

Kennisontwikkeling en innovatie

Hoe wordt kennis ontwikkeld in 2040?

Kennisontwikkeling verwijst naar het brede palet van onderzoek en wetenschap dat plaats vindt bij universiteiten en hogescholen, en in de toekomst wellicht ook meer bij de practoraten in het MBO. Kennisontwikkeling is essentieel voor onze samenleving. Het is nauw verweven met het opleiden van studenten in het onderwijs. Kennis draagt bij aan het functioneren van de samenleving en de economie en heeft een belangrijke culturele waarde. In deze notitie nemen we je mee in dit thema aan de hand van de volgende vragen:

- Welke wetenschappelijke, technologische en maatschappelijke trends signaleren we?
- En welke consequenties hebben deze voor het publieke onderzoek en het hoger onderwijs?
- We sluiten af met een aantal strategische vragen.

Deze vragen bespreken we graag in de toekomstverkenning, op bijeenkomsten en online. Meedenken? Ga dan naar www.toekomstvanonderwijsenwetenschap.nl.

Onderzoek in Nederland

In het buitenland spreekt men wel van de Dutch paradox. Met relatief lage uitgaven aan R&D presteren onderzoekers en onderzoeksinstellingen relatief tot zeer goed. Niet alleen als het gaat om internationale wetenschappelijke prestaties. Ook in de impact die het onderzoek heeft en ook wel in het opleiden

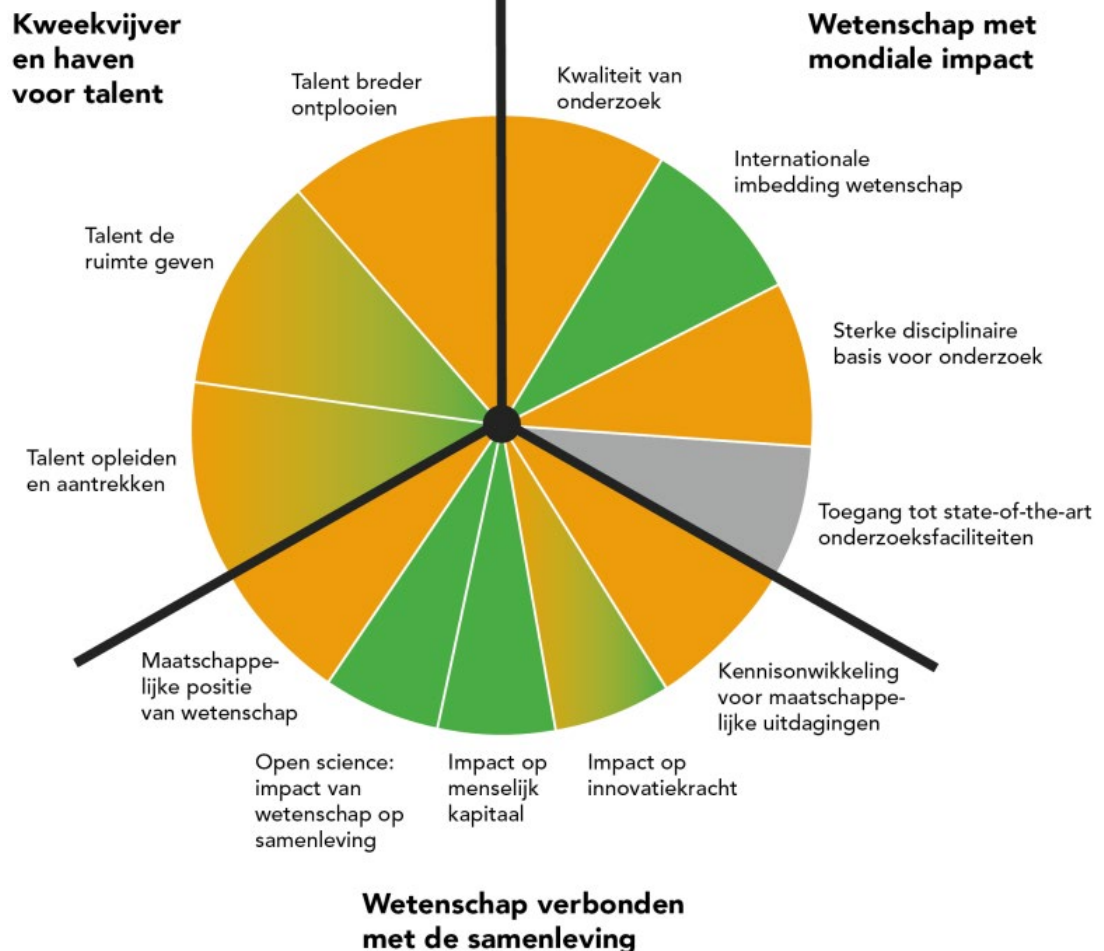
en aantrekken van talent (zie figuur 1 op pagina 2). De vragen mogen gesteld worden of dat nog zo zal zijn in 2040, of we het beroep van onderzoeker aantrekkelijk kunnen houden, en of we voldoende financiering kunnen vinden, welke impact het onderzoek moet hebben.

Kennisontwikkeling

Kennisontwikkeling omvat verschillende vormen van onderzoek en wetenschap. Van oudsher wordt onderscheid gemaakt tussen fundamenteel onderzoek, dat alleen gericht is op kennisverwerving, en toegepast onderzoek. In het huidige systeem kennen we ook strategisch onderzoek, fundamenteel onderzoek gericht op (langere termijn) toepassingen; missie-gedreven onderzoek, dat gericht is op het realiseren van grotere maatschappelijke en/of technologische doelstellingen,

en praktijkgericht onderzoek dat, ingebed in hogescholen, bijdraagt aan versterken van beroepspraktijken.

De geschiedenis laat zien dat kennisontwikkeling niet in een vloeiende lijn gaat, maar in schokken en golven. Oorlogen, ziektes en verwachte of onverwachte rampen, en even zozeer wetenschappelijke en technologische doorbraken leiden tot verrassende snelle ontwikkelingen in kennis en toepassingen.



Figuur 1: Prestaties van het Nederlandse onderzoek, met in groen zeer goede prestaties en in oranje relatief goede prestaties.

Bron: *Balans van de wetenschap 2020*. Rathenau Instituut.

Historische voorbeelden zijn de introductie van elektriciteit begin vorige eeuw, en recenter de ontwikkeling van informatie en communicatietechnologie. Vooruitkijkend is moeilijk te zien wat de 'gamechanger' zal worden.

Wat we ook zien is dat (verwachte) ontwrichting en (gehoopte) voorspoed leiden tot scherpere keuzes in de financiering en orga-

nisatie van wetenschappelijk onderzoek. Een voorbeeld is het Human Genome project eind vorige eeuw en de daaropvolgende sterke groei van het medisch onderzoek. Een ander voorbeeld zijn de investeringen in het klimaatonderzoek en het IPCC, het internationale panel over klimaatverandering, dat wetenschappelijk onderzoek toegankelijk maakt voor het beleid.

Trends

In deze notitie noemen we vijf trends die in veel studies naar voren komen als bepalend voor de toekomstige kennisontwikkeling:

- kunstmatige intelligentie,
- medische wetenschap en technologie,
- maatschappelijke transities,
- open kennis, en
- (inter)nationalisering.

Kunstmatige Intelligentie

De toekomst van het wetenschappelijk onderzoek wordt in de eerste plaats bepaald door de ontwikkeling van de wetenschap. Welke nieuwe gebieden komen op? Waar worden doorbraken gerealiseerd. We zeggen vaak dat dat onvoorspelbaar is, tegelijkertijd worden er voorspellingen gedaan



Nu is de meest genoemde trend de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie. De eerste signalen daarvan lezen we al in de krant en ervaren we bij het gebruik van digitale diensten. Algoritmes die ons helpen of sturen bij het vinden van nieuwe boeken, muziek en kleren, en bestuurlijke diensten sturen of helpen bij opsporing of subsidieverlening, en studenten en docenten helpen in het onderwijs. Het zijn wellicht slechts voorbodes van mogelijkheden die er in 2040 zijn als de beloftes van kwantumtechnologie waar worden, en het hersenonderzoek leidt tot beter inzicht in hoe intelligentie ontstaat en gebruikt wordt.

De consequenties voor het doen voor onderzoek kunnen groot zijn. Dat zien we nu al in de opkomst van data science, waarbinnen een nieuwe onderzoekspraktijk ontwikkeld. Wat als kwantumtechnologie en kunstmatige intelligentie leidt tot een disruptie van het huidige onderzoek? Hebben wetenschappers dan nog de hoofdrol in het onderzoek? Is wetenschap aan de universiteiten nog nodig? Wie verlegt de grenzen? En hoe ziet het praktijkgericht onderzoek van de toekomst eruit?

Misschien minder vergezocht: welke invloed hebben deze ontwikkelingen op de verhouding tussen private en publieke kennisontwikkeling? Kunnen de publieke kennisinstellingen de kosten betalen van deze nieuwe vormen van wetenschap, of worden ze afhankelijk van private technologische bedrijven?

Medische wetenschap en gezondheidstechnologie

Een tweede gebied waar belangrijke ontwikkelingen verwacht worden is de medische wetenschap en de gezondheidstechnologie. Het interessante van deze ontwikkeling is dat die niet alleen gezien wordt vanwege wetenschappelijke ontwikkelingen. Ook maatschappelijke ontwikkelingen spelen een rol, zoals de vergrijzing van Westerse samenlevingen en het belang dat gehecht wordt aan kwaliteit van leven. Het scala van mogelijke ontwikkelingen in dit domein is breed: van de ontwikkeling van kunstorganen en het gebruik nano-robots om medicijnen af te leveren tot op de individuele patiënt afgestemde medicijnen en het gebruik van intelligente robots in de zorg.

Leidt deze trend ertoe dat het aandeel van medische wetenschap en gezondheidsonderzoek nog groter moet worden? Moeten er naar analogie van de UMC's ook universitaire gezondheidscentra komen, gericht op betere zorg? Of vraagt zorg juist om praktijkgerichte kennis en verdere ontwikkeling van het onderzoek aan hogescholen en in het MBO?

Maatschappelijke transitie

De noodzaak van duurzaamheid en de gevolgen van de klimaatverandering zullen tot in 2040 hun impact hebben op de kennisontwikkeling. Nu al staat het streven naar duurzaamheid centraal in de strategische oriëntatie van veel bedrijven, missies van mbo-scholen, hogescholen en universiteiten, en in onderzoeksprogramma's. Een belangrijke ontwikkeling is dat die programma's gericht zijn op trans-disciplinair, toekomstgericht onderzoek, vaak met een sterke component van ontwerpgerichte wetenschappen, en dat maatschappelijke partners nauw betrokken zijn in de kennisontwikkeling. Nieuwe organisatievormen ontstaan, zoals living labs, citizen science, transitie onderzoek, design labs. Zijn die nieuwe organisatievormen de toekomst voor hoe we het onderzoekstelsel organiseren?

We zien dat ook voor andere uitdagingen gezocht wordt naar een trans-disciplinaire aanpak in het onderzoek, en gesproken wordt over maatschappelijke transitie. Vaak met verwijzing naar de zogeheten sustainable development goals en kwesties als het energievraagstuk, landbouw en voedselzekerheid, de armoedeproblematiek. Hoe zorgen we ervoor dat dit onderzoek goed georganiseerd wordt? Hoe vertaalt het engagement van onderzoekers en studenten zich in het mbo en ho? Hoe organiseren we de samenwerkingen tussen maatschappelijke partners, en verschillende instellingen zoals mbo, hogescholen en universiteiten?

En als we veel van het onderzoek richten op de maatschappelijke transitie, kunnen we dan nog wel inspelen op de wetenschappelijke ontwikkelingen die hierboven genoemd werden? Is er nog ruimte voor ongebonden onderzoek?



Open kennis

Open kennis gebruiken we hier als label voor een ontwikkeling waarin samenwerking in onderzoek en wetenschap noodzakelijk is en de kennis ook ontsloten wordt voor buitenstaanders. Bij open innovatie werken bedrijven samen om innovaties sneller tot stand te brengen, en sneller toe te passen. Open science ligt in het verlengde daarvan en stimuleert onderzoekers databestanden en resultaten publiek toegankelijk te maken zodat anderen, ook niet wetenschappers, erop voort kunnen bouwen. Daarachter zit de wens om publiek gefinancierd onderzoek toegankelijk te houden, en te voorkomen dat toegang tot kennis een privilege is van enkelen. "Open science" als beweging van verontruste wetenschappers en als doel van beleid, leert ons dat wetenschappelijke kennis niet vanzelfsprekend iedereen ten goede komt.

De vraag is ook of en hoe de ontwikkeling naar meer openheid zich doorzet. Wordt open leren of open hoger onderwijs de norm? Leidt de kunstmatige intelligentie tot een beweging gericht op open intelligentie?

Er zijn ook tegenkrachten. Een te grote openheid en nadruk op samenwerking kan ertoe leiden dat de autonomie van onderzoekers en academische vrijheid onder druk komt. Of dat bij te grote openheid strategisch belangrijke kennis in de verkeerde handen komt.

Stad, land, Europa en de wereld

Publiek onderzoek en wetenschap worden vooral nationaal gefinancierd en het beleid hiervoor was daarom vaak nationaal beleid. Maar dit is niet meer vanzelfsprekend. Hogescholen en universiteiten hebben vaak sterke regionale banden met publieke organisaties en bedrijven. Het Horizon Europe programma en het ERASMUS+ programma financieren onderzoek, wetenschap, innovatie en hoger onderwijs op Europese schaal. In steeds meer disciplines is internationale samenwerking noodzakelijk, bijvoorbeeld omdat de kosten van de infrastructuur te hoog zijn voor een enkel land, omdat internationale samenwerking nodig is om de noodzakelijke data bijeen te brengen, of omdat de vraagstukken mondiaal zijn.

Regionalisering, Europeanisering, internationalisering, elk kan gezien worden als een trend. Maar als ze alle drie toenemen, wordt het stelsel aanmerkelijk complexer. Het betekent ook dat als we op lange termijn kijken, we rekening moeten houden met de invloed van geografische ontwikkelingen, die deze ontwikkelingen kunnen stoppen. Wat voor impact hebben mondiale conflicten op de internationale samenwerking in het onderzoek? Hoe ontwikkelt de Europese Unie zich? Wat voor mogelijkheden bieden migratiestromen van regio naar regio, van land naar land, van werelddeel naar werelddeel?



Vragen over de trends

- Herkent u zich in de geschetste trends en de vragen die deze oproepen?
- Zijn dit de belangrijkste trends voor de kennisontwikkeling op de lange termijn?
- Welke andere trend(s) zal cruciaal zijn voor de komende 15 jaar?
- Wat betekenen de trends voor hoe onderzoek gedaan wordt?
- Wat betekenen de trends voor de rol van onderzoekers in de samenleving?

Uitdagingen voor het hoger/beroeps onderwijs en onderzoek

De trends leiden tot een aantal uitdagingen voor kennisontwikkeling en voor het hoger onderwijs, en het beroepsonderwijs. Als eerste aanzet formuleren we er vier in vrij algemene termen.

- Mogelijk maken dat onderzoek in Nederland kan meebewegen en bijdragen aan de nieuwste wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen.
- Een goede afstemming tussen maatschappelijke doelen, zoals duurzaamheid, gezondheid, veiligheid en de inzet van nieuwe kennis en technologie.
- Brede toegang tot de voordelen van nieuwe kennis en technologie voor burgers, maatschappelijke organisaties en bedrijfsleven.
- Inzet van nieuwe kennis en technologie in de opleiding, om te zorgen dat hoger onderwijs en beroepsonderwijs aansluiten op de arbeidsmarkt

Strategische vragen

Voor het beleid en de instellingen komen strategische vragen op, zoals:

- Hoe faciliteren we nieuwe ontwikkelingen in de wetenschap? Welke nieuwe mechanismes zijn nodig om het onderzoeksportfolio 'van Nederland' relevant te houden? Is daar nog ruimte in voor het brede palet aan vormen van onderzoek en aan disciplines?
- Hoe ontwikkelen we het praktijkgericht onderzoek zo dat het goed ingebed is in het onderwijs, in beroepspraktijken en in stedelijke ecosystemen.?
- Hoe zorgen we ervoor dat het beroep van onderzoeker/wetenschapper aantrekkelijk blijft als intelligente technologie een deel van het werk overneemt, en maatschappelijke druk toeneemt? Is er nog ruimte voor academische vrijheid?
- Wat betekent het groeiend belang van de Europese Unie, internationale samenwerking en regionalisering voor kennisontwikkeling in Nederland en het nationaal beleid?
- Hoe kunnen we zorgen dat het onderwijs en onderzoek verweven blijft en in de verschillende hoger onderwijsvormen? Is dat straks alleen nog in de promotie-opleiding? Zijn bachelor en master vooral gericht op de arbeidsmarkt?
- Hoe organiseren we samenwerking in het onderzoek, met name in dat onderzoek dat gericht voor op maatschappelijke uitdagingen en waarbij de variatie aan typen onderzoek, disciplines en organisaties groot is?