

## **Toekomstperspectieven voor de economische theorie**

P.J.J. Herings<sup>1</sup>

De economische theorie legt de basis voor de economische wetenschap. Ze heeft de vorige eeuw een enorme ontwikkeling doorgemaakt met als hoogtepunt de totstandkoming van het Arrow-Debreu model, waarin de ideeën van de 19<sup>e</sup>-eeuwse econoom Walras werden geformaliseerd. Een groot aantal nobelprijzen voor de economie zijn toegekend aan hen die dit model ontwikkeld en toegepast hebben. Denk bijvoorbeeld aan Kenneth Arrow (1972), Gerard Debreu (1983), Robert Lucas (1995) en Tjalling Koopmans (1975).

Het vakgebied der economische theorie is nog steeds volop in beweging. Ofschoon de bijdragen van de economische theorie tot dusver niet gering zijn geweest, zijn er nog volop openstaande vraagstukken die om een nadere uitwerking vragen. Wetenschappers die op dit vakgebied werkzaam zijn mogen daarom hoopvol, en wellicht met enig ongeduld, uitzien naar de toekomst.

### *Drie toekomstige ontwikkelingen*

De komende tien tot twintig jaar zal veel onderzoek binnen de economische theorie onder drie brede noemers te vangen zijn, te weten begrensde rationaliteit, toegepaste theorie en de verdere inzet van numerieke methoden en technieken.

Ten eerste zal het uitgangspunt van onbegrensde rationaliteit verder onder druk komen te staan, en de roep om een alternatief toenemen. Het gewenste alternatief is een goed uitgewerkt en breed toepasbaar model van begrensde rationaliteit. Ofschoon er de afgelopen jaren reeds veel werk verzet is – denk hierbij aan evolutionaire modellen, modellen van leergedrag, of het expliciet modelleren van afwijkingen van rationeel gedrag op basis van de experimentele economie en de psychologische literatuur – is er nog lang geen sprake van een geloofwaardig alternatief voor de standaard aanname van onbegrensde rationaliteit van economische agenten.

Een tweede ontwikkeling is de verdere toename van het toepassen van het in de afgelopen jaren in de economische theorie ontwikkelde gereedschap. Economen zullen verder gaan dan voorheen in het begrijpen en ontwikkelen van instituties als antwoord op het bestaan van marktimperfecties. De hieruit voortvloeiende impuls aan het mededingingsbeleid in de jaren negentig van de vorige eeuw is evident.

Ten derde zal ook in de economische theorie meer en meer gebruik worden gemaakt van numerieke methoden en technieken ter ondersteuning van de analyse. Een soortgelijke ontwikkeling heeft eerder plaatsgevonden in de natuurkunde en lijkt ook binnen de economische wetenschap onvermijdelijk. Modelspecificaties gebaseerd op analytische traceerbaarheid in plaats van empirische realiteit zullen in steeds mindere mate

---

<sup>1</sup> De auteur is werkzaam aan de Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde van de Universiteit Maastricht.

acceptabel worden geacht. Voeg daarbij de explosief toegenomen rekenkracht van moderne computers, en de hier beschreven ontwikkeling lijkt een feit.

### *Het VICI-programma*

Het is ondoenlijk om de bovenbeschreven drie ontwikkelingen in detail uit te werken binnen de volle breedte van de economische theorie. Ik zal daarom voor het vervolg volstaan met een beschrijving van mijn eigen onderzoeksprogramma, waar deze drie lijnen duidelijk terug te vinden zijn. Dit onderzoeksprogramma werd het afgelopen jaar onder de naam “Assessing the Robustness of Key Results in Economics” door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) beloond met een VICI-beurs van 1.250.000 euro. De VICI-beurs stelt mijzelf en een team van drie recent gepromoveerde onderzoekers, te weten László Kóczy, Arkadi Predtetchinskii en Markus Walzl, in staat de komende vijf jaar aan de Universiteit Maastricht te werken aan de uitvoering van het onderzoeksprogramma. Daarnaast sluit ook het onderzoek aan de Universiteit Maastricht van VENI-beurs winnaar Ronald Peeters naadloos bij het VICI-programma aan.

Het doel van het VICI-programma betreft het ontwikkelen van algemeen toepasbare modellen ter bestudering van economische problemen. Verder wil het gebruikmaken van deze modellen om de robuustheid van een aantal hoofdresultaten uit de micro-economie, de macro-economie en de financiering, veelal afgeleid onder zeer specifieke en ad hoc aannames, te toetsen.

Om deze doelstelling te bereiken, onderscheidt het programma drie deelprogramma's.

- I. Het verder ontwikkelen van de algemeen evenwichtstheorie en de speltheorie, met speciale aandacht voor uitbreidingen die relevant zijn voor toepassingen in de micro-economie, de macro-economie en de financiering.
- II. De ontwikkeling van numerieke methoden en technieken om de onder I. ontwikkelde theorieën te kunnen analyseren.
- III. Het inschatten van de robuustheid van een aantal hoofdresultaten uit de micro-economie, de macro-economie en de financiering.

De algemeen evenwichtstheorie en de speltheorie zorgen voor een stevig fundament onder het bouwwerk van de economische wetenschap. Beide theorieën leveren algemeen toepasbare en consistente raamwerken ten behoeve van de economische analyse. De algemeen evenwichtstheorie is consistent in die zin dat ze het economisch systeem als geheel beschrijft. De algemeen evenwichtstheorie houdt rekening met alle onderlinge afhankelijkheden zoals die tussen alle mogelijke markten bestaan. Dit in tegenstelling tot de partiële evenwichtsanalyse, die één enkele markt, of een groep van markten bestudeert, en de invloed van andere markten verwaarloost. De speltheorie is consistent in de zin dat ze rekening houdt met alle onderlinge afhankelijkheden zoals die bestaan in een situatie met meerdere beslissingsnemers. Wanneer een beslissingsnemer probeert een

optimale beslissing te maken, volstaat het niet zo'n beslissing te nemen zonder rekening te houden met het gedrag van de andere beslissingsnemers, maar is het cruciaal om er rekening mee te houden dat andere beslissingsnemers ook zullen streven naar optimale beslissingen. Zowel de algemeen evenwichtstheorie als de speltheorie zijn zeer algemeen, maar als gevolg ook zeer abstract.

Veel economisch onderzoek is ver van de zojuist beschreven fundamentele verrijderd geraakt en komt tot resultaten op basis van zeer specifieke aannamen. Recente ontwikkelingen in de algemeen evenwichtstheorie en de speltheorie maken het mogelijk om deze resultaten opnieuw te bekijken vanuit een meer gedegen perspectief. Ofschoon het maken van een groot aantal vereenvoudigende aannamen heeft geleid tot tal van inzichten, elegante oplossingen en duidelijke voorspellingen, kan en mag de economische wetenschap daar niet tevreden mee zijn. Dergelijke inzichten en voorspellingen hebben slechts dan waarde als ze robuust zijn tegen afwijkingen van de vereenvoudigende aannamen. Het is daarom van belang deze inzichten te bezien in het licht van nieuw gereedschap afkomstig uit de algemeen evenwichtstheorie en de speltheorie, en de robuustheid van een aantal hoofdresultaten uit de economische wetenschap te toetsen. In veel gevallen zal dit niet kunnen zonder gebruik te maken van numerieke methoden.

### *Het CAPM model*

Twee artikelen van Herings en Kubler illustreren deze onderzoeksstrategie.<sup>23</sup> Belangrijke resultaten en inzichten in de financieringstheorie worden ontleend aan het Capital Asset Pricing Model (CAPM). Het CAPM kan worden gebruikt om de netto contante waarde te bepalen van een toekomstige, aan onzekerheid onderhevige, stroom van inkomsten. Het levert een heldere en eenvoudige voorspelling op voor de te verwachten rendementen op financiële vermogenstitels zoals aandelen en obligaties. Hoe risicovoller de vermogenstitel, des te hoger het te verwachten rendement. De kracht van het CAPM is dat het een eenvoudige maatstaf voor risicovol levert, te weten "beta," de mate waarin de vermogenstitel gecorreleerd is met de markt als totaal, de marktportefeuille. Het CAPM leidt tot een duidelijk beleggingsadvies. Iedere investeerder dient een gedeelte van zijn of haar vermogen in de marktportefeuille te beleggen, zodat risico's optimaal gespreid worden. Het percentage van het vermogen dat risicovol belegd wordt, bepaalt de mate waarin risico genomen wordt, en kan voor iedereen verschillen. Het CAPM is van grote invloed op de manier waarop investeerders in de praktijk nadenken over de afweging tussen rendement en risico.

De resultaten van het CAPM kunnen slechts dan worden afgeleid als men bereid is restrictieve aannamen te maken voor wat betreft de preferenties van investeerders, dat wil zeggen hun houding ten aanzien van risico, en de stochastiek waaraan uitbetalingen van financiële vermogenstitels onderhevig zijn. Preferenties van investeerders worden geacht alleen af te hangen van de te verwachten uitbetalingen en de variantie daarin. Dit heeft

---

<sup>2</sup> P.J.J. Herings en F. Kubler (2002), "Computing Equilibria in Finance Economies," *Mathematics of Operations Research*, 27, 637-646.

<sup>3</sup> P.J.J. Herings en F. Kubler (2003), "Approximate CAPM When Preferences Are CRRA," METEOR Research Memorandum 03/40, Universiteit Maastricht, pp. 1-22.

een aantal ongewenste implicaties. Eén ervan is de volgende. Beschouw twee beleggingsmogelijkheden A en B met gelijke verwachting en variantie van uitbetaling. Belegging A leidt met kleine kans tot een zeer groot verlies, en met een grote kans tot een kleine winst, terwijl belegging B met grote kans tot een klein verlies leidt, en met kleine kans tot een zeer grote winst. Het CAPM veronderstelt dat investeerders de beleggingen A en B als gelijkwaardig beschouwen. Zowel op empirische als theoretische gronden valt te beargumenteren dat investeerders beleggingen A en B als verschillend beschouwen, en vaak een voorkeur zullen hebben voor belegging B. Een andere mogelijkheid om het CAPM af te leiden is te veronderstellen dat de uitbetalingen van alle financiële vermogenstitels normaal verdeeld zijn. Ook deze aanname valt op basis van tal van empirische studies eenvoudig te verwerpen. Het leidt daarom geen twijfel dat aan de CAPM-aannamen in de praktijk niet voldaan is.

Hoe restrictief de CAPM-assumpties zijn wordt duidelijk zichtbaar zodra het model beschouwd wordt als speciaal geval van de klasse van modellen die bekend staat als de financiële algemeen evenwichtsmodellen met onvolledige markten.<sup>4</sup> Herings en Kubler presenteren een nadere analyse van deze klasse van modellen. Preferenties van investeerders en de stochastiek waaraan uitbetalingen van financiële vermogenstitels onderhevig zijn, kunnen vrijwel willekeurig zijn. Ze identificeren de aannames op deze klasse van modellen die leiden tot het CAPM. Daarnaast ontwerpen ze een algoritme waarmee het mogelijk is elk model binnen de algemene klasse te analyseren. Tenslotte gaan zij met behulp van het algoritme na of de voorspellingen van het CAPM robuust zijn. Dit bereiken zij door voor een veelvoud aan specificaties van preferenties en stochastische uitbetalingsprocessen de modeluitkomsten te berekenen. Het verrassende resultaat dat zij vinden is dat, alhoewel de CAPM-voorspellingen niet exact opgaan, ze wel een uitzonderlijk goede benadering zijn. Het CAPM is met andere woorden een robuust model.

Het is niet moeilijk de drie deelprogramma's te herkennen in bovenstaande aanpak. Het VICI-programma schetst hoe deze aanpak kan worden uitgebreid.

### *Deelprogramma I: Fundamentele theorie ontwikkeling*

Het algemeen evenwichtsmodel met onvolledige markten heeft het potentieel om als overkoepelende theorie te dienen voor de micro-economie, de macro-economie en de financiering. De theorie van onvolledige markten modelleert intertemporele handel op markten, die onderhevig is aan onzekerheid. De onvolledigheid van markten refereert aan het feit dat het niet voor alle huishoudens en bedrijven mogelijk is om op alle denkbare markten actief te zijn. Dit komt doordat tal van markten ontbreken, in het bijzonder markten voor goederen die pas in de toekomst beschikbaar komen. Een belangrijk voorbeeld betreft het ontbreken van markten voor in de toekomst aangeboden arbeid. Het onvolledig zijn van markten impliceert onder andere dat een volledige verzekering tegen

---

<sup>4</sup> Dat het CAPM hier inderdaad een speciaal geval van is, volgt uit J. Geanakoplos en M. Shubik (1990), "The Capital Asset Pricing Model as a General Equilibrium with Incomplete Markets," *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 15, 55-72.

toekomstige gebeurtenissen onmogelijk is. Het leidt er ook toe dat zelfs bij aanwezigheid van volledige mededinging de markt niet langer tot efficiënte uitkomsten leidt.

Twee belangrijke redenen voor het onvolledig zijn van markten betreffen het aanwezig zijn van begrensde rationaliteit en asymmetrische informatie. Begrensde rationaliteit van economische agenten maakt het moeilijk voor hen de toekomst te overzien. Zij zijn daardoor slechts in beperkte mate bereid verplichtingen voor de toekomst aan te gaan. Asymmetrische informatie kan handel ernstig beperken of onmogelijk maken. Het ontbreken van markten voor de factor arbeid in de toekomst valt voor een belangrijk deel hieruit te verklaren. Een belangrijk onderdeel van deelprogramma I betreft daarom het uitbreiden van het onvolledige markt model met een expliciete modellering van enerzijds begrensde rationaliteit en anderzijds asymmetrische informatie. Twee andere belangrijke problemen in de algemeen evenwichtstheorie betreffen het modelleren van monetaire instituties en de aanname dat markten altijd ruimen door het een vlekkeloze werking van het prijsmechanisme. In algemeen evenwichtsmodellen met een volledig stelsel van markten is op beide terreinen recent aanzienlijke vooruitgang geboekt. Een uitbreiding naar modellen met onvolledige markten ligt daarom voor de hand.

#### *Deelprogramma II: Ontwikkeling van homotopie algoritmen*

Het belang van de gewenste resultaten zoals voortvloeiend uit deelprogramma I valt moeilijk te overschatten. Toch is het niet onbelangrijk een dergelijke analyse te complementeren met een numerieke aanpak. Het is reeds opgemerkt dat in een wereld met onvolledige markten volledige mededinging niet tot efficiënte uitkomsten leidt. Mocht het echter zo zijn dat de mate van inefficiëntie beperkt is, of dat het in praktische zin onmogelijk is om efficiëntie verhogende maatregelen te implementeren, dan is er wel in essentie sprake van efficiëntie. Rekenalgoritmes schieten hier te hulp. Ze kunnen helpen om te identificeren welke bronnen voor inefficiëntie belangrijk zijn en welke niet, en geven kwantitatief inzicht in de mate van inefficiëntie.<sup>5</sup>

Zogenaamde homotopie algoritmen zijn in het verleden zeer nuttig gebleken bij de analyse van het Arrow-Debreu model. Ze zijn niet zonder meer bruikbaar voor modellen met onvolledige markten. Enkele recente innovaties in de homotopie aanpak hebben echter geleid tot algoritmen die wel hiervoor geschikt zijn. Hiermee zijn homotopie algoritmen de enige die effectief gebleken zijn voor modellen met onvolledige markten. Uitbreidingen van onvolledige marktmodellen met begrensde rationaliteit, asymmetrische informatie, monetaire instituties of prijsstarheden leiden tot numerieke problemen. Deze hebben enerzijds te maken de numerieke complexiteit van individuele vergelijkingen in de modellen, en anderzijds met het aantal vergelijkingen. Door gebruik te maken van de speciale structuur die specifieke modellen hebben, blijkt het vaak mogelijk deze numerieke problemen te lijf te gaan.

#### *Deelprogramma III: Robuustheid van economische inzichten*

---

<sup>5</sup> Voor een verdere onderbouwing van het gebruik van numerieke methoden in de economie, zie K. Judd (1998), *Numerical Methods in Economics*, MIT Press, Cambridge.

Een verdere ontwikkeling van de theorieën zoals beschreven in deelprogramma I alsmede de homotopie algoritmen zoals beschreven in deelprogramma II, leidt tot vele toepassingsmogelijkheden. Het opent ook de weg voor het onderzoeken van de robuustheid van een aantal belangrijke economische inzichten, conform het eerder beschreven voorbeeld van het CAPM.

Deelprogramma III schetst een aantal belangrijke inzichten op het gebied van mededingsbeleid, de financieringstheorie en monetair beleid. Een belangrijk idee dat in vele vormen voorkomt binnen het mededingsbeleid is dat informatie asymmetrie vermeden dient te worden. Naast het CAPM is ook het Black-Scholes model van grote invloed in de financieringstheorie. Het neoklassieke standpunt is dat alleen onverwachte veranderingen in de aangeboden geldhoeveelheid reële effecten kunnen hebben. Deze uiteenlopende inzichten hebben gemeenschappelijk dat ze opgaan nadat een groot aantal zeer restrictieve assumpties gemaakt worden op de in deelprogramma I bestudeerde modellen. Hoe goed deze inzichten het doen als niet langer aan de beperkende aannamen voldaan is, is de vraag die het VICI-programma tracht te beantwoorden.

### *Conclusie*

De economische theorie is een boeiend vakgebied dat volop in beweging is. De komende decennia zullen gekenmerkt worden door een groot aantal bijdragen waarin getracht wordt een theorie van begrensde rationaliteit te ontwikkelen en toe te passen. Het gereedschap zoals in de afgelopen jaren ontwikkeld binnen de economische theorie zal in toenemende mate gebruikt worden om economische instituties te begrijpen en te ontwikkelen als antwoord op marktimperfecties. Steeds vaker zal daarbij gebruik worden gemaakt van numerieke methoden en technieken ter complementering van de analyse.