

Nobelprijzen in de Econometrie

Jaap Abbring, Peter Boswijk en Arthur van Soest

De eerste Nobelprijs Economie erkende de ontwikkeling van de moderne econometrie, die de economische wetenschap fundamenteel heeft veranderd. Een van de laureaten was Jan Tinbergen, aan wie Nederland een bijzonder rijke traditie van econometrieonderzoek en -onderwijs te danken heeft. Latere Nobelprijzen beloonden zowel bijdragen aan de econometrie als economen die zulke bijdragen hebben geleverd, maar de prijs kregen voor ander werk. Dit artikel geeft een kort overzicht van deze Nobelprijswinnaars, met bijzondere aandacht voor enkele laureaten wiens bijdragen nog direct een rol spelen in huidig empirisch onderzoek.

1 Inleiding

De Zweedse Akademie erkende met de eerste Nobelprijs economie voor Ragnar Frisch en Jan Tinbergen in 1969 het grote belang van de econometrie voor de economische wetenschap.¹ Frisch en Tinbergen stonden rond 1930 aan de wieg van de moderne econometrie. De Noor Frisch was een van de oprichters van de belangrijkste organisatie op het gebied van de econometrie, de *Econometric Society*. Als eerste *Editor-in-Chief* van het blad van deze *Society*, *Econometrica*, definieerde Frisch (1933, p.2) 'econometrie' als volgt:

"[E]ach of these three viewpoints, that of statistics, economic theory, and mathematics, is a necessary, but not by itself a sufficient condition for a real understanding of the quantitative relations in modern economic life. It is the unification of all three that is powerful. And it is this unification that constitutes econometrics."

Frisch en Tinbergen kregen hun Nobelprijs voor hun baanbrekende werk op het gebied van dynamische econometrische modellen, met in het bijzonder aandacht voor cyclische fluctuaties, en de analyse van optimaal beleid met zulke modellen (Lawrence Klein won de prijs in 1980 voor gerelateerd werk, met meer nadruk op voorspellen). De namen van Frisch en Tinbergen leven onder meer voort in het theorema van Frisch en Waugh (1933), dat helder maakt hoe het partiële effect van een regressor in een lineaire regressie kan worden geïsoleerd van de effecten van de overige regressoren, en de regel van Tinbergen, die stelt dat men niet meer economische doelen kan nastreven dan er beleidsinstrumenten zijn.

¹Abbring, Boswijk en Franses (2016) geven een overzicht van de belangrijkste ontwikkelingen in de econometrie sinds die eerste Nobelprijs. We hebben enkele door Abbring en Boswijk geschreven fragmenten bewerkt en hier gebruikt.

De invloed van Tinbergen reikt echter veel verder dan zijn onderzoek. Hij was de eerste directeur van het Centraal Planbureau, dat uitgroeide tot Nederlands belangrijkste wetenschappelijk-economische adviesbureau. Ook richtte hij, samen met zijn vermaarde opvolger Henri Theil, het Econometrisch Instituut in Rotterdam op en ontwikkelde daar de unieke opleiding econometrie die, in gemoderniseerde vorm, nog steeds aan de Nederlandse universiteiten onderwezen wordt. Als bedrijven nu zoeken naar een 'datawetenschapper', dan vinden ze vaak een econometrist uit de stal van Tinbergen en Theil.

Frisch op zijn beurt was mentor van Trygve Haavelmo, die in 1989 een Nobelprijs won voor de verduidelijking van de kanstheoretische grondslagen van de econometrie (Haavelmo 1944) en de studie van econometrische modellen waarin meerdere uitkomstvariabelen gelijktijdig bepaald worden (Haavelmo 1943). Haavelmo wordt zowel binnen (Heckman en Pinto 2015) als buiten (Pearl 2015) de econometrie gezien als de econoom die het belangrijke onderscheid tussen statistische (waargenomen) en structurele (causale) verbanden heeft geformaliseerd. Een klassiek voorbeeld van een stelsel van simultane structurele vergelijkingen is een evenwichtsmodel dat de waargenomen prijs en hoeveelheid in een markt verklaart als die prijs en hoeveelheid waar de aanbod- en de vraagcurve van de markt elkaar snijden. Om het effect van marktinterventies te kunnen bepalen is het van belang de structurele vraag- en aanbodrelaties tussen prijs, hoeveelheid en externe marktfactoren te kennen. De econometrische uitdaging is om deze twee relaties te onderscheiden op basis van het enkele, waargenomen evenwichtsverband tussen dezelfde grootheden, dat alleen het snijpunt van de vraag- en aanbodcurven geeft.

Opvallend is dat verschillende Nobelprijswinnaars op andere vakgebieden dan de econometrie belangrijke bijdragen hebben geleverd aan de structurele econometrie van simultane vergelijkingen, zoals Tjalling Koopmans (Koopmans en Reiersol 1950), die de Nobelprijs in 1975 won voor zijn werk aan de theorie van de optimale toewijzing van schaarse middelen, Herbert Simon (Simon 1953), die in 1978 gelauwerd werd voor de studie van besluitvorming in organisaties en Leonid Hurwicz (Hurwicz 1966), die in 2007 de Nobelprijs kreeg voor zijn bijdragen aan de theorie van *mechanism design* (omgekeerd leverde Haavelmo overigens, net als Frisch en Tinbergen, ook belangrijke bijdragen aan de economische theorie).

De latere laureaten, die we in de volgende paragrafen in meer detail zullen bespreken, hebben allen in zekere mate de structurele agenda van deze eerste econometristen voortgezet. Macro-economisch onderzoek van Nobelprijswinnaars als Milton Friedman, Edmund Phelps en, vooral, Robert Lucas had in de jaren zeventig duidelijk gemaakt dat macro-economische modellen weinig waard zijn in de analyse van beleidsingrepen als ze niet zorgvuldig de toekomstverwachtingen van consumenten en andere agenten modelleren. Thomas Sargent en Christopher Sims deelden de Nobelprijs in 2011 voor onderzoek dat hier econometrisch handen en voeten aan gaf. Lars Peter Hansen werd twee jaar later gelauwerd voor de ontwikkeling van de *generalized method of moments*, die bij uitstek geschikt is om flexibel met (rationale) verwachtingen in macro-economische en financieel-economische modellen om te gaan. Ook Robert Engle and Clive Granger, Nobelprijswin-

naars in 2003, maakten fundamentele vooruitgang in de analyse van macro-economische en financieel-economische gegevens, met nadruk op (stochastische) trends in en volatiliteit van tijdreeksen.

Met de toenemende beschikbaarheid van zogenaamde ‘microgegevens’ over individuele mensen, bedrijven, transacties, etc., is de rol van de empirische micro-economie gestaag gegroeid. James Heckman en Daniel McFadden werden in 2000 beloond voor de ontwikkeling van de daarvoor benodigde micro-econometrische methoden, die nu breed worden toegepast in alle gebieden van de micro-economie en de industriële organisatie. Micro-econometrische methoden worden ook gebruikt voor onderzoek naar de micro-economische funderingen van de macro-economie. De Nobelprijswinnaar van 2015, Angus Deaton, leverde bijvoorbeeld belangrijke methodologische en empirische bijdragen aan de analyse van consumptiekeuzen op zowel individueel als geaggregeerd niveau.

In het vervolg van dit artikel bespreken we de belangrijkste bijdragen van voornoemde Nobelprijswinnaars op het gebied van de macro- en financiële econometrie (paragraaf 2) en de micro-econometrie (paragraaf 3). We concluderen, in paragraaf 4, met een korte bespreking van wat recente ontwikkelingen in de econometrie, met bijzondere aandacht voor Esther Duflo, die met ontwikkelingseconomisch onderzoek het nut heeft bewezen van een nieuwe methode voor empirische micro-economie, veldexperimenten.

2 Macro-econometrie en financiële econometrie

Tot de jaren zeventig was het gebruikelijk macro-economisch beleid te evalueren op basis van historische relaties tussen macro-economische variabelen. Een belangrijk voorbeeld is de Phillipscurve, die stelt dat hogere inflatie samengaat met minder werkloosheid. De Phillipscurve leek te suggereren dat de werkloosheid verlaagd kan worden met beleid dat de inflatie aanjaagt. Probleem is dat dit alleen werkt als je mensen systematisch kunt verrassen met hoge inflatie. Robert Lucas, Nobelprijswinnaar in 1995, merkte op dat het waarschijnlijker is dat mensen hun verwachtingen aanpassen als de overheid nieuwe beleidsregels invoert (Lucas 1976). Historische relaties als de Phillipscurve veranderen daardoor met het beleid en zijn dus niet direct geschikt om de effecten daarvan te bepalen. Lucas pleitte daarom voor het expliciet modelleren van macro-economische relaties in termen van zogeheten diepe parameters die het gedrag en de verwachtingen van individuele mensen en bedrijven bepalen, zoals de voorkeuren van consumenten, en die niet veranderen bij beleidswijzingen.²

Thomas Sargent en Christopher Sims speelden een centrale rol in de door Lucas bepleitte hervorming van de empirische macro-economie en kregen daarvoor in 2011 een No-

² Zie de bijdrage van Martin Fase over Nobelprijswinnaars op het gebied van monetaire economie, en de bijdrage van Bas van Groezen en Louis Raes over Nobelprijswinnaars op het gebied van macro-economie elders in dit nummer.

belprijs. Sargent (bijvoorbeeld, 1973) bleef het dichtst bij de suggestie van Lucas en ontwikkelde econometrische methoden voor structurele macro-economische modellen op micro-economische funderingen, vaak onder de aanname van rationele (modelconsistente) verwachtingen. Sims (1980) nuanceerde het beeld dat het altijd nodig is volledig op individueel gedrag gebaseerde modellen te gebruiken. Zijn 'structurele vector-autoregressiemodellen (SVARs)' voorspellen in beginsel simpelweg macro-economische variabelen als de productie, inflatie en rente in termen van diezelfde variabelen in eerdere perioden. Sims besteedde vervolgens bijzondere aandacht aan de ontleding van de bijbehorende voorspelfouten in de effecten van onafhankelijke structurele schokken. Het effect van een structurele schok in een beleidsinstrument als de rente op de modeluitkomsten kan vervolgens worden geïnterpreteerd als het effect van een tijdelijke, onverwachte beleidswijziging. Voordeel van SVARs is dat ze minder afhankelijk zijn van specifieke gedragsaannamen. Ze zijn echter niet zo geschikt voor de evaluatie van meer systematische beleidswijzigingen, omdat die waarschijnlijk, via een effect op de verwachtingen, de SVAR veranderen. De benaderingen van Sargent en Sims vullen elkaar dus goed aan.

Lars Peter Hansen ontving, samen met Eugene Fama en Robert Shiller, in 2013 de Nobelprijs voor de empirische analyse van financiële markten. Velen verbaasden zich over deze combinatie, omdat Fama en Shiller nogal verschillen in hun opvattingen over rationaliteit van beleggers en marktefficiëntie. In de pers was opvallend weinig aandacht voor de belangrijke econometrische bijdragen van Hansen, die nauw aansluiten bij die van Sargent, met wie hij veel samenwerkt. Zo ontwikkelde Hansen (1982) de *generalized method of moments* (GMM), die bijzonder geschikt is voor de empirische analyse van optimalisatieproblemen onder onzekerheid en rationele verwachtingen. Voortbouwend op werk van Denis Sargan presenteerde Hansen deze methode als een generalisatie van de traditionele momentenmethode, waarbij het aantal momentvoorwaarden groter is dan het aantal te schatten parameters. Hansen liet zien dat toepassing op macro-economische en financieel-economische gegevens vereist dat rekening wordt gehouden met autocorrelatie en heteroskedasticiteit, niet alleen in de berekening van standaardfouten maar ook in de constructie van efficiënte schatters. Al snel bleek GMM een veelomvattend schattingsprincipe en een belangrijk alternatief voor *maximum likelihood*, omdat economische modellen vaak niet informatief zijn over de vorm van de kansverdeling van de variabelen, alleen over bepaalde momenten van die verdeling.

Hansens overige bijdragen bevinden zich veelal op het snijvlak van de financiële econometrie en de macro-econometrie. Een belangrijk voorbeeld van een stelsel momentvoorwaarden is de relatie tussen verwachte rendementen op aandelen en hun covariantie met een systematische risicofactor. In het traditionele *Capital Asset Pricing Model* wordt deze factor weergegeven door het marktrendement; in de moderne financieringstheorie is deze factor gelijk aan de intertemporele marginale substitutievoet tussen consumptie nu en later. Pogingen om deze factor empirisch te linken aan macro-economische consumptiegroei bleken vaak teleurstellend, omdat consumptie te weinig fluctueert om de risicopremie op aandelen te kunnen verklaren. Hansen en Jagannathan (1991) gaven een algemene verklaring voor dit verschijnsel; zij lieten zien dat de volatiliteit van de systematische risicofac-

tor minstens zo groot moet zijn als de Sharpe-ratio op aandelen. Dit vormt een effectief middel om *asset-pricing*-modellen op hun empirische houdbaarheid te testen.³

Robert Engle en Clive Granger ontvingen in 2003 de Nobelprijs voor hun bijdrage aan de analyse van trends en volatiliteit in economische tijdreeksen. Clive Granger begon zijn onderzoeks-carrière binnen het gebied van de tijdreeksanalyse. In Granger (1966) liet hij zien dat het verloop van veel economische reeksen wordt gedomineerd door een trend oftewel langetermijnbeweging. Het viel hem op dat de toenmalige econometrische methoden en modellen weinig rekening hielden met deze eigenschap, met mogelijk ernstige gevolgen. Zo lieten Granger en Newbold (1974) in een simulatie-experiment zien dat regressieanalyse van trendmatige reeksen schijnverbanden aan het licht brengt. Aanvankelijk dacht Granger dat de zogenaamde ‘foutcorrectiemodellen’ die door Denis Sargan en David Hendry aan de London School of Economics waren ontwikkeld een soortgelijk probleem hadden. Toen hij dit probeerde te bewijzen, vond hij echter dat deze modellen juist heel goed toepasbaar waren op reeksen met een gezamenlijke trend; dit vormde de basis voor een baanbrekend artikel over de analyse van gezamenlijke trends en cointegratie met Robert Engle (Engle and Granger 1987).

Robert Engle was in de jaren zeventig, vlak na Granger, naar de University of California in San Diego gekomen. Voor een macro-economisch onderzoek had hij behoefte aan een model dat kon beschrijven hoe de variantie in de inflatie over de tijd fluctueert. Op basis van een niet-lineair tijdreeksmodel van Granger ontwikkelde Engle (1982) het concept *autoregressive-conditional heteroskedasticity*, waarbij de huidige variantie wordt beïnvloed door het kwadraat van schokken uit het verleden. Al snel bleek dit model zeer geschikt om de volatiliteitsclustering in financiële rendementen te beschrijven en te voorspellen. Het onderzoek van Engle vormde daarmee de basis voor de ontwikkeling van de financiële econometrie; in de jaren daarna bleef hij bijdragen aan dit vakgebied, met name aan recente ontwikkelingen in het gebruik van hoogfrequente data voor het meten van financieel risico.

3 Micro-econometrie

In eerste instantie werden econometrische modellen en methoden vooral ontwikkeld voor laagfrequente tijdreeksgegevens, zoals bijvoorbeeld jaarlijkse groeicijfers, export, import en prijzen van landen. Sinds de jaren 70 richten economen zich steeds meer op de analyse van microdata; dat zijn gegevens over de eigenschappen, keuzen en uitkomsten van individuele personen of bedrijven. Het kan hier gaan om een enkele steekproef (cross-sectie) van een groot aantal personen of bedrijven, maar ook om een panel met individuele gegevens over de tijd. Micro-econometrie richt zich op de analyse van zulke gegevens.

³ Zie de bijdrage van Arnoud Boot over Nobelprijswinnaars op het gebied van financieringstheorie elders in dit nummer.

James Heckman en Daniel McFadden kregen in 2000 een Nobelprijs voor de ontwikkeling van micro-econometrische theorie en methoden. Hun klassieke papers illustreren mooi wat er bijzonder aan is aan de analyse van microgegevens. McFadden (1973) liet zien hoe het zogeheten *logit*-model voor discrete uitkomsten kan worden afgeleid uit een economisch keuzemodel met een eindig aantal keuzeopties. Dat is van belang omdat veel keuzen op individueel niveau, bijvoorbeeld de keuze om te werken of niet, discreet zijn. Heckman (1979) ontwikkelde een simpele schatter voor, bijvoorbeeld, loonvergelijkingen in het geval dat lonen alleen waargenomen worden voor personen die ervoor kiezen te werken. Dit is geen willekeurige steekproef, want mensen zijn heterogeen en alleen mensen voor wie dat aantrekkelijk is, zullen werken.

Meer in het algemeen richt micro-econometrie zich op de uitdagingen en mogelijkheden van de analyse van gegevens over heterogene individuen of bedrijven. Ook hieraan hebben Nobelprijswinnaars op andere vakgebieden bijgedragen, zoals James Tobin, die in 1981 de Nobelprijs kreeg voor zijn onderzoek op het snijvlak van financiële markten en macro-economie. Hij ontwikkelde het *tobit*-model voor de analyse van continue variabelen die aan een boven- of ondergrens zijn afgeknot, zoals individuele uitgaven aan luxegoederen, die vaak nul zijn voor mensen met lage inkomens (Tobin 1958).

Zowel McFaddens als Heckmans bijdragen aan de (micro-)econometrie zijn sterk geïnspireerd door toegepaste vragen. Heckman, bijvoorbeeld, onderzoekt al decennia consequent de vorming en vruchten van menselijk kapitaal. Zelfs na zijn Nobelprijs heeft hij nog een indrukwekkend oeuvre opgebouwd waarin hij het belang van vroege investeringen in kinderen onderzoekt.

Angus Deaton, Nobelprijswinnaar in 2015, is al sinds de jaren tachtig, samen met John Muellbauer, het boegbeeld voor de empirische analyse van spaar- en consumptiegedrag van individuen en huishoudens. Deaton en Muellbauer (1980a) is het standaardwerk op dit terrein. Het *Almost Ideal Demand System* van Deaton en Muellbauer (1980b) werd al snel het meest populaire vraagsysteem in empirisch onderzoek. Dit vraagstelsel is relatief flexibel, gemakkelijk te schatten, en maakt het bovendien mogelijk om te toetsen of huishoudens zich rationeel gedragen en de vraagfuncties voldoen aan de eisen die volgen uit de micro-economische theorie. Het artikel is een van de twintig meest invloedrijke artikelen in de eerste eeuw van het bestaan van de *American Economic Review*.

In zijn onderzoek naar sparen en consumptie bestudeert Deaton hoe inkomensstromen worden aangewend om uitgaven te spreiden over de levenscyclus. Dit (bijvoorbeeld Deaton 1992) heeft tot het inzicht geleid dat we de macro-economische consumptiefunctie niet empirisch kunnen begrijpen zonder naar de micro-economische bouwstenen te kijken. Door micro- en macro-economische theorie en data samen te brengen heeft Deaton een belangrijke impuls gegeven aan de interesse voor de microfundamenten van de macro-economie.

Deaton richt zich tot slot op de analyse van welvaart en armoede in ontwikkelingslanden. Al sinds de jaren tachtig is hij betrokken bij het verzamelen van microdata met behulp van huishoudenquêtes in opdracht van de Wereldbank. Zijn werk (bijvoorbeeld Deaton 1997) heeft de basis gelegd voor gedegen empirisch onderzoek in de ontwikkelingseconomie. Zijn onderzoek naar inkomensongelijkheid en gezondheid en naar de verschillende dimensies van welzijn heeft belangrijke invloed gehad op het macro-economische beleid, waarin de focus verschoven is van macro-economische groei naar een veel genuanceerder beeld van welzijn en de verdeling daarvan over de heterogene bevolking.

Kenmerkend voor Deatons werkwijze is een artikel over economische ontwikkeling (Deaton 2010). Dit stelt dat empirisch economisch onderzoek pas nuttig wordt voor beleid als we begrijpen welke mechanismen er aan de gevonden statistische relaties ten grondslag liggen.⁴

4 Conclusie

Economen hebben ook de afgelopen twintig jaar veel vooruitgang geboekt in de ontwikkeling en toepassing van econometrie. Zo zijn er veel theorieën en methoden ontwikkeld voor de analyse van sociale interacties in spelen en over netwerken. Hierbij zijn oplossingen gevonden voor het probleem dat speltheoretische modellen vaak geen unieke voorspellingen opleveren (ze zijn ‘incompleet’) en dat deze voorspellingen ook nog eens moeilijk uit te rekenen zijn. Ook zijn micro-econometrische methoden voor het meten van causale effecten, bijvoorbeeld van trainingsprogramma’s op arbeidsmarkttuitkomsten, in niet-experimentele gegevens gemeengoed geworden (eerdergenoemde James Heckman heeft zowel in de ontwikkeling als de toepassing van deze methoden een grote rol gespeeld). Hierbij is ook bijzonder veel geleerd over het gebruik van grote en ongeordende dataverzamelingen.

Susan Athey, een econome van de Stanford Graduate School of Business, heeft op al deze gebieden belangrijke bijdragen geleverd, met ook, net als de wegbereiders van de econometrie, veel aandacht voor economische theorie. Ze bracht haar kennis in de praktijk, onder meer als consultant van Microsoft. Athey won de John Bates Clark Medal, een goede voorspeller voor het winnen van de Nobelprijs, en is een serieuze kandidaat om deze ooit ook daadwerkelijk te krijgen.

Atheys collega Guido Imbens is wellicht Nederlands enige hoop nu op een opvolger van Jan Tinbergen als Nederlandse Nobelprijswinnaar in de econometrie. Imbens heeft belangrijke bijdragen geleverd aan de micro-econometrische analyse van causale effecten. Zijn onderzoek, met verschillende coauteurs, naar het gebruik van instrumentele variabelen in niet-parametrische modellen met heterogene causale effecten is bijzonder invloedrijk. We

⁴ Zie de bijdrage van Gerdien Meijerink over Nobelprijswinnaars op het gebied van ontwikkelingseconomie elders in dit nummer.

zouden eventuele nationale trots moeten delen met de Amerikanen: net als Tjalling Koopmans heeft Imbens (tevens) de Amerikaanse nationaliteit aangenomen.

Het instrumentarium van economen is recent uitgebreid met de mogelijkheid om groot-schalige gerandomiseerde veldexperimenten uit te voeren. Esther Duflo heeft als geen ander, in haar werk als ontwikkelingseconoom, de toepassing van veldexperimenten ver-kend.

Esther Duflo kwam in 1995 uit Frankrijk naar het Massachusetts Institute of Technology om te promoveren. Ze is daar nog steeds, nu als Abdul Latif Jameel Professor of Poverty Alleviation and Development Economics en mededirecteur van het Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab. Zij won al talloze prijzen, waaronder in 2010 de John Bates Clark Medal. Udry (2011) geeft een uitgebreide beschrijving van haar werk tot dan toe.

Duflo heeft belangrijke bijdragen geleverd aan het empirisch onderzoek op basis van grootschalige gerandomiseerde veldexperimenten. Zowel in ontwikkelingslanden als in ontwikkelde landen is dit tegenwoordig een veel gebruikte manier om causale effecten te identificeren en economische theorie te toetsen. Duflo's werk heeft geleid tot belangrijke inzichten in de werking van instituties en de effecten van economisch beleid in ontwikke-lingslanden. Zij is niet alleen een wetenschapper met talloze publicaties in de beste tijd-schriften en een inspiratie voor veel jonge onderzoekers, maar ook iemand die politiek ac-tief is en al vanaf het begin van haar academische loopbaan haar inzichten probeert om te zetten in nuttige bijdragen aan de maatschappij.

Een deel van Duflo's werk, met diverse coauteurs, gaat over de effectiviteit van maatrege-len om scholing te verbeteren. Ze laat bijvoorbeeld zien dat tamelijk eenvoudige maatrege-len als het belonen van de aanwezigheid van onderwijzers beter werken dan ingewikkel-dere interventies als het inschakelen van de lokale gemeenschap bij het organiseren van het onderwijs (Duflo et al. 2012). Met een ander veldexperiment toont zij aan dat onder-wijsprestaties beter zijn wanneer klassen worden ingedeeld op basis van ingangsniveau van de leerlingen in plaats van volkomen willekeurig (Duflo et al. 2011a). Zij maakt ge-bruik van technieken als *differences in differences*, *regression discontinuity*, en structurele econometrische modellen, maar levert ook een methodologische bijdrage aan de toepas-sing van deze technieken. Daarbij komen ook de beperkingen ('uitdagingen') van deze technieken uitgebreid aan bod (zie bijvoorbeeld Banerjee et al. 2017).

Duflo's bekendste werk gaat over het begrijpen van armoede, het gedrag van armen en de beperkingen die daaraan ten grondslag liggen, zoals kredietrestricties of woekerrenten, de organisatie van het huishouden, en het volgen van (suboptimale) gedragsregels (Banerjee en Duflo 2011). Toepassingen lopen uiteen van subsidies voor het gebruik van kunstmest door boeren in India (Duflo et al. 2011b) tot de rol van keuzearchitectuur voor pensioens-paren van lagere inkomensgroepen in de Verenigde Staten (Duflo et al. 2006). De rode draad is diepgaand onderzoek naar welk armoedebeleid en welke interventies wel en niet

werken in ontwikkelingslanden. Dit werk heeft bijvoorbeeld geleid tot belangrijke aanpassingen in het beleid van organisaties als de Wereldbank.

Esther Duflo is voor een Nobelprijskandidaat nog erg jong. Haar werk kenmerkt zich door creativiteit en nauwkeurigheid, maar vooral ook door grote beleidsrelevantie, op welk terrein dan ook. Haar meest recente publicatie gaat over de effectiviteit van milieu-inspecties in India (Duflo et al. 2018). Wellicht wordt zij de tweede vrouw die de Nobelprijs in economie krijgt.⁵

Auteurs

Jaap Abbring (e-mail: j.h.abbring@tilburguniversity.edu) is hoogleraar econometrie aan Tilburg University.

Peter Boswijk (e-mail: h.p.boswijk@uva.nl) is hoogleraar financiële econometrie aan de Universiteit van Amsterdam.

Arthur van Soest (e-mail: a.h.o.vansoest@tilburguniversity.edu) is hoogleraar econometrie aan Tilburg University.

Literatuur

- Abbring, J.H., P. Boswijk en P.H. Franses, 2016, Canon deel 23: econometrie, *Economisch-Statistische Berichten*, vol. 101(4727): 106-111.
- Banerjee, A.V., R. Banerji, J. Berry, E. Duflo, H. Kannan, S. Mukerji, A. Shotland en M. Walton, 2017, From proof of concept to scalable policies: Challenges and solutions, with an application, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 31(4): 73-102.
- Banerjee, A.V. en E. Duflo, 2011, *Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty*, PublicAffairs, New York.
- Deaton, A. en J. Muellbauer, 1980a, *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Deaton, A., en J. Muellbauer, 1980b, An almost ideal demand system, *American Economic Review*, vol. 70(3): 312-326.
- Deaton, A., 1992, *Understanding Consumption*, Oxford University Press, Oxford.
- Deaton, A., 1997, *The Analysis of Household Surveys: A Microeconomic Approach to Development Policy*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Deaton, A., 2010, Understanding the mechanisms of economic development, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24(3): 3-16.
- Duflo, E., M. Greenstone, R. Pande en N. Ryan, 2018, The value of regulatory discretion: Estimates from environmental inspections in India, *Econometrica*, vol. 86(6): 2123-2160.
- Duflo, E., R. Hanna en S.P. Ryan, 2012, Incentives to work: Getting teachers to come to school, *American Economic Review*, vol. 102(4): 1241-1272.
- Duflo, E., P. Dupas en M. Kremer, 2011a, Peer effects, teacher incentives, and the impact of tracking: Evidence from a randomized evaluation in Kenya, *American Economic Review*, vol. 101(5): 1739-1774.

⁵ Zie de bijdrage van Gerdien Meijerink over Nobelprijswinnaars op het gebied van ontwikkelingseconomie elders in dit nummer.

- Duflo, E., M. Kremer en J. Robinson, 2011b, Nudging farmers to use fertilizer: Evidence from Kenya, *American Economic Review*, vol. 101(6): 2350-2390.
- Duflo, E., W. Gale, J. Liebman, P. Orszag en E. Saez, 2006, Saving incentives for low- and middle-income families: Evidence from a field experiment with H&R Block, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 121(4): 1311-1346.
- Engle, R.F., 1982, Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, *Econometrica*, vol. 50(4): 987-1007.
- Engle, R.F. en C.W.J. Granger, 1987, Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing, *Econometrica*, vol. 55(2): 251-276.
- Frisch, R., 1933, Editor's note, *Econometrica*, vol. 1(1): 1-4.
- Frisch, R. en F.V. Waugh, 1933, Partial time regressions as compared with individual trends, *Econometrica*, vol. 1(4): 387-401.
- Granger, C.W.J., 1966, The typical spectral shape of an economic variable, *Econometrica*, vol. 34(1): 150-161.
- Granger, C.W.J. en P. Newbold, 1974, Spurious regressions in econometrics, *Journal of Econometrics*, vol. 2: 111-120.
- Haavelmo, T., 1943, The statistical implications of a system of simultaneous equations, *Econometrica*, vol. 11(1): 1-12.
- Haavelmo, T., 1944, The probability approach in econometrics, *Econometrica*, vol. 12(Supplement): iii-115.
- Hansen, L.P., 1982, Large sample properties of generalized method of moments estimators, *Econometrica*, vol. 50(4): 1029-1054.
- Hansen, L.P. en R. Jagannathan, 1991, Implications of security market data for models of dynamic economies, *Journal of Political Economy*, vol. 99(2): 225-262.
- Heckman, J.J., 1979, Sample selection bias as a specification error, *Econometrica*, vol. 47(1): 153-161.
- Heckman, J.J. en R. Pinto, 2015, Causal analysis after Haavelmo, *Econometric Theory*, vol. 31(1): 115-151.
- Hurwicz, L., 1966, On the structural form of interdependent systems in E. Nagel, P. Suppes en A. Tarski, eds., *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceeding of the 1960 International Congress*, *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*, vol. 44: 232-239.
- Koopmans, T.C. en O. Reiersol, 1950, The identification of structural characteristics, *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 21(2): 165-181
- Lucas Jr., R.E., 1976, *Econometric policy evaluation: A critique*, *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, vol. 1: 19-46, North-Holland.
- McFadden, D., 1973, Conditional logit analysis of qualitative choice behavior in P. Zarembka, ed., *Frontiers in Econometrics*, 105-142, Academic Press.
- Pearl, J., 2015, Trygve Haavelmo and the emergence of causal calculus, *Econometric Theory*, vol. 31(1): 152-179.
- Sargent, T.J., 1973, Rational expectations, the real rate of interest, and the natural rate of unemployment, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1973(2): 429-480.
- Simon, H.A., 1953, Causal ordering and identifiability in W.C. Hood and T.C. Koopmans (eds), *Studies in Econometric Methods*, John Wiley & Sons, New York, 49-74.
- Sims, C.A., 1980, Macroeconomics and reality, *Econometrica*, vol. 48(1): 1-48.
- Tobin, J., 1958, Estimation of relationships for limited dependent variables, *Econometrica*, vol. 26(1): 24-36.
- Udry, C., 2011, Esther Duflo: 2010 John Bates Clark medalist, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25(3): 197-216.