VÝZNAMNÝ PŘÍSPĚVEK K PROBLEMATICE MODELŮ DSGE

Miloslav Vošvrda^a

Tran Van Quang: Makroekonomické modely pro měnovou analýzu

Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Nakladatelství Oeconomica, 2019.

1. vydání. 250 stran. ISBN 978-80-245-2305-7.

Měnově analytické modely, které se používají pro rozhodování centrálních bank v rámci měnové politiky v posledních desetiletích, patří do třídy modelů dynamické stochastické celkové rovnováhy (DSGE). Tato situace má bezpochyby zpětný vliv na vědeckou oblast, kdy se ve vědeckých časopisech v současnosti objevují téměř výhradně články, které jako nástroj analýzy využívají modelů DSGE nebo se věnují jejich rozvoji. Empirické zaměření však u těchto článků převažuje a smutnou skutečností je jejich chabé ukotvení ve složité oblasti teorie. Je to více zarážející, že po roce 2000 dochází k poměrně rychlému rozvoji teorie modelů DSGE. Dosažené výsledky jsou shrnuty v knize Galího, která patří k nejznámějším a nejcitovanějším knihám v této oblasti.

K efektivnímu zasazení empirických modelů DSGE do teoretického rámce přispívá zajímavá, česky napsaná kniha Tran Van Quanga, která je nejen pokusem o uvedení do problematiky těchto modelů, ale i významným vědeckým příspěvkem k dané problematice. Uvedená kniha zasazuje modely DSGE do kontextu národohospodářských modelů, provádí jejich zevrubný teoretický výklad a matematicky odvozuje základní rovnice zkoumaných matematických modelů. Seznamuje čtenáře nejen s metodami odhadu, ale i s kalibrací parametrů. Po konstrukci modelů a odhadů parametrů přechází autor k výpočetním experimentům. Tuto problematiku zpracovává komplexně, včetně prezentace příslušných skriptů v programu Dynare.

Při čtení této knihy čtenář ocení její logickou strukturu. Po kratší předmluvě autor rozvíjí kapitolu, která zasazuje modely DSGE do vývojového rámce makroekonomického modelování. Pro objasnění vývoje a klasifikace modelů volí teď už tradiční čtyřgenerační strukturu modelů, která představuje přehledný obraz o makroekonomických modelech jak v minulosti, tak i v současnosti. Po tomto umístění modelu DSGE do

a Ústav Teorie Informace a Automatizace, AV ČR, Praha, Česká republika
E-mail: vosvrda@utia.cas.cz

struktury makroekonomické teorie rozvíjí metodologické postupy užívané při konstrukci modelů, odhadu parametrů a numerickém zpracování. Prezентuje metodologický úvod do problematiky a postupně přechází k analýze modelů DSGE. Kniha pokrývá oba základní přístupy k modelování, a to jak neoklasický, tak i keynesovský, který, jak víme, vyúsťuje v konstrukci nových keynesovských modelů. V knize se setkáváme nejenom se základními modely DSGE, ale i s jejich rozšířením, a to ve smyslu zahrnutí fyzického kapitálu, zavedením obecnější formulace užtkové funkce, ale především zahrnutím zahraničního sektoru, tj. otevřením ekonomiky.

V předmluvě autor hovoří o svém záměru napsat monografii, která plně odráží stav poznání v makroekonomické teorii, kde modely DSGE mají dominantní postavení a jsou nejpreferovanějším způsobem současného režimu měnové politiky, která se zaměřuje na cílování inflace. Přípravou čtenáře na další kapitoly poměrně náročného výkladu má být první kapitola knihy, která se zabývá podstatou makroekonomického modelování a jeho vývojem. V této kapitole je předložen pojem ekonomického modelu v podobě soustavy diferenčních nebo diferenciálních rovnic. V dalších sekcích této kapitoly se přechází k popisu vývojových stadií makroekonomických modelů, přičemž jednotlivé fáze vývoje jsou interpretovány jako generace modelů. Takto se hovoří o modelech první až čtvrté generace.

Za modely první generace jsou považovány makroekonomické modely, jejichž nejznámějšími autory byli ekonomové J. Tinbergen (Nizozemsko) a L. R. Klein (USA). Prakticky všechny modely tohoto typu jsou spíš postkeynesovského typu. Po formální stránce jsou konstruovány jako dynamické diskrétní modely a autor zdůrazňuje, že do těchto modelů není zabudováno očekávání. Modely druhé generace spíše sledují neoklasickou nebo neokeynesiánskou teorii. Základem jsou AS-AD model nebo IS-LM model. Autor ještě uvádí IS-LM-PC model. Jedná se o model IS-LM rozšířený o Phillipsovu křivku. U těchto modelů hraje nabídková strana rovnocennou roli jako poptávková strana na rozdíl od modelů první generace, které jsou vyloženě poptávkově zaměřené. Je otázka, jestli autor volil správně, že pro charakteristiku modelů druhé generace provádí na příkladu modelu FMP (model nazvaný podle zaměstnavatelů hlavních tvůrců modelu – Fed, MIT a Pensylvánská universita) a nedal přednost obecné charakteristice, jak je obvyklé při výkladu jednotlivých ekonomických škol. Na druhé straně tento přístup umožnil autorovi uvést řadu behaviorálních rovnic, které umožní čtenáři utvořit si vlastní závěry o predikčním potenciálu modelů druhé generace.

Modely třetí generace jsou v podstatě reakcí na tzv. Lucasovu kritiku, která vážnou překážku v aplikaci modelů první a druhé generace vidí v tom, že nezahrnují očekávání ekonomických subjektů, a tak jejich parametry jsou nestabilní vůči změnám hospodářské politiky. Pro seznámení s modely třetí generace autor opět aplikuje deskriptivní postup a seznamuje nás s nejvýznamnějšími modely třetí generace a zejména se skutečností,

že tyto modely zahrnují jak racionální očekávání, tak i adaptivní očekávání. Dynamika modelu je dána tzv. procesem dílčího přizpůsobení (partial adjustment process), který je založen na myšlence minimalizace apriorně definované nákladové funkce. Samozřejmě je zahrnutí finančního a měnového sektoru do modelů třetí generace. Autor zdůrazňuje podstatný rys těchto modelů, totiž užití Cobbovy-Douglasovy produkční funkce na straně nabídky a konstrukci dynamiky cen a mezd na principu dílčího přizpůsobení. Tyto modely tedy předpokládají nepružnost mezd a cen.

Část, kde se autor věnuje modelům čtvrté generace, se liší, co se týče způsobu výkladu od částí, které se věnují modelům první až třetí generace. Jednak je výklad realizován jako srovnání s modely třetí generace a jednak je dbáno zasazení modelů čtvrté generace do vývojového rámce. Autor přijímá ne úplně správnou koncepci, kdy modely čtvrté generace jsou ztotožněny s DSGE modely. Souvislostem s walrasovskými modely a s modely CGE (Computational General Equilibrium) by mohlo být věnováno více pozornosti. Další výklad je ovšem naprosto perfektní a představuje kvalitní úvod do problematiky modelů DSGE.

Zatímco první kapitola představuje nejenom velmi srozumitelné charakterizování modelů DSGE, ale i jejich zařazení do vývojového systému makroekonomického modelování, druhá kapitola má za úkol připravit čtenáře na porozumění matematickým strukturám modelu DSGE. Modely DSGE pracují s linearizací a určením parametrů linearizovaných rovnic. Parametry rovnic jsou určovány kalibrací nebo náročnějšími metodami odhadu. Velmi cennou je poslední sekce kapitoly, kde nalezneme popis programu Dynare. Tuto část bezpochyby ocení každý čtenář, jehož cílem je zvládnout i výpočtovou stránku modelů DSGE.

První dvě kapitoly jsou nezbytnou přípravou pro zvládnutí dalších částí knihy, které jsou věnovány popisu a vysvětlení popisu modelů DSGE. Třetí kapitola se zabývá těmi modely DSGE, které jsou postaveny na principech nové klasické ekonomické teorie. Autor v jednotlivých sekcích kapitoly prezentuje základní (bezpeněžní) model. Poté na řadu přichází model s peněží v užitkové funkci, postavený na základech Patinkinovy teorie peněz. Jako třetí je uveden model s hotovostním placením (cash in advance model). Zpracování problému je perfektní, uvedené modely jsou prezentovány s maximální přesností a řešení modelů je podrobně odvozováno. Pro každý model je zpracován dynarový kód, s jehož pomocí je proveden experimentální výpočet pro stanovené hodnoty parametrů. Numerické hodnoty parametrů byly voleny tak, aby odpovídaly ekonomické realitě. Výpočtovou fázi je zakončena analýza každého modelu. V této souvislosti je třeba ocenit pracovní nasazení autora a jeho obrovskou píli a erudici.

Následující čtvrtá kapitola se věnuje rozšíření neoklasických modelů. Je prezentován model s fyzickým kapitálem, model se setrvačností ve spotřebě a model s heterogenními domácnostmi. Dále je odvozen model s náklady na adaptaci a model, který

obsahuje vládní sektor. Oba poslední modely představují přínos k rozvoji modelování. Model s náklady přizpůsobení předpokládá, že investice se hladce netransformují v přírůstek kapitálu, ale tato transformace vyžaduje dodatečné náklady, které nemusí být lineárně závislé na investicích. Tato skutečnost může mít výrazný vliv na řešení modelu, což autor ukazuje mimo jiné na numerickém příkladu. Model s vládou ukazuje případ zavedení daně z pracovního a kapitálového příjmu. I v tomto případě je prezentován numerický příklad řešení v prostředí Dynare.

Další kapitoly knihy jsou věnovány modelům neokeynesiánské ekonomie. Autor při výkladu modelů neokeynesiánské se nejdříve zabývá základním modelem uzavřené ekonomiky, potom ho rozšiřuje o kapitál a otevírá ho směrem k zahraniční ekonomice. Do problematiky modelů neokeynesiánské ekonomie nás uvádí pátá kapitola. Autor při uvádění do problematiky dodržuje logický postup. Nejdříve nás seznamuje s Dixitovým-Stiglitzovým agregátorem, který používá jako souhrnný index spotřeby a souhrnný cenový index. Nejdříve je analyzována domácnost, která maximalizuje sumu budoucích diskontovaných užiteků při daném rozpočtovém omezení. Potom se zabývá chováním firem, které spočívá v maximalizaci okamžitého zisku. Každá firma je monopolem, který vzniká z důvodu diferenciací produktu, takže stanoví cenu tak, že v rámci daných omezení maximalizuje sumu budoucích diskontovaných zisků.

Po analýze rovnováhy domácnosti a firmy autor přechází ke stanovení rovnic tržní rovnováhy. Subsektce nazvaná tržní rovnováha by byla ovšem příliš stručná, proto do ní autor zařazuje navíc odvození Phillipsovy křivky nové keynesovské ekonomie a dynamické IS křivky. Odvození Phillipsovy křivky a křivky IS je totiž velice důležitou fází výkladu modelu nové keynesovské ekonomie a z hlediska přehlednosti výkladu by si toto odvození zasloužilo samostatnou subsektci. Autor v rámci 5. kapitoly rozšiřuje základní model zavedením nepružnosti mezd. Nepružnost mezd je vysvětlena tradičním oceňovacím mechanismem Calva, který je použit za předpokladu, že každá domácnost nabízí práci, která je pokládána za diferencovaný produkt, tudíž každá domácnost je monopolem z diferenciací produktu a může upravit cenu svojí práce při určitých omezeních. V podstatě tento mechanismus je stejný jako u firem, které nabízejí svůj produkt. Vše je detailně odvozováno, čímž autor klade poměrně vysoké nároky na toho čtenáře, který chce problému důkladně porozumět. I u tohoto rozšířeného modelu je aplikována analýza impulse-response a prezentován příslušný skript Dynare včetně obrázků ukazujících průběh odezvy proměnných modelů na šoky.

Závěr velmi obsáhlé 5. kapitoly tvoří základní model malé otevřené ekonomiky. Jedná se o stručnější prezentaci, nicméně s úsporným a velmi efektivním výkladem, což činí poměrně velké nároky na čtenáře. Odvození modelu malé otevřené ekonomiky je uzavřeno jeho log-lineární reformulací a dynarovým kódem, kde jsou za konstanty modelu dosazena čísla odpovídající ekonomické skutečnosti. Jsou provedeny

experimenty s tímto modelem ukazující reakce modelových veličin na technologické šoky a na šoky ve světové ekonomice.

V kapitole šesté se autor věnuje rozšíření novokeynesiánských modelů. Nejdříve je analyzován uzavřený model novokeynesiánské ekonomie s fyzickým kapitálem. Dále autor předkládá model s indexací cen a mezd, ve kterém je aplikován modifikovaný Calvův mechanismus, kdy nereoptimalizované ceny nejsou cenami minulého období, ale jsou upraveny o inflaci. V další sekci kapitoly je uzavřený model ekonomiky s fyzickým kapitálem rozšířen na otevřený model. V poslední sekci kapitoly šesté je komplexní model uzavřené ekonomiky, který obsahuje všechna možná rozšíření, která byla aplikována na uzavřenou novokeynesiánskou ekonomiku. To znamená, že je vytvořen model obsahující fyzický kapitál s náklady přizpůsobení při tvorbě kapitálu a zpětnou indexací cen a mezd. I s tímto složitým modelem je experimentováno s pomocí vytvořeného dynarového kódu.

K novokeynesiánské ekonomii se kapitola sedmá vrací rozšířením modelu malé otevřené ekonomiky. Tento model obsahuje rozšíření, která byla probrána v předchozím textu. To znamená, že do modelu byla mimo jiné zahrnuta tvorba kapitálu, indexace cen a mezd, náklady na přizpůsobení při kapitálové tvorbě a měnová politika v podobě Taylorova pravidla. I v tomto případě se autor snaží o co nejprůhlednější výklad, doplněný tabulkami, kde uvádí seznam proměnných modelu a seznam parametrů. Vytvoření dynarového kódu a experimenty s modelem nechává na čtenáři. Tento úkol by podle mého názoru neměl být tak náročný, protože čtenář potřebné znalosti a zkušenosti pro jeho splnění získá studiem modelů a dynarových kódů uvedených v předchozím textu.

Kapitola osmá je věnována otázkám měnové politiky v modelech DSGE. Autor se zabývá pouze jedním aspektem měnové politiky, a to problematikou cílování inflace. Za tímto účelem se velmi podrobně zabývá transmisním mechanismem cílování inflace. Kromě ekonomicky realizovaných transmisních kanálů předkládá myšlenku tvorby inflačních očekávání společnosti, což je diskutabilní Woodfordova (2011) myšlenka, že cílování inflace je management očekávání ekonomických subjektů. Další sekce této kapitoly podává přehled využívání modelů DSGE v centrálních bankách ve světě. Poslední sekce kapitoly se zabývá perspektivami modelů DSGE. Otevřené otázky vidí v oblasti neutrality schodku rozpočtu v zařazení bankovního sektoru a v tom, jak se vypořádat s problémem nejistoty.

Poměrně široký záběr knihy v oblasti modelů DSGE vyžaduje studium rozsáhlého souboru literatury, jak o tom svědčí početný seznam literatury uvedený na konci knihy. Základní literaturou je ovšem kniha Galího (2008). Dále se zde setkáváme s řadou knih z oblasti mimo DSGE, které autor využívá zejména v 1. kapitole. Mezi literaturou mimo DSGE nacházíme i české publikace. Za všechny uvádím Mandela a Tomšíka (2018). Co je velmi sympatické, že autor si je vědom teoretických zdrojů modelů celkové rovnováhy, proto v literatuře uvádí známou knihu Walrase (1954).

Závěrem je třeba říci, že autorovi se podařilo připravit velmi zdařilou knihu, zabývající se modelováním DSGE. Na rozdíl od podobných publikací českých, ale i zahraničních je výrazně zaměřena na oblast výpočtové ekonomie, tedy obsahuje všechny fáze procesu poznání. Zabývá se konstrukcí modelu, zdůvodňuje, proč se postupuje právě zvoleným způsobem. Všechny fáze řešení modelu, ať v předrovnovážném, tak i v rovnovážném stavu jsou podrobně zdůvodněny a precizně matematicky rozpracovány. Závěrečnou fází tvoří naplnění modelu čísly a jeho numerické řešení pomocí softwaru Dynare. Příslušné Dynare skripty jsou k dispozici v závěru kapitol nebo sekcí.

Vzhledem k poměrně náročné matematice užitě v knize je třeba, aby čtenář knihy ovládal dokonale základy vyšší matematiky, alespoň v rozsahu, který je vyučován na Vysoké škole ekonomické v Praze. Kniha je určena specialistům v oboru modelování při cílení inflace, dále analytikům v oblasti bankovníctví a v neposlední řadě studentům finančního inženýrství na Fakultě financí a účetnictví Vysoké školy ekonomické v Praze. Samozřejmě ji vřele doporučuji též jakémukoli zájemci o moderní modelování v oblasti cílení inflace.

Citovaná literatura

- Galí, J., (2008). *Monetary Policy, Inflation and The Business Cycle. An Introduction to The New Keynesian Framework*. Princeton: Princeton University Press.
- Mandel, M., Tomšík, V. (2018). *Monetární ekonomie v období konvergence a krize*. Praha: Management Press.
- Walras, L. (1954). *Elements of Pure Economics or The Theory of Social Wealth*. London: Published for the American Economic Association and the Royal Economic Society by Allen and Unwin.
- Woodford, M. (2011). *Interest and prices. Foundations of A Theory of Monetary Policy*. Princeton: Princeton University Press.