Maastricht University

Technological change, international trade and growth

Citation for published version (APA):

Nomaler, Z. O. (2006). *Technological change, international trade and growth*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. https://doi.org/10.26481/dis.20060126zn

Document status and date:
Published: 01/01/2006

DOI:
10.26481/dis.20060126zn

Document Version:
Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

• A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
• The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
• The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

Link to publication

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the “Taverne” license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 19 Apr. 2024

Nederlandse Samenvatting

De studie waarover dit proefschrift rapporteert is een modelleer oefening. Het doel is om een mulit-agent, multi-landen, multi-sector model te bouwen, waarin bedrijven met elkaar concurreren. Het model is agent-based: het beschouwt de economie als een verzameling van afzonderlijke en heterogene entiteiten. Iedere individuele agent in het model bestudeert zijn omgeving, interageert met andere agenten en formuleert zijn strategie op basis van begrensde rationaliteit (bounded rationality). Het model poogt het proces van internationale handel en economische groei te beschrijven als een emergente uitkomst (emergent property) in de aggregatie van het micro proces van technologische concurrentie tussen bedrijven. Op deze manier is het model gefundeerd in micro-economische dynamiek, en heeft een sterk evolutionaire inslag.

In contrast met de gangbare economische modellen, is heterogeniteit in de evolutionaire economie een potentieel verklaringsmechanisme. Gebaseerd op het idee dat hetereogeniteit op de langere termijn geëlimineerd zal worden door selectie, beperken de gangbare economische modellen zich tot het formaliseren van een hypothetisch systeem waarin economische agenten identiek aan elkaar zijn.

In de evolutionaire economie ligt de nadruk op het verklaren van verandering over tijd, en hoe een bestaande situatie tot stand is gekomen. In deze visie werken mechanismen die de heterogeniteit (langzaam) bevorderen gelijktijdig samen met selectie die heterogeniteit elimineert. Dit vormt de kern van het evolutionaire antwoord op de bovenstaande vragen.

In de evolutionaire economie kan men een bepaalde mate van compartimentering van onderzoeksonderwerpen onderscheiden. Economische groei, industriële organisatie en internationale handel worden in aparte modellen geanalyseerd. Dit geeft een onterechte indruk dat de analyse in deze verschillende domeinen gebaseerd is op verschillende uitgangspunten en formalisaties. Bovendien is het onderwerp internationale handel een enigszins ondergeschoven onderwerp in evolutionaire modellen. Het eerste doel van deze studie is het proberen te overbruggen van de afstand tussen deze verschillende onderwerpen, door middel van een model dat functionaliteit ui al deze gebieden combineert in een gemeenschappelijk experimenteel, modulair (computer) platform.

Het eindresultaat kan dan ook niet gezien worden als één model. Het is een experimenteel platform waarbinnen verschillende modellen geconstrueerd kunnen worden als een combinatie van verschillende assumpties in de verschillende delen van het model. Door het modulaire karakter van het model kan men in de analyse niet alleen parameterwaarden veranderen, maar ook hele modules in- of uitschakelen. Op deze manier kunnen experimentele omgevingen ontworpen worden die in hoge mate variëren in complexiteit. Men kan bijvoorbeeld experimenten ontwerpen met een variabel aantal landen en sectoren, internationale handel aan- of uitzetten,

innovatie exogeen of endogeen maken, de laatste op basis van verschillende scenario's (zoals R&D of leereffecten) en technologische inputs, stochasticiteit aan- of uitzetten, de mate van technologische spillovers variëren, toetreding reguleren, en de startwaardes veranderen.

De cd die bij dit proefschrift gevoegd geeft toegang tot het platform. Als toevoeging aan de beschrijving van het model in het proefschrift geeft de cd de mogelijk aan lezers om zelf te experimenteren met het model. De cd bevat ook een aantal analytische beschrijvingen van hoe het model convergeert, en wat de steady state karakteristieken van het model zijn. Dit laatste dient niet alleen een verdere verduidelijking van het model en haar uitkomsten, maar maakt ook een gedetailleerde vergelijking met andere modellen in de literatuur mogelijk (vooral een aantal gangbare modellen voor economische groei en internationale handel). Als laatste geeft de cdrom ook toegang tot een aantal uitgebreide simulatie experimenten.

De discussie van de modelsimulaties in het proefschrift heeft betrekking op 9 gecontroleerde experimenten met behulp van het model, en twee scenario analyses. Deze kunnen als volgt beschreven worden.

In het model met technologische verandering als drijfveer voor groei, wordt de economie gekenschetst als een dynamisch niet-evenwicht-systeem. Iedere innovatie op bedrijfsniveau zorgt voor een nieuwe verstoring van het evenwicht, en zet de economie op een nieuw aanpassingspad. Het aanpassingspad beschrijft het diffusiepad van de innovatie door het economische systeem. Op macro niveau leidt dit tot werkloosheid. In de dynamische context leidt innovatie tot "technologische werkloosheid".

In het tweede experiment worden kapitaalgoederen jaargangen geïntroduceerd met variabele kapitaal intensiteiten. Het model beschrijft dat in deze economie, groei alleen mogelijk is als de groei van de productiviteit in de kapitaalgoederen sector gelijke tred houdt met de productiviteit in de finale goederen sector die het gevolg is van de introductie van nieuwe kapitaalgoederen jaargangen.

In het derde experiment werd de endogene werking van zogenaamde lange golven in economische groei (productie, productiviteit) en werkloosheid beschreven. Deze lange golven zijn het gevolg van een samenspel tussen afnemende meeropbrengsten in "paradigma specifieke leereffecten" en "paradigma specifieke cumulativiteit". Dit model kan gezien worden als een formalisatie van Schumpeter's lange golven theorie.

Het volgende scenario in het proefschrift is gebaseerd op de zogenaamde "history friendly modellen" in de evolutionaire economie. In dit model wordt een specifieke calibratie geïntroduceerd met betrekking tot verschillen in technologische mogelijkheden tussen sectoren in combinatie met endogene voorkeuren van consumenten, die zich ontwikkelen onder invloed van inkomensgroei. In dit scenario worden groeivoetverschillen over de tijd verklaard door dynamische variaties in productiviteit tussen sectoren. De scenario-uitkomst laat een standaard ontwikkelingspatroon zien waarin een economie getransformeerd wordt van agrarisch naar industrieel, en uiteindelijk naar een diensteneconomie. Specifieke patronen van productiviteitsgroei handen samen met deze transformaties, en men kan fenomenen zoals de Industriële Revolutie of Baumol's cost disease in het scenario herkennen.

Met betrekking tot internationale handel toont een experiment aan dat het model, met arbitraire startwaarden en parametersettings, aanpassingspaden genereert die leiden tot specialisatiepatronen die het midden houden tussen Ricardiaanse specialisatie en het Hecksher-Ohlin-Samuelson model voor internationale handel.

Differentiatie tussen sectoren en landen is genoeg om dynamische comparatieve voordelen te genereren.

Als uitbreiding op dit resultaat is gekeken naar micro-resultaten, om de relatie tussen technologische innovatie op bedrijfsniveau, economische selectie, industriële organisatie en economische groei te bestuderen. Het model kan, afhankelijk van de mate van productdifferentiatie, een variëteit aan markstructuren genereren. Een specifiek resultaat in dit gedeelte is dat de vorm van de verdeling van bedrijfsgroottes sterk beïnvloedt wordt door de cumulativiteit van technologische verandering, spillovers, mogelijkheden voor imitatie, en productdifferentiatie. Ook de verdelingen van bedrijfsgroei variëren met deze parameters. Op deze manier kan worden vastgesteld welke parametersettings het meest compatibel zijn met de in de empirische literatuur geobserveerde scheefheid van de genoemde verdelingen. De experimenten tonen eveneens aan dat relatief geleidelijke groeipatronen op macroniveau gebaseerd kunnen zijn pop een hoge mate van turbulentie op microniveau.

In de macro-economische experimenten wordt de vraag gesteld in welke mate de uitkomst van het evolutionaire proces als optimaal beschouwd kan worden. Het gedrag van individuele bedrijven is niet gebaseerd op sterke rationaliteit. De specifieke context van dit experiment is de vraag of er macro-economisch gezien genoeg (of te veel, of te weinig) in R&D wordt geïnvesteerd door bedrijven. De conclusie van het experiment is dat de selectieomgeving zorgt voor een overlevingsrestrictie: bedrijven met een inefficiënte strategie verdwijnen uit de markt. Echter, dit impliceert niet dat macro-economisch gezien de totale R&D uitgaven niet noodzakelijk optimaal zijn. Te lage R&D uitgaven kunnen bijvoorbeeld het gevolg zijn van een te geringe diversiteit van strategieën op het microniveau.

In de experimenten met betrekking tot internationale handel en economische groei lag de nadruk eerst op het reproduceren van een aantal patronen in bestaande evolutionaire modellen. Dit gedeelte van het experiment toont aan dat in een zelforganisatie context met endogene technologische vooruitgang groeivoetverschillen en specialisatie endogeen ontstaan. De rol van productdifferentiatie wordt in de bestaande literatuur niet uitgebreid behandeld, maar komt in de experimenten in dit proefschrift met betrekking tot groei en handel ruimschoots aan bod.

In deze experimenten spelen learning-by-doing en spillovers (tussen landen of slechts binnen landen) een grote rol. Internationale handel heeft, net als in de bestaande literatuur vooral een groeibevorderend effect als er sprake is van dynamische schaalvoordelen. Een van de experimenten toont aan dat het belangrijkste verschil tussen het evolutionaire model van Dosi et al., en de gangbare neoklassieke modellen, niet zozeer ligt in het onderscheid evolutionaire selectie versus optimalisatie, maar veel meer in de aanwezigheid of afwezigheid van spillovers. Zonder internationale spillovers reproduceert het model de Dosi et al resultaten, met spillovers de resultaten van het (neoklassieke) model van Grossman en Helpman. Men kan hieruit afleiden dat de evolutionaire en neoklassieke modellen dichter bij elkaar liggen dan de polemiek in de literatuur suggereert.

Het laatste experiment toont aan dat internationale handel economische groei kan versnellen in alle landen die aan vrije handel deelnemen. Echter, in geval van een specifiek scenario waarin (extreme) internationale verschillen in innovatie capaciteiten bestaan, kunnen handel en specialisatie leiden tot welvaartsverlies in het land met de meer geavanceerde menselijk kapitaal voorraad.