen geeft zodat je minder energie kunt verbruiken?

Maar persuasive technologie is ook commercieel in te zetten. Zo kan het zijn dat je helemaal opgaat in een game en het spel je dan gaat verleiden om aankopen te doen, om bijvoorbeeld extra levens te krijgen. Is in zo'n geval de technologie je nog wel aan het helpen of word je juist gemanipuleerd in het belang van een bedrijf dat op je geld uit is?

## Ro. Robotica

Deze technologie draait helemaal om de ontwikkeling van robots, die werk van mensen overnemen én ons op allerlei manieren kunnen helpen. Robots zijn vaak uitgerust met allerlei technische snufjes zoals sensoren en camera's, en komen in alle soorten en maten voor.

Denk maar aan een robot die landmijnen opspoort of in een fabriek auto's in elkaar zet. Of een robot die in het ziekenhuis operaties uitvoert, omdat hij dat simpelweg nog beter kan dan een mens. Maar je kunt ook denken aan robots die ouderen helpen, of die de plek innemen van een soldaat in het leger.

Van zorg tot productie en van álles ertussen: op steeds meer plekken zullen ze een rol gaan spelen. Nu er steeds meer robots worden gebouwd, komen er ook een hoop vragen naar boven. Kunnen ze naast handig en sterk ook sociaal zijn? En hoe zorg je bijvoorbeeld dat ze niet worden gehackt, waardoor de robot ineens andere dingen zou kunnen doen dan de maker bedacht had?



### Sm. Social media

Meteen aan je vrienden vertellen dat je geslaagd bent? De hele wereld laten meegenieten van een dansvideo die je hebt gemaakt? Snel even aan je beste vriendin vragen welke van twee broeken het best staat? Daar heb je social media als Instagram, Snapchat, TikTok, WhatsApp en Facebook voor. Het zijn online platformen waar je enorm creatief op kunt zijn en teksten, foto's en video's kunt delen met iedereen.

Social media zijn razend populair, bijna iedereen gebruikt ze wel. Maar daardoor zijn de risico's ook wel duidelijk geworden. Zo is online niet iedereen altijd wie zij of hij zegt te zijn, en gaat er veel nieuws rond dat niet klopt. Of mensen laten alleen de leukste en mooiste dingen zien, waar je best onzeker van kunt worden.

Filmpjes die je nu plaatst, kunnen nog jarenlang worden bekeken en gedeeld: ook als je er later spijt van hebt dat je ze online hebt gezet. Hoe zorgen we ervoor dat de online wereld leuk is voor iedereen?

### VR. Virtual reality

Soms zou je wel eens even naar een heel andere wereld willen. Een zonnig eiland bijvoorbeeld, of de omgeving waarin je favoriete game zich afspeelt. Dat kan. Je hoeft er alleen maar een speciale bril voor op te zetten en een programma op te starten. Virtual reality (VR) is niet alleen maar populair in games, je kunt er ook goed nieuwe ervaringen mee opdoen en dingen leren. Een ingewikkelde operatie oefenen zonder een patiënt in levensgevaar te brengen? Zet je bril maar op.

En wat zou je ervan denken als je een auto eens uitgebreid virtueel kon testen voor je hem kocht? Het lastige is wel dat die bril weer een keer af gaat en je dan bruut uit je droom gewekt kunt worden.

Zo'n virtuele wereld is vaak wel héél aantrekkelijk. Blijf je de echte wereld nog van de virtuele onderscheiden? Kan VR iets veranderen aan hoe jij naar de wereld kijkt? En wie doet wat met alle persoonlijke gegevens die je in die wereld hebt achtergelaten?

### Differentiatie

*De mogelijkheden tot differentiatie tijdens de les zijn:*

- Stemmen met device, individueel of in groepjes

Tijdens de klassikale introductie en na de pitch kunnen de leerlingen ook individueel stemmen in plaats van in groepjes. Hiervoor hebben alle leerlingen een device nodig.

- Pitchen of klassikale dialoog

Is het pitchen en de voorbereiding daartoe binnen de tijd wellicht wat te ambitieus voor de klas? Het onderdeel 'Pitchen maar' kan worden vervangen door een klassikale discussie. Nadat alle groepjes hun laatste kaart hebben gekozen, start een klassikaal gesprek over de verschillende technologische ontwikkelingen die nu op het scherm afgebeeld staan. Zo komt er minder druk op individuele groepsleden te liggen en kun je rustig met elkaar het gesprek voeren.

*Bij gebruik van het fysieke kaartspel is nog meer differentiatie mogelijk:*

- Voorselectie van technologieën

Sommige technologieën zijn ingewikkelder en vereisen een meer abstract denkniveau dan andere. Omdat het aantal beschikbare dilemmakaarten veel groter is dan het aantal dat nodig is voor een les, kan een docent er desgewenst voor kiezen meer kaarten over een aantal laagdrempelige technologieën (bijvoorbeeld social media, robotica, digitale platforms, virtual reality) te selecteren uit het kaartspel en minder of geen kaarten over andere wellicht ingewikkeldere technologieën (bijvoorbeeld blockchain, neuro-imaging technologie).

- Rustige discussie of pressure cooker

Naast de eventueel toe te passen selectie van technologieën, kan afhankelijk van het niveau van de klas ook onderscheid worden aangebracht in het aantal kaarten dat ieder groepje krijgt. Voor rustigere discussies, waarbij meer tijd is om de uitleg van de technologieën te bekijken, kan binnen de twintig minuten gespeeld worden met 3 of 4 kaarten per groepje. Om de discussie juist meer het karakter van een pressure cooker te geven, waarbij voor- en nadelen snel geformuleerd en beargumenteerd moeten worden, kan het aantal juist worden uitgebreid naar zes of zeven.