

Methodologische toelichting bij “Niet alle innovatie hangt direct samen met hogere welvaart”, ESB, door Luc Soete en Bart Verspagen

In deze online appendix documenteren we de details van de data en de analyse in ons hoofdartikel. De interpretatie van de principale componenten in het hoofdartikel is gebaseerd op de ladingscoëfficiënten die in deze appendix gedocumenteerd worden. De componenten zijn genoemd naar de variabelen die relatief hoog scoren in termen van ladingscoëfficiënten (in absolute waarden).

Welvaart

In de principale componenten analyse (PCA) voor de welvaartsindicatoren werd gebruik gemaakt van de data uit de (vierde) Monitor Brede Welvaart van het CBS. Hierin worden 186 afzonderlijke welvaartsindicatoren gepresenteerd, die verdeeld zijn in 26 groepen (sommige indicatoren komen in meer dan één groep voor). Bij 71 van deze indicatoren zijn de scores niet beschikbaar voor alle 27 EU landen, deze indicatoren nemen we niet mee in de analyse. Ook 6 indicatoren uit de groep wetenschap en technologie laten we vallen, omdat we voor dit onderwerp meer gedetailleerde data van Eurostat gebruiken. Er resulteren zodoende 109 welvaartsindicatoren.

De scores van de 27 EU landen werden gestandaardiseerd (*z*-scores), en met deze data werd de PCA uitgevoerd. Twee componenten werden geëxtraheerd, en een varimax rotatie werd toegepast. De (geroteerde) ladingscoëfficiënten worden gepresenteerd in Tabel 1. Samen representeren deze twee principale componenten 43.4% van de variantie (28.6% voor de eerste en 14.8 voor de tweede).

Innovatie

Voor de PCA van wetenschaps-, technologie- en innovatie-indicatoren werden 22 variabelen geselecteerd uit de database van Eurostat. Acht van deze indicatoren komen uit de innovatie enquêtes die door Eurostate gecoördineerd in alle EU landen worden uitgevoerd. Deze indicatoren hebben betrekking op innovatie activiteiten van bedrijven, en meten, onder andere, hoeveel bedrijven innoveren, en welke activiteiten ze uitvoeren om te innoveren.

Vier andere indicatoren in deze groep hebben betrekking op R&D, in het bedrijfsleven, het hoger onderwijs en de overheidssector. Één indicator heeft betrekking op patentaanvragen, en 9 indicatoren hebben betrekking op ICT gebruik in huishoudens.

Ook deze variabelen werden door middel van *z*-scores gestandaardiseerd. In de PCA werden 3 componenten bewaard, die 74% van de variantie verklaarden (respectievelijk 28.8, 28.8 en 16.4%). De varimax geroteerde ladingscoëfficiënten worden gepresenteerd in Tabel 2.

Tabel 1. Geroteerde ladingscoëfficiënten voor de PCA van de welvaartsindicatoren

Indicator	Meeteenheid	PC1	PC2
Ervaren regie over het eigen leven	% met sterk gevoel van vrijheid te kunnen beslissen hoe het eigen leven geleid wordt	0.086	0.130
Gezonde levensverwachting mannen	jaren (bij geboorte)	0.082	-0.127
Gezonde levensverwachting vrouwen	jaren (bij geboorte)	0.036	-0.119
Hoogopgeleide bevolking	% van de bevolking van 15 t/m 74 jaar heeft hoger onderwijs diploma (ISCED 5-8)	0.107	0.059
Individuele consumptie	euro (prijzen 2015) per inwoner	0.174	-0.022
Inspraak en verantwoordingsplicht	schaal van -2,5 (zwak) t/m 2,5 (deugdelijk)	0.157	0.025
Kwaliteit van woningen	% van de inwoners zonder grote woongebreken	-0.008	0.058
Langdurige werkloosheid	% van de beroepsbevolking was 1 jaar of langer werkloos	-0.017	-0.179
Mediaan besteedbaar inkomen	mediaan gestandaardiseerd netto inkomen in euro per huishouden gecorrigeerd voor inflatie, in constante prijzen 2019	0.176	-0.014
Milieuproblemen	% van de bevolking van 16 jaar en ouder dat problemen ervaart	0.010	-0.080
Nettoarbeidsparticipatie	% van bevolking van 15-74 jaar	0.038	0.184
Overgewicht	% van de bevolking van 18 jaar en ouder	-0.023	-0.128
Tevredenheid met vrije tijd	gemiddelde waarde op schaal 1-10	0.097	0.125
Tevredenheid met werk (werknemers)	Tevredenheid met huidig werk gemiddelde waarde op schaal 1-10	0.070	0.162
Tevredenheid met woning	gemiddelde waarde op schaal 1-10	0.131	0.017
Vrijwilligerswerk	% van de bevolking dat georganiseerd vrijwilligerswerk verricht	0.144	0.058
Gewerkte uren	aantal feitelijk gewerkte uren per capita per jaar	-0.002	0.002
Opgesteld vermogen hernieuwbare elektriciteit	megawatt elektrisch per miljoen inwoners	0.111	-0.014
Invoer biomassa	ton per inwoner	0.104	0.060
Invoer fossiele energiedragers	ton per inwoner	0.125	-0.030
Invoer metalen	ton per inwoner	0.106	-0.013
Invoer niet-metaal mineralen	ton per inwoner	0.089	-0.016
Overdrachten	% van het bbp	0.086	-0.063
Afhankelijkheid van energie-invoer	%	0.077	-0.170
Beroepsbevolking	% van de totale bevolking	0.041	0.141
Economische afhankelijkheid van de export	% van het bruto binnenlands product	0.029	0.040
Effectiviteit van overheidsbestuur	schaal van -2,5 (zwak) t/m 2,5 (deugdelijk)	0.141	0.080
Ernstige langdurige beperkingen door gezondheidsproblemen	%	-0.037	0.046
Ervaren gezondheid	% van de bevolking en ouder vindt eigen gezondheid (zeer) goed	0.104	-0.125
Hernieuwbare energie	% van de bruto finale energieconsumptie	-0.029	0.143
Laagopgeleide bevolking	% van de bevolking van 15-74 jaar	0.060	-0.177

Indicator	Meeteenheid	PC1	PC2
Schuld van de overheid	% van het bbp in lopende prijzen	0.023	-0.193
Vertrouwen in de rechtsstaat	schaal van -2,5 (zwak) t/m 2,5 (deugdelijk)	0.141	0.095
Werkloosheid	% van de beroepsbevolking	0.015	-0.160
Armoedekloof	Mediane inkomen van mensen met een armoederisico als percentage van 60% van het mediane inkomen	-0.091	-0.051
Gemiddeld besteedbaar inkomen	gemiddeld gestandaardiseerd netto inkomen in euro per huishouden (prijzen 2019)	0.176	-0.019
Relatieve armoede	% van de bevolking beneden nationale armoedegrens (= 60% mediane inkomen bevolking)	-0.077	-0.030
Risico op armoede of sociale uitsluiting	% van de bevolking	-0.086	-0.079
Biologische landbouw	% van totaal areaal cultuurgrond	-0.003	0.106
Cultuurgrond (akkerbouw, tuinbouw, veehouderij)	% van de totale oppervlakte	0.016	-0.079
Productie landbouw	miljoen euro per 1 000 arbeidsjaren in constante prijzen 2010	0.139	0.007
Veestapeldichtheid	grootvee-eenheden per hectare cultuurgrond	0.118	-0.063
Psychisch gezonde bevolking	MHI-5 somscore	0.074	0.041
Digitale vaardigheden	% van de bevolking van 16-74 jaar met tenminste een basis niveau van digitale vaardigheden	0.130	0.063
Hoogopgeleide bevolking 30-34 jaar	% van de bevolking van 30-34 jaar met hoger onderwijs diploma (ISCED 5-8)	0.096	0.046
Leven lang leren	% van de bevolking van 25-64 jaar volgde in de 4 voorgaande weken onderwijs	0.115	0.091
Middelbaaropgeleide bevolking	% van de bevolking van 15-74 jaar	-0.122	0.126
Participatie in voorschoolse educatie	% van kinderen tussen 4 jaar en de leerplichtige leeftijd dat in voorschoolse educatie participeert	0.112	0.033
Rekenvaardigheden leerlingen	PISA gemiddelde score wiskundevaardigheden jongeren	0.076	0.121
Tevredenheid met opleidingskansen	Tevredenheid met opleiding gemiddelde waarde (1-10)	0.062	0.123
Voortijdige schoolverlaters	% van de bevolking van 18-24 jaar	-0.008	-0.068
Aandeel vrouwen in hoger onderwijs	% vrouwen onder studenten die hoger onderwijs volgen (ISCED 5-8)	-0.075	0.147
Aandeel vrouwen in managementposities	% vrouwen in het totale aantal werkenden in management	-0.083	0.137
Aandeel vrouwen in nationale parlement	% van de zetels dat wordt ingenomen door vrouwen op 1 februari	0.088	0.028
Hoogopgeleide mannen	% mannen van 15 t/m 74 jaar dat hoger onderwijs succesvol heeft afgerond (ISCED 5-8)	0.141	0.010
Hoogopgeleide vrouwen	% vrouwen van 15 t/m 74 jaar dat hoger onderwijs succesvol heeft afgerond (ISCED 5-8)	0.072	0.092
Nettoarbeidsparticipatie mannen	% van de mannelijke bevolking van 15-74 jaar	0.013	0.149
Nettoarbeidsparticipatie vrouwen	% van de vrouwelijke bevolking van 15-74 jaar	0.049	0.190

Indicator	Meeteenheid	PC1	PC2
Energie-intensiteit van de economie	kg olie-equivalenten per 1 000 euro bbp (prijzen 2015)	-0.134	0.044
Totaal energieverbruik	kg olie-equivalenten per inwoner	0.117	0.044
Uitgaven aan energie door huishoudens	% van de totale consumptieve uitgaven in lopende prijzen	-0.087	0.109
Arbeidsinkomensquote	%	0.074	-0.017
Arbeidsproductiviteit	bruto toegevoegde waarde (basisprijzen) in euro per gewerkt uur in constante prijzen 2015	0.168	-0.015
Bruto binnenlands product	euro per inwoner (prijzen 2015)	0.165	-0.020
Grondstoffenproductiviteit	euro per kg bbp (prijzen 2010)	0.156	-0.127
Producentenvertrouwen	saldo van het percentage positief en het percentage negatief gestemde industriebedrijven	-0.053	0.076
Arbeidsduur per week	aantal feitelijk gewerkte uren per werkende per week	-0.109	-0.033
Beloning werknemers	loon per gewerkt uur in euro (constante prijzen 2015)	0.171	-0.015
Niet-fatale beroepsgerelateerde ongelukken	gestandaardiseerde incidentie, meer dan drie dagen afwezigheid	0.114	-0.069
Tevredenheid met arbeidsomstandigheden (werknemers)	% van de bevolking is tevreden of zeer tevreden	0.058	0.127
Verwachting voor eigen financiële situatie	saldo van de percentages van positieve en negatieve antwoorden	0.059	0.150
Werk-privé en/of privé-werk disbalans (werknemers)	% van de bevolking dat antwoord niet heel goed of helemaal niet goed	-0.089	-0.101
Autogebruik	% van totale reizigerskilometers	0.034	-0.038
CO2-uitstoot nationale luchtvaartmaatschappijen	kg uitstoot per inwoner	0.108	-0.043
Doden in het verkeer	aantal per miljoen inwoners	-0.136	-0.015
Geluidshinder verkeer en burelen	% van huishoudens dat geluidshinder ervaart	0.103	-0.083
Personenvervoer	volume t.o.v. bbp, index (2010=100)	-0.009	-0.078
Vrachtvervoer	volume t.o.v. bbp, index (2010=100)	-0.009	0.023
Binnenlands materialenverbruik	kg per inwoner	-0.001	0.166
Broeikasgasintensiteit van de economie	kg CO2 equivalent per euro bbp (prijzen 2015)	-0.152	0.058
Toegang mkb tot krediet	% dat toegang tot financiering als belangrijkste probleem ervaart	-0.029	-0.122
Vertrouwen in banken	gemiddelde waarde op schaal 1-10, bevolking 18 jaar en ouder	0.034	0.169
Deelname vereniging	% van de bevolking van 18 jaar en ouder dat actief is in een vereniging	0.138	0.063
Gini-coëfficiënt inkomensongelijkheid	waarde tussen 0 (volledige gelijkheid) en 1 (volkomen ongelijkheid)	-0.062	-0.046
Ratio 80/20 inkomensongelijkheid	80/20 inkomensquintiel ratio	-0.078	-0.038
Tevredenheid met familieleven	gemiddelde waarde op schaal 1-10	0.102	0.054
Chartaal geld en deposito's van huishoudens	gemiddeld in euro per huishouden	0.156	-0.105
Grijze druk	% (ratio 65 plussers t.o.v. bevolking 20-64 jaar)	-0.043	0.000
Groene druk	% (ratio bevolking 0-19 jaar t.o.v. bevolking 20-64 jaar)	0.062	0.071
Pensioenaanspraken	vervangingspercentage arbeidsgerelateerd pensioen	0.079	-0.151

Indicator	Meeteenheid	PC1	PC2
Ervaring van de woonlasten	% van de huishoudens geeft aan de woonlasten erg zwaar te vinden	-0.041	-0.159
Ervaring van onaangenaamheden in de buurt	% van de huishoudens dat onaangenaamheden ervaart	0.071	-0.116
Te klein behuist	% van de bevolking	-0.149	0.031
Tevredenheid met woonomgeving	% van de bevolking van 16 jaar en ouder is (zeer) tevreden	0.111	0.069
Totale woonquote (huur en koop)	% van het besteedbaar inkomen	0.020	-0.063
Werkelijke woninghuur	HICP index (2015=100)	-0.033	0.135
Wonen in koopwoning	% van huishoudens met inkomen	-0.143	0.028
Emissies van verzurende stoffen	ton zuurequivalenten per inwoner	0.047	0.055
Oppervlakte per persoon	m2 per inwoner	-0.033	0.153
Gevaarlijk afval	kg per inwoner	-0.031	0.097
Broeikasgasemissies (IPCC) per inwoner	ton CO2-equivalent per inwoner	0.070	0.031
Reductie broeikasgasemissies (IPCC definitie)	% verandering t.o.v. 1990	0.083	-0.126
Reductie CO2-emissies ETS sectoren	%-mutatie t.o.v. basisjaar 2005	-0.021	0.093
Natuur- en bosgebieden	% van het totale oppervlakte land	-0.054	0.080
Sterfte door moord of doodslag	aantal per 100 000 inwoners	-0.066	0.106
Corruptie perceptie index	schaal 0-100 (100 = niet corrupt)	0.146	0.074
Kwaliteit van overheidsregelgeving	schaal van -2,5 (zwak) t/m 2,5 (deugdelijk)	0.133	0.102
Opkomst parlementsverkiezingen	% van de stemgerechtigden	0.134	-0.030
Tijd vereist om een bedrijf te starten	in dagen	-0.063	0.017

Tabel 2. Geroteerde ladingscoëfficiënten voor de PCA van de wetenschaps-technologie- en innovatie indicatoren

Indicator	Meeteenheid	PC1	PC2	PC3
Product innovation	% bedrijven (2018)	0.007	-0.008	0.509
Business process innovation	% bedrijven (2018)	0.005	0.046	0.461
In-house research and development (R&D) - continuously	% bedrijven (2018)	-0.057	0.373	-0.003
In-house research and development (R&D) - occasionally	% bedrijven (2018)	-0.131	0.296	0.181
Contracted-out research and development (R&D)	% bedrijven (2018)	-0.039	0.328	0.112
Contracted-out research and development (R&D), no in-house R&D	% bedrijven (2018)	0.051	0.027	0.178
New or significantly improved products that were new to the firm	% bedrijven (2018)	-0.006	-0.052	0.526
New or significantly improved products that were new to the market	% bedrijven (2018)	0.074	0.095	0.305
EPO applications	per miljoen inwoners	0.126	0.307	-0.092
Total R&D expenditures	% van BBP	0.043	0.354	-0.052
R&D expenditures by firms	% van BBP	0.033	0.359	-0.079
R&D expenditures by government institutions	% van BBP	-0.229	0.283	0.092
R&D expenditures by higher education	% van BBP	0.180	0.208	-0.032
Households having access to, via one of its members, a computer, 2017	% huishoudens (2017)	0.250	0.191	-0.125
Internet use: telephoning or video calls	% huishoudens (2019)	0.280	-0.211	0.109
Internet use: participating in social networks (creating user profile, posting messages or other contributions to facebook, twitter, etc.)	% huishoudens (2019)	0.403	-0.212	-0.014
Internet use: finding information about goods and services	% huishoudens (2019)	0.305	0.036	0.075
Internet use: Internet banking	% huishoudens (2019)	0.296	0.131	-0.056
Internet use: seeking health information	% huishoudens (2019)	0.339	-0.058	0.117
Internet use: interaction with public authorities (last 12 months)	% huishoudens (2019)	0.302	0.123	-0.047
Internet use: obtaining information from public authorities web sites (last 12 months)	% huishoudens (2019)	0.316	0.088	-0.009
Internet use: downloading official forms (last 12 months)	% huishoudens (2019)	0.278	0.098	0.050

Literatuur

CBS, vierde Monitor Brede Welvaart van het CBS (<https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2021/20/monitor-brede-welvaart-de-sdg-s-2021>)

Eurostat, Community Innovation Survey 2018
(https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=inn_cis11_inact&lang=en)

Eurostat, Intellectual Property Rights database
(https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=pat_ep_ntot&lang=en)

Eurostat, Research and Development (R&D) database
(https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=rd_e_gerdtot&lang=en)

Eurostat, Digital Economy and Society database, ICT usage in households and individuals
(https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_ci_in_h&lang=en)