

Az adócsalás elterjedtségének változása – becslések a TAXSIM ágensalapú adócsalás-szimulátor segítségével¹

SZABÓ ATTILA–GULYÁS LÁSZLÓ–TÓTH ISTVÁN JÁNOS

Bevezető

Az adócsalás mértéke a kormányzat és a társadalom közti viszony egyik legfontosabb mutatója a modern demokráciákban. A kormányzat fontos funkciója a közjóságok biztosítása és a központosított javak elosztása. A társadalom jelentős része ugyanakkor adófizetőként finanszírozza a kormányzat tevékenységét, a közintézmények működtetését, a közszolgáltatásokat, valamint az újraelosztást. Az állampolgárok adófizetési viselkedését anyagi helyzetük és együttműködésre való hajlandóságuk határozza meg.

Az adózási viselkedést – annak összetett és bonyolult volta miatt – a legtöbb mikro-ökonómiai modell csak szűk korlátok között és életidegen feltételezések mellett képes becsülni, illetve előre jelezni. Ezek a modellek (*Allingham–Sandmo* [1972], *Sandmo* [1981], *Cowell* [1981], *Alm* [1988]) egy vagy több haszonfüggvénnyel írják le az adózók viselkedését: az adott modell nézőpontjától függően az adófizető vagy a kormányzat próbálja maximalizálni a hasznát. Az ilyen megközelítés gyengéje maga a haszonfüggvény, amely nem elég, hogy egyetlen, meg nem változtatható stratégiát definiál, de ráadásul a társadalmat különálló egyének halmazává fokozza le.

Ezzel szemben az ágensalapú modellezés megfelelő eszköznek ígérkezik egy teljes adófizetői társadalom kezelésére. A korai ágensalapú adócsalásmodellek inhomogén ágensek alkalmazásával terjesztették ki a haszonfüggvények használatát – ezek mindegyike a több lehetséges haszonfüggvény egyikével optimalizálja a saját (esetleg a társadalom) hasznát (*Davis és szerzőtársai* [2003], *Mittone–Patelli* [2000]). A későbbi modellek a haszonfüggvényből vett együttthatókat terjesztik ki ágensekké, komplex viselkedéssé változtatva például az adóellenőrzéseket (*Balsa és szerzőtársai* [2006]). Emellett több fejlesztés is megjelenik, ilyen például az adófizetők szociális hálózata, mint a modell fontos paramétere (*Bloomquist* [2006]).

¹ A tanulmány létrejöttét a GVOP-3.2.2-2004.07-005/3.0 számú kutatás-fejlesztési támogatás, valamint az Európai Unió 6. keretprogramjának QosCosGrid (033883), illetve EMIL (033841) projektjei tették lehetővé. Ezen kívül Gulyás László köszönettel tartozik a T62455. számú OTKA-pályázat, Tóth István János pedig a K48891. számú OTKA-pályázat támogatásáért.

Bár a modellek fejlődtek az elmúlt évek során, az ágensalapú modellek szakértő rendszerekként történő alkalmazásától még messze vagyunk. Abból a célból, hogy lépéseket tegyünk ebbe az irányba, újszerű megközelítést alkalmazva, megpróbáltuk a modellben egyszerre figyelembe venni és feltárni az adófizetés, illetve az adócsalás alapvető motivációit. A korábbi munkákban legtöbbször olyan egyszerű eredményeket közölnek, mint „ha az ellenőrzések gyakorisága elér egy adott szintet, mindenki befizeti az adót”. A TAXSIM szimulátor ennél lényegesen összetettebb helyzeteket képes kezelni. Többek között olyan kérdésekre kereshetünk választ, mint hogy mennyire kell szigorítani az ellenőrzéseket növekvő (kormányzattal szembeni) adófizetői elégedetlenség esetén; az adóellenőrzések gyakorisága vagy azok eredményessége képvisel-e nagyobb elrettenő erőt; vagy hogy a piaci keresletnek milyen befolyása van az adócsalásra.

Ebben a tanulmányban két cél tűztünk magunk elé. Az egyik a TAXSIM szimulátor bemutatása, különös tekintettel annak újításaira. A második cél a TAXSIM-mel végzett első kísérletek eredményeinek elemzése és összehasonlítása a vonatkozó irodalommal. A tanulmány felépítése a következő: először röviden áttekintjük az ágensalapú modellezés társadalomtudományi és ezen belül közgazdasági háttérével foglalkozó fontosabb nemzetközi és magyar irodalmat. A második részben bemutatjuk a modellt. Ezután következik az eredmények elemzése. A tanulmány negyedik része tartalmazza az eredmények összehasonlítását. Végül pedig az eddigi eredményeket foglaljuk össze.

Ágensalapú modellek – rövid áttekintés

A napjainkban egyre inkább terjedő vizsgálati és elemzési módszert, a számítógépes modellezést, illetve szimulációt gyakran „harmadik szimbólumrendszernek” tekintik, amely a szövegalapú, illetve a matematikai elméletközlés segítője, illetve alternatívája lehet; egyfajta „középút” azok között. E megközelítés szerint a számítógépes modellek megőrzik a szövegalapú modellek rugalmasságát, de egyúttal kikényszerítik a matematikára jellemző precizitást és konzisztenciát is. A három „szimbólumrendszer” ugyanakkor ki is egészíti egymást: gyakran mindegyikük alkalmazásra kerül, ismereteinket gyarapítva, megértésünket segítve.

Általánosabb értelemben a szimuláció – a dedukció és az indukció mellett – a tudomány harmadik módszerének tekinthető. Vág [2006] összefoglalása szerint, „a dedukció arra használatos, hogy az adatokból és feltételezésekből elméleteket építsünk, míg az indukció az empirikus adatok mintázatainak, szabályainak felfedezésére. A szimuláció azonban – szemben a dedukcióval – nem bizonyít, vagy hoz létre elméleteket, hanem új adatokat állít elő az induktív elemzés számára. Mindamellett a szimulált adatok – szemben a tipikus indukcióval – pontosan specifikált feltételezésekből származnak, függetlenül attól, hogy azok tényleges vagy hipotetikus rendszerre vonatkoznak. A szimuláció tehát mind alkalmazásaiban, mind céljaiban különbözik a dedukciótól és az indukciótól. A szimuláció ellenőrzött számítógépes kísérletek révén a rendszerek mélyebb megértését teszi lehetővé.” (Vág [2006] 34. o.)

Az ágensalapú modellezés² a számítógépes szimulációk egy – komplex társadalmi rendszerek modellezésére különösen alkalmas – új ága.³ Alapvetése az, hogy az egyént modellezzük, tökéletlenségeivel (például korlátozott kognitív és számítási képességek), egyéni jellegzetességeivel és egyedi interakcióival együtt. A modell tehát „alulról felfelé” épül – a mikroszabályokra koncentrálva, de a makrojelenségek kialakulását kutatva (Gulyás [2005]).

Az ágensalapú modellek autonóm cselekvőket feltételeznek, s e cselekvők stratégiai-lag kölcsönösen függenek egymástól (Kovács–Takács [2003]). A modell definiálása tehát a mikroszintű cselekvési szabályok megadásával történik, a lehetséges – esetenként kifejezetten sokrétű és komplex – interakciós lehetőségek meghatározásával. A makroszint viselkedési mintázatait ezen interakciók és viselkedési szabályok következményeinek módszeres kiszámítása, szimulációja határozza meg. Azaz a mikroszint generálja a makrojelenségeket, az úgynevezett generatív társadalomtudományi megközelítésnek megfelelően (Epstein–Axtell [1996] és Epstein [2007]). A mikro- és makroszint között esetenként ilyen módon megteremthető oksági kapcsolat különleges felismerésekre vezethet, illetve sajátosan komplex vizsgálatok előtt nyithatja meg az utat.

Ágensalapú modellek készítésekor a modellt készítőnek meg kell határoznia az ágensek kognitív és érzékelési képességeit, lehetséges döntéseit, illetve a környezet tulajdonságait és működését. Ilyen módon az ágensalapú modell támogatja a szimulált rendszer „struktúrartartó modellezését”, mivel szoros kapcsolat áll fenn a valóságos és a szoftverrel szimulált entitások között. További alapvető tulajdonsága a módszernek, hogy az ágensek önállóan, központi irányítás nélkül tevékenykednek. A szimulált rendszer globális tulajdonságai lent-

² Az ágens kifejezés az angol nyelvű szakirodalom *agent* szavának magyar változata, amely önálló döntéseket hozni képes cselekvőt jelöl. Az angol nyelvű tudományos irodalomban az ebben az értelemben való első használatát többen egy közgazdasági elméleti munkához kötik (Holland–Miller [1991]), de koncepciójának megalapozása korábbra, Schelling [1969] szegregációs modelljére nyúlik vissza. A magyar ágens szónak ebben az értelemben való használata mellett több érv hozható fel. Lásd még ezzel kapcsolatban Kovács–Takács [2003] 1. lábjegyzetét. Ezek az érvek lényegüket tekintve megismétlik az úgynevezett ágensalapú mesterséges intelligencia (*agent-based artificial intelligence*) – az ágensalapú szimulációhoz egyébként szervesen kapcsolódó – kutatási irányzat irodalmának fordításával kapcsolatban egy évtizeddel ezelőtt lezárult vitában kikristályosodott nézeteket (Vág [2006] és Gulyás–Tatai [1999]). Egyrészt praktikus érv, hogy az *agent* kézenfekvő fordításai, mint például az ügynök, meglehetősen korlátozott értelemben használatosak, illetve nem kívánt asszociációkra adnak okot. Másrészt a megnevezni kívánt fogalom – mely kontextustól függően egyaránt alkalmazható például egyének, vállalatok, politikai pártok, országok, illetve szupranacionális szervezetek jelölésére – általánossága miatt hasznos a választott szó *terminus technicus* jellegének erősítése és hangsúlyozása. Végül az ágens forma mellett szól az is, hogy például a kémiaiban is ez a változat vált használatossá a hasonló értelemben használt *agent* magyar megfelelőjeként – igaz, nem angolból fordítva, illetve szélesebb körben elsősorban továbbképzett formájában, *reagensként*.

³ A módszert számos néven ismerik. Az ökológusok egyénalapú modellezésnek (*individual-based modeling*, IBM) hívják, mások multiágens-szimulációnak, vagy multiágens-alapú szimulációnak (*multi-agent based simulation*, MABS) nevezik. A legelterjedtebb elnevezés azonban az ágensalapú szimuláció (*agent-based simulation*, ABS). Ágensalapú modellezésen (*agent based modeling*, ABM) egy bizonyos módon felépített modellek kutatási módszerét, míg ágensalapú szimuláción az ilyen modellek implementálásának technikáját szokásos megkülönböztetni. Általánosságban azonban szinte mindegyik ágensalapú szimuláció az ABM módszerének felhasználásával készül, és fordítva. Emiatt a két fogalmat gyakran használják szinonimaként.

ről felfelé alakulnak ki önálló döntéshozók között zajló interakciók következményeképp, ellentétben a hagyományos megközelítéssel, ahol a modellezett populáció tulajdonságai az egyedek tulajdonságainak átlagolásával kerülnek meghatározásra.

Az ágensalapú modelleket kezdetben – az 1990-es években – leggyakrabban társadalmi folyamatok szimulációjára alkalmazták. A modellek társadalomtudományi alkalmazását a mind szélesebb körben elérhetővé váló számítógépes erőforrások, a terjedő számítógéppel kezelői ismeretek, illetve a megjelenő felhasználóbarát szoftverek alapozták meg. Napjainkra a módszer már számos tudományterület művelői közt szerzett híveket,⁴ és a használatával létrejött eredményeket már számos tudományterület rangos folyóirata, illetve kiadója is közölte (például *Cederman* [1997], *Mansury-Gulyás* [2007]). Az internet használata tovább bővítette a modellezési lehetőségek tárházát, több letölthető eszközhöz juttatva a kutatókat.⁵ A társadalomtudományban tevékenykedő magyar kutatók az ezredforduló óta kezdtek érdeklődni e módszerek nyújtotta lehetőségek iránt (*Kovács–Takács* [2003], *Vág* [2006] és *Rigler–Bartha* [2006])

Vág [2006] a módszer társadalomtudományi alkalmazásait két fő szempont szerint csoportosítja. A modellek tárgya alapján „szimulálható például az egyének és a családok (háztartások) viselkedése; a szervezetek belső működése; a szervezetek kapcsolatai, az államok kapcsolatai, valamint a geográfiai és ökológiai folyamatok”. A vizsgált folyamatok tartalma szerint pedig – többek között – megkülönbözteti a társadalmi konfliktusok, a mintakövetés, a közlekedés, a betegségek terjedése, a politikai beállítódás változásait, illetve az üzleti stratégiák kölcsönhatásait. A közgazdaságtani alkalmazásokkal kapcsolatban *Vág* [2006] kiemeli, hogy az ágensalapú modellezés és szimuláció lehetőséget nyújthat olyan dinamikus változó helyzetek és heterogén összetételű közösségek vizsgálatára, amelyeket az elsősorban egyensúlyi állapotban működő rendszerekkel, illetve ideálisan viselkedő résztvevőkkel dolgozó hagyományos közgazdasági elméletekkel nehézkesen lehetett kezelni.

Az adócsalás ágensalapú modellezése már jelentősebb irodalommal rendelkezik (*Bloomquist* [2006]). *Mittone–Patelli* [2000] vizsgálták a kezdeti adófizetési morál adócsalásra gyakorolt hatásait egyenletes ellenőrzés, a legkevésébbet fizetők ellenőrzése, valamint az ellenőrzések hiánya mellett. Arra az eredményre jutottak, hogy ellenőrzések nélkül a kezdetben teljesen együttműködő, az adózási szabályokat betartó populáció is adócsalóvá válik. A két ellenőrzési módszer közül az egyenletes ellenőrzést találták sikeresebbnek az adócsalás elleni fellépésben.

Davis és szerzőtársai [2003] modelljükkel igazolták azt a feltevést, hogy az adóellenőrzésekkel kapcsolatban beszélhetünk úgynevezett átbillenési pont (*tipping point*) tulajdonságról, azaz a populáció viselkedésében nagy változás megy végbe a környezet viszonylag kis változása mellett, ha ez a változás egy adott pont környezetében történik.

Balsa és szerzőtársai [2006] modellek sorozatát definiálták, amelyek az adócsalás klaszszikus matematikai modelljének ágensalapú változatát terjesztik ki fokozatosan. A lépések

⁴ Például ökológia, biológia, antropológia, pszichológia, valamint a közlekedés szimulációja.

⁵ Több portálon is elérhető ágensalapú szimulációt lehetővé tévő eszközök, fejlesztések, például a www.econ.iastate.edu/tesfatsi/acedemos.htm, www.swarm.org/wiki/ABM_Resources#Software_Resources címen.

során megjelenik az ágensek önállósága, tanulása, szociális kapcsolatai és az ágensek heterogenitása. Ha a modelljükben az adóhatóság visszamenőlegesen ellenőríz, az adófizetési morál növekedik. A szerzők bevezetik a „makacs” adózót (aki környezetétől függetlenül becsületes adófizető): az ilyen makacs adózók száma erősen befolyásolja a populáció viselkedését.

A korábbi modellek tapasztalataira építve, olyan modellt készítettünk, amelyben az ágensek széles spektrumból választhatják meg tapasztalataiknak és a kormányzati, valamint piaci környezetüknek legmegfelelőbb adózási stratégiájukat. A környezet különböző összetevői külön-külön hozzájárulnak az ágensek adócsalás és adófizetés közti döntéséhez. Célunk az volt, hogy valós rendszerekben adódó forgatókönyveket vizsgáljunk az ágens-alapú modell keretei közt.

A TAXSIM modell

A TAXSIM modell egy tetszőleges piaci szektorral foglalkozik, amelyben négy fajta ágens szerepel: 1. munkavállaló, 2. munkaadó, 3. adóhatóság és 4. kormányzat. Az anyagi jólét a munkavállalóknál a nettó keresettől függ, míg a munkáltatók esetében a kereslet és a bruttó bérköltség függvénye. Egy munkahelyet tekintve, az adócsalás mértékét az érintett munkáltató és munkavállaló alkalmazáskor kötött egyezsége határozza meg. A kialakított alkalmazási típus megadja az alkalmazott nettó keresetét, illetve a munkáltató (termelési) költségeit, így mindkét résztvevő számára van motiváció az adócsalásra.

A kormányzat szolgáltatásokat nyújt, míg a hatóság a szabályok betartatásáért felel. A piaci kereslet a modellezett szektor viselkedésétől független komponens, és a munkavállalók, illetve munkáltatók technológiai és termelési szempontból homogének, ezért a versenyképességet az adózással kapcsolatos viselkedés határozza meg.

A modellben az adócsalás egy költségcsökkentő (illetve bevételnövelő) eljárás. Emiatt az irodalomban fellelhető klasszikus két, illetve három lehetőség (együttműködő–adócsaló, illetve együttműködő–adócsaló–szkeptikus) helyett az adócsalás egy kifinomultabb fogalma és e fogalomból következő operacionalizálás jobban illik a céljainkhoz. Ezért ötfajta bevételi lehetőség segítségével (amelyek Magyarországon a leginkább elterjedtek mint legális vagy illegális kifizetési módok) generáltunk kifizetési típusokat. Az így kapott típusok – szám szerint 23 – mindegyike a bejelentett bér, béren kívüli juttatás, számlára történő kifizetés, be nem jelentett bér és be nem jelentett természetbeli juttatás kombinációja (1. táblázat). Meg kell jegyeznünk, hogy a béren kívüli juttatás nem értelmezhető bejelentett bér nélkül, így azok a kombinációk (nyolc darab ilyen van), ahol előbbi az utóbbi nélkül szerepel, kimaradtak a kifizetési típusok közül. A kifizetési módokat három csoportba osztottuk: azok, ahol nincs bejelentett bér, azok az illegális (vagy rejtett), ahol csak bejelentett bér és béren kívüli juttatás van legális típusúak. Az összes maradék kombináció vegyes kifizetési típusú.

Az ágensek nem ismerik az adóhatóság tényleges hatékonyságát, illetve a kormányzat pontos viselkedését. Ezeket a saját tapasztalataik és a szociális hálózatukon keresztül velük kapcsolatban álló ágensek információi alapján becslik meg. Az ágenseken felül a modell utolsó nagy komponense a szociális hálózat: mind a munkavállalók, mind a munkáltatók

1. TÁBLÁZAT
A munkajövedelmek 23-féle kifizetési típusa

Sorszám	Bejelentett bérfizetés	Béren kívüli juttatások	Számlás kifizetés	Zsebbe fizetés	Természetben való fizetés	Típus
1.	●					Legális
2.	●	●				Legális
3.	●		●			Vegyes
4.	●			●		Vegyes
5.	●				●	Vegyes
6.	●	●	●			Vegyes
7.	●	●		●		Vegyes
8.	●	●			●	Vegyes
9.	●		●	●		Vegyes
10.	●		●		●	Vegyes
11.	●			●	●	Vegyes
12.	●	●	●	●		Vegyes
13.	●	●	●		●	Vegyes
14.	●	●		●	●	Vegyes
15.	●		●	●	●	Vegyes
16.	●	●	●	●	●	Vegyes
17.			●			Rejtett
18.			●	●		Rejtett
19.			●		●	Rejtett
20.			●	●	●	Rejtett
21.				●		Rejtett
22.				●	●	Rejtett
23.					●	Rejtett

Megjegyzés: a táblázat celláiban lévő pontok jelzik az adott kifizetési forma megvalósulását.

rendelkeznek kapcsolati hálóval. A munkakeresők és a munkaadók a megszerzett tudásukat egy tárgyalási folyamat során használják fel, amikor egy munkavállaló jelentkezik egy munkaadó által hirdetett állásra. A tárgyalás alatt a két fél új munkahellyel szembeni elvárásai a kormányzattal kapcsolatos elégedettségtől és az (esetleges) adócsalás becsült előnyétől és hátrányaitól függenek. A részt vevő ágensok adóhatósággal kapcsolatos saját tapasztalatai (adóellenőrzések) és a szociális hálózatból származó információk határozzák meg az adócsalás becsült előnyét és hátrányait. Feltesszük, hogy minden ágens rendszeresen igénybe vesz kormányzati szolgáltatásokat (például a vállalat bejegyzetet egy márka-

nevet, egy állampolgár útlevelet igényel stb.). Az igénybe vett szolgáltatások minősége (az ágens által tapasztalt hatékonyság, korrupció stb.) meghatározza az ágens kormányzattal kapcsolatos elégedettségét.

A piaci szektor modellje a lehető legegyszerűbb. A piac a legolcsóbb termékeket vásárolja fel először. Ha a kereslet alacsonyabb a kínálatnál, a legmagasabb áron termelő vállalatok veszteségessé válnak, ami az adócsalás irányába tereli őket. A munkavállalók hasonló helyzetbe kerülhetnek: a hosszú ideje állást keresők figyelmen kívül hagyják a munkahellyel szemben támasztott korábbi követelményeiket, és az első adandó állást elfogadják (az álláskereső türelme a legutóbbi folyamatos alkalmazotti státus hosszától függ).

A következőkben részletesen bemutatjuk a modell egyes komponenseinek tulajdonságait és viselkedését.

Munkáltatók

A munkáltatók fő tulajdonságai a következők: rendelkeznek alkalmazottaik listájával, egy bizonyos adócsalási szint jellemző rájuk, lehet aktuális állásajánlatuk, van vagyonuk, havi termelési szintjük, számon tartják a hatóság (becsült) hatékonyságát és az ellenőrzések (becsült) gyakoriságát. A szimuláció kezdetén minden munkáltató azonos vagyonnal rendelkezik, nincs alkalmazottjuk, és valamilyen típusú munkát hirdetnek. A munkáltató tevékenysége az alkalmazottak felvétele és a termékek értékesítése. A munkáltatók kiadásait a kifizetett bérek és járulékok, bevételeit a haszonnal eladott termékek teszik ki (a haszonkulcs a modell paramétere, minden munkáltató esetében azonos). A munkáltatók mindaddig folytatják tevékenységüket, amíg csődbe nem mennek.

Ahogy már említettük, a munkaadók a lehető legolcsóbban próbálnak termelni, amihez rendelkeznek egy implicit stratégiával: a munkavállalókkal folytatott tárgyaláson adócsalást szorgalmaznak. Ennek érdekében számukra optimális kifizetési típusú állást hirdetnek. Egy állásajánlat tartalmazza az ajánlott (nettó) bért és a kifizetési típust. A munkáltató minden alkalmazottra egyforma bruttó bérköltséget szán, így az ágens csak az adócsalás mértékéről dönt. A munkaadók a következő függvényt próbálják optimalizálni:

$$V(B, a_2) = B(a_1 - a_2) - p \times q \times f \times B \times (a_1 - a_2) \rightarrow \max(a_2). \quad (1)$$

Ahol B a bruttó bérköltség (szimuláción belül konstans), a_1 az adókulcs (szimuláción belül konstans), a_2 a megfizetett adó százalékban, p az adóellenőrzés valószínűsége, q a lebukás valószínűsége adócsalás esetén (az adóhatóság becsült hatékonysága), és f a büntetés mértéke (százalékban). Az ágens p és q értékét tanulja. A következő alak ekvivalens (1)-gyel:

$$V(B, a_2) = B \times (a_1 - a_2) \times (1 - p \times q \times f) \rightarrow \max(a_2). \quad (2)$$

A (2)-ből következik, hogy $p \times q \times f = 1$ esetén, a_2 változtatása nem növeli a kifejezés értékét; $p \times q \times f > 1$ esetén nem éri meg adót csalni; ha azonban $p \times q \times f < 1$, akkor az adócsalás kifizetődő. Amikor a munkáltató új állásajánlatot készít, elsősorban (2) aktuális

értékét veszi figyelembe. A munkáltatók fokozatosan változtatják az állásajánlataikat, ami azt jelenti, hogy az aktuális adófizetési szintjükhez képest (ez 0 és az adókulcs értéke között mozog) egy „lépést” tesznek a pillanatnyilag kifizetődőnek ítélt irányba. Például amennyiben $p \times q \times f < 1$, és a munkaadó aktuális adófizetési szintjéhez a 7. kifizetési típus tartozik, akkor az új állásra jelentkezővel a 8. kifizetési típust próbálja kialakni (a kifizetési típusokat lásd az 1. táblázatban).

Míg a (2) kifejezés alapján változik a munkaadó által fizetett adó felső korlátja, az ágens kormányzattal kapcsolatos elégedettsége meghatározza a minimálisan fizetett adó szintjét (szélsőséges esetben a minimális adófizetési szint lehet 0). Emellett az állást kínálóknak meg kell egyeznie a munkára jelentkezővel. Amennyiben a meghirdetett állást hosszú ideig nem sikerül betölteni, a munkáltató módosítja ajánlatát a jelentkezőktől érkező visszajelzések figyelembevételével.

Munkavállalók

Egy munkavállaló fő tulajdonságai a következők: munkáltató (amennyiben alkalmazásban áll), kifizetési típus, megtakarítás és kormányzattal kapcsolatos elégedettség. A munkavállalók egy igényeiknek megfelelő munkahelyen próbálnak elhelyezkedni, illetve bármilyen állásajánlatot elfogadnak, ha túl hosszú ideje keresnek munkát. A munkavállalók bevételeik növelése érdekében elfedik valós jövedelmüket, figyelembe véve az adócsalással járó hátrányokat (várhatóan alacsonyabb nyugdíj, egészségi állapottal összefüggő többletkiadások). Meg kell jegyeznünk, hogy adott állásajánlatok esetén a magasabb nettó fizetés nem feltétlen jelent előnyösebb munkahelyet, mivel a munkára jelentkező ágens az adócsalás várható költségét is mérlegeli. Az ajánlat értékelése a következő függvény alapján történik:

$$v(N, \Delta_1, \Delta_2) = N - p_1 \times N \times \Delta_1 \times f - p_2 \times \Delta_2 \times k. \quad (3)$$

Ahol N a munkavállaló tényleges nettó keresete, Δ_1 a be nem fizetett adó mértéke százalékban, Δ_2 a be nem fizetett egészségügyi járulék mértéke százalékban,⁶ p_1 a lebukás valószínűsége, p_2 a megbetegedés valószínűsége, f a büntetés mértéke százalékban, illetve k az eseti egészségügyi kiadás összege. Az ágensnek p_1 és p_2 értékét tanulják. Amikor egy munkavállaló munkát keres, egy körben (egy alkalommal) több ajánlatot értékel ki (3) segítségével. Ha egyetlen ajánlat sem megfelelő (az ágens igényeihez viszonyítva) és a munkavállaló rendelkezik megtakarítással (másképpen: még nem túl régóta munkanélküli), akkor az ágens az összes ajánlatot elutasítja, és folytatja a munkakeresést. Ellenkező esetben elfogadja a számára legmegfelelőbb ajánlatot. A munkanélküliek a modellben nem fizetnek adót.

A modellben a munkavállalók örökké élnek: sem öregedést, sem fluktuációt nem szimulálunk a populációban. A munkavállaló anyagi helyzete nem befolyásolja a munkavégző képességét, de behatárolja azt az időt, ameddig válogathat az álláshirdetések között.

⁶ A modellben az alkalmazott bejelentett bérét nem terheli nyugdíjjárulék.

Szociális hálózatok

A TAXSIM modellben két ágenseket összefogó szociális hálózat létezik: az egyik a munkáltatókat, a másik a munkavállalókat köti össze. A hálózaton belül a szomszédok között információcseré zajlik. A modell jelenlegi verziójában az egyszerűség kedvéért a szociális hálózatokat Erdős–Rényi-féle véletlen gráfokkal modelleztük (Erdős–Rényi [1959]). Az Erdős–Rényi-gráfban az ágensek közti távolság kicsi, így teljesíti a valóságban fellelhető szociális hálózatok egyik alapvető tulajdonságát. Másrészt nem teljesül néhány más fontos tulajdonság (például a tényleges társadalmi hálózatokra jellemző, a klaszterezettségre és a foksám eloszlásra vonatkozó tulajdonságok). A TAXSIM modellben az ágensek szomszédsága nem függ az ágens tulajdonságaitól (megtakarítások, adófizetési morál stb.).

Mind a munkáltatók, mind a munkavállalók cserélnek információt a szomszédságukban lévő ágensekkel: ennek során megosztják az ellenőrzésekkel kapcsolatos becsléseiket, illetve a kormányzattal kapcsolatos elégedettségére vonatkozó véleményüket. Az így nyert adatok átlagával az ágensek frissítik saját becsléseiket.

Adóhatóság

Az adóhatóság az egyes munkavállalók alkalmazását vizsgálja a munkáltatókon keresztül. Nincs különösebb ellenőrzési stratégiája és nem is adaptív. Minden körben véletlenszerűen választ valahány munkáltatót, és ellenőrzi annak alkalmazottait (az ellenőrzésre választott munkáltatók száma a modellbeli paramétertől függ). Adott ellenőrzés során a hatóság a munkáltató alkalmazottainak valós kifizetési típusát véletlenszerűen fedi fel (a felfedés valószínűsége – az adóhatóság hatékonysága – modellparaméter). Amennyiben a hatóság illegális vagy vegyes kifizetési módot talál, mind a két ágenszt megbünteti az elcsalt adó arányában, és ráadásként az érintett munkavállaló munkaviszonya megszűnik. Ha egy vállalati vagy alkalmazotti körben nagyobb valószínűséggel talál adócsalót, akkor ezt az információt nem építi be későbbi ellenőrzési gyakorlatába.

Kormányzat

A befizetett adóért cserébe az ágensek kormányzati szolgáltatásokat vesznek igénybe (például egészségbiztosítás, céginformációs rendszer működtetése, rendőrség, közutak stb.). A kapott szolgáltatások minősége a modell paramétere (a munkáltatók és a munkavállalók számára külön paramétert különítettünk el). Az ágensek minden egyes körben adott valószínűséggel igényelnek kormányzati szolgáltatást, amire a kormányzat a már említett eloszlásból vett minőségben válaszol. Az ágens a kapott válasz minősége alapján frissíti a kormányzattal kapcsolatos elégedettségét.

Forgatókönyvek⁷

Elsőként a piac egyensúlyi helyzeteit kerestük szimulációk segítségével. A piaci egyensúlyon a különböző kifizetési típusok arányának stabilitását értjük. Úgy találtuk, hogy – megfelelő paraméterezés mellett – a modell a lehetséges eloszlások teljes skáláját képes előállítani a teljesen feketegazdaságtól, különböző kombinációkon át, a teljesen szabálykövető piacig.

A forgatókönyvek futtatásához a 2. táblázatban foglalt paraméterek által leírt, meglehetősen nagy illegális szektort eredményező esetet vettük alapul: a munkanélküliség 15 százalékos körüli, a legális kifizetések 5 százalékos, a vegyes kifizetések 10 százalékos, míg az illegális kifizetések 70 százalékosak tesznek ki. A forgatókönyvek a szimuláció futása során vezetnek be változtatást a szimulált ágazatban – ezen változások hosszú távú hatásait vizsgáltuk.

A szimulációk során kezdetben 40 munkáltató és 200 munkavállaló kezdett tevékenykedni, a munkáltatók első állásajánlata egyenletes eloszlásból került ki.

2. TÁBLÁZAT
Modellparaméterek

Paraméter	Értéke	Paraméter	Értéke	Paraméter	Értéke
Munkavállalók (alkalmazottak) száma	200	Munkáltatóknak nyújtott kormányzati szolgáltatás minősége	33	Információcsere sűrűsége (körökben)	12
Munkáltatók száma	40	Ellenőrzés valószínűsége (százalék)	27,5	Adókulcs és egészségügyi járulék (százalék)	45
Munkavállaló szolgáltatásigénye (százalék)	20	Adóhatóság hatékonysága (százalék)	30	Büntetés (százalék)	150
Munkáltató szolgáltatásigénye (százalék)	10	Munkáltatók szociális hálózatának paramétere (százalék)	10	Profitráta (százalék)	10
Munkavállalóknak nyújtott kormányzati szolgáltatás minősége (százalék)	10	Munkavállalók szociális hálózatának paramétere (százalék)	10	Felvásárolt termékek száma	170

PARAMÉTEREK MAGYARÁZATA: a *munkavállaló szolgáltatásigénye*: minden körben minden egyes munkavállaló 20 százalékos valószínűséggel igényel szolgáltatást; a *munkáltató szolgáltatásigénye*: minden körben minden egyes munkáltató 10 százalékos valószínűséggel igényel szolgáltatást; *elégedettség – munkavállaló*: a kormányzat által nyújtott szolgáltatással 10 százalékos valószínűséggel elégedett a munkavállaló (tehát egy adott igény kiszolgálása esetén); *elégedettség – munkáltató*: a kormányzat által nyújtott szolgáltatással 33 százalékos valószínűséggel elégedett a munkáltató (itt is egy adott igény kiszolgálása esetén); *ellenőrzési valószínűség*: az adóhatóság minden körben 27,5 százalékos valószínűséggel ellenőrzi adott munkáltató alkalmazásait; az *adóhatóság hatékonysága*: az adóhatóság ellenőrzés esetén 30 százalékos valószínűséggel tárja fel az alkalmazás típusát (legyen az teljesen legális vagy teljesen illegális); *szociális hálózat*: a munkáltatók Erdős–Rényi-féle kapcsolati grájában 10 százalékos két tetszőleges munkáltató közti kapcsolat valószínűsége, a munkavállalóknál ezzel megegyezően; *adókulcs és egészségügyi járulék*: a munkáltató egyetlen adót fizet a bevallott munkajövedelem után, ennek adókulcsa 45 százalékos; *büntetés*: a be nem fizetett adó százalékában adott; *profitráta*: a modellezett szektorban a termelő haszna egy termelési egységen.

⁷ A modell implementációját a RepastJ 3.1 programcsomag felhasználásával készítettük (North és szerzőtársai [2006]). A mérési eredmények rögzítése és feldolgozása MASS (Iványi és szerzőtársai [2007]) eszközök segítségével történt.

Első forgatókönyv: a kormányzati szolgáltatások javuló hatékonysága

Az adócsalás jelenségét a közgazdasági irodalom többsége mint a társadalmi jólét szempontjából nemkívánatos tényezőt írja le. Ezzel szemben az úgynevezett alkotmányjogi iskola képviselői (*Brennan–Buchanan* [1993]) szerint az adócsalás lehet olyan eszköz is az adófizetők kezében, amelynek segítségével az adózó szembezállhat a kormányzat indokolatlan és ellenőrizhetetlen bevételéségével (*Spicer* [1993]). Ennek az összefüggésnek a tekintetében vehető fel, hogy minél valószínűbb, hogy kormányzati kudarcokból⁸ következően a közpénzek allokációja nem hatékony, annál alacsonyabb az adócsalásból származó társadalmi „veszteség” is (*Cullis–Jones* [2003]). Szélsőséges esetben, ha a közszféra alacsony hatékonysága miatt az adóbevételekből finanszírozott közszolgáltatások színvonala rendkívül alacsony, vagy ha a kormányzati vezetők, tisztségviselők „saját zsebre dolgoznak”, és az adóbevételeket magáncéljaikra használják fel, akkor az adócsalás nem csökkenti, hanem inkább növeli a társadalmi jólétet.

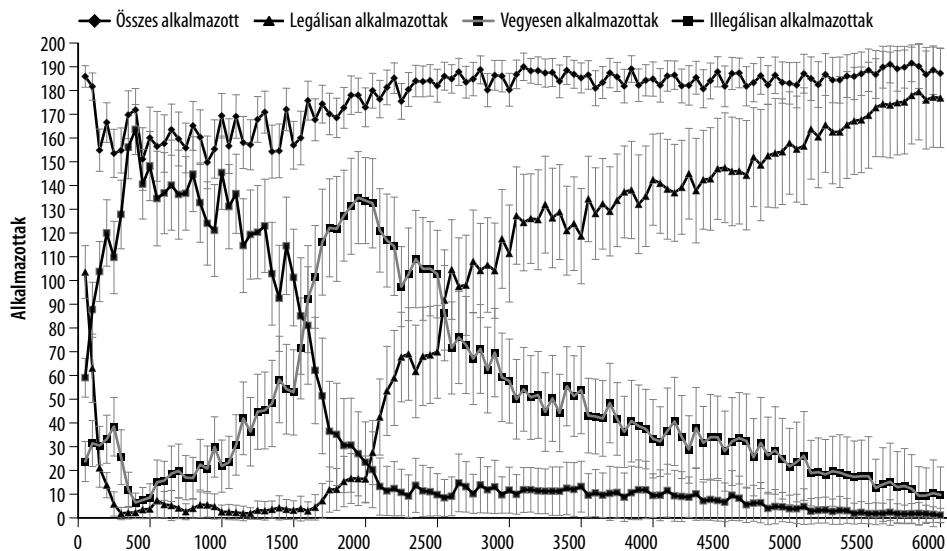
Az összefüggés a közszektor által nyújtott szolgáltatások színvonala és az adómorál között ennek megfelelően nem lehet egyirányú. Nemcsak az adómorál hanyatlása, az adócsalás elterjedése vezethet a közszolgáltatások színvonalának csökkenéséhez az állami bevételek csökkenésén keresztül, hanem a nem hatékony állam, illetve a közjavak nem hatékony kormányzati kínálata is megteremti az adómorál csökkenésének feltételeit, és hozzájárul az adócsalás növekedéséhez. Ennek megfelelően az adócsalás elleni fellépés egyik eszköze lehet a kormányzati hatékonyság javítása, aminek eredményeképpen adott nagyságú adóbevételekből a kormányzat a közjavak korábbinál nagyobb kínálatát tudja biztosítani (*Tóth* [2006]). Ha nő a kormányzat hatékonysága (az adóterhelés növekedése nélkül növekszik a közjavak kínálata), az pozitívan hat az adómorálra, és csökkenti az adócsalás elterjedtségét. Másfelől a magasabb adóráták önmagukban nem okoznak automatikusan elterjedtebb adócsalást, ha a magasabb adóterhelésű országban a kormányzat hatékonyabb, és a közjavak előállításának szintje is magasabb. Ehhez hasonló összefüggés figyelhető meg a külföldi befektetések, az adóráták és a kormányzati hatékonyság között (*Ivanyna* [2008]).

Az elmondottaknak megfelelően az első forgatókönyvben azt feltételezzük, hogy a kormányzat hatékonyságának növekedése, illetve e hatékonyságnövekedés munkavállalói és munkaadói fogadtatása csökkenti az adócsalásra való késztetést, azaz végső soron hozzájárul az adócsalás csökkenéséhez. Ebben a forgatókönyvben a kormányzat képes a szolgáltatások színvonalának folyamatos javítására, és ezt a hatékonyság javulást a gazdasági szereplők (munkáltatók és munkavállalók) érzékelik, és beépítik az adócsalással kapcsolatos döntéseikbe.

A forgatókönyv szerint minden 500. lépésben, a tényleges kormányzati hatékonyságjavulást követően, 7,5 százalékponttal javul a munkáltatók és munkavállalók szolgáltatásokkal kapcsolatos elégedettsége. Ezek az egyszeri hatások aztán különböző mértékben hatnak az alkalmazottak adócsalás melletti foglalkoztatására (1. ábra). A futtatások során azt tapasztaljuk, hogy a kormányzati hatékonyság rendszeres színvonalemelkedése a szí-

⁸ A kormányzati kudarcok kialakulását és okait röviden áttekinti *Stiglitz* [2000], illetve bővebben lásd *Besley* [2006].

1. ÁBRA
A folyamatosan javuló kormányzati szolgáltatások hatása az adófizetési hajlandóságra
(javulás minden 500. lépésben)



Magyarázat: a vízszintes tengely mutatja a szimulációs időt, míg a függőleges tengelyen az a) alkalmazásban állók, b) legálisan alkalmazottak, c) vegyes kifizetési típus mellett alkalmazottak, d) az illegálisan alkalmazott munkavállalók száma látható. Azonos paraméterek mellett eltérő véletlen számsorozatokkal 256 szimulációs kísérletet végeztünk, és az egyes grafikonokon szereplő pontok ezek eredményeinek átlagát, a szakaszok az ezekhez tartozó szórásokat jelölik.

mulált ágazat folyamatos – először lassabb ütemű, majd felgyorsuló – fehéredéséhez, vagyis az adócsaló magatartás csökkenéséhez vezet. A javuló tendenciára válaszul az ágensek adózási morálja drasztikusan javul, ami végül a szektoron belüli foglalkoztatás szinte teljes legalizálódását eredményezi.

Itt a fehéredés ténye triviális, az előfeltételekből következő. Az érdekes az, hogy a lépésenként és konzekvensen több lépésen keresztül végrehajtott hatékonyságjavítás és ennek érzékelése az első periódusban (az 500. és az 1500. lépés között) *gyorsuló ütemben* csökkenti az adócsalás melletti foglalkoztatás elterjedtségét. Ezt követően egyre lassul, majd elenyészik a hatékonyságnövekedés adócsalást csökkentő hatása. Az adócsalás végül egy rendkívül alacsony (10 százalék körül) szinten hosszú időre stabilizálódik (2500. és 4500. lépés), majd elenyészik.

Ezek szerint a kormányzat szisztematikusan végigvitt, hosszú távon érvényesülő stratégiája, amely a kormányzati hatékonyság lépésenkénti javítására irányul, a javítás mértékénél sokkal nagyobb arányban képes hatni az adócsalás csökkenésére. Különösen hatékony adócsalás elleni eszköz lehet ez a nyilvánvalóan alacsony hatékonyságú kormányzatok esetében, míg az eleve hatékony kormányzatoknál már alig csökkenti érdemben az adócsalás elterjedtségét.

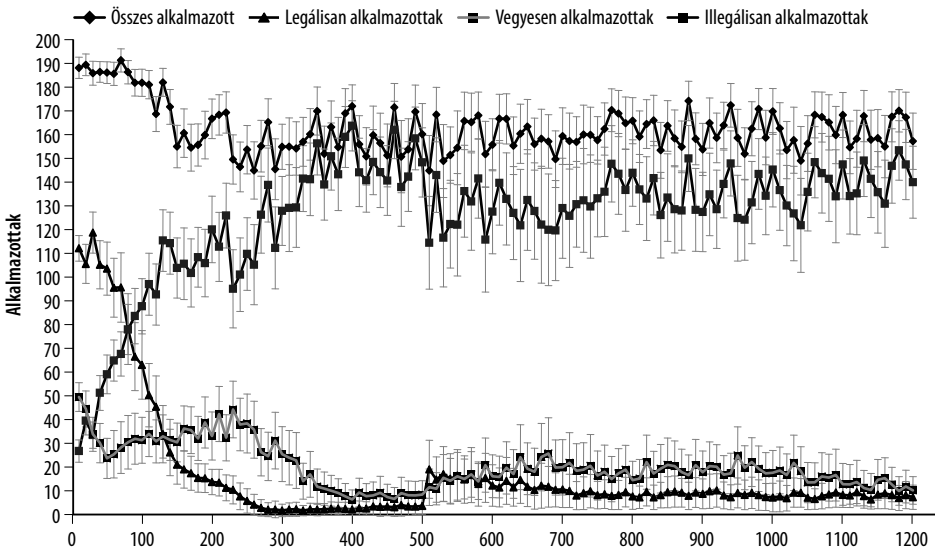
Második forgatókönyv: egy munkáltató „kifehéredésének” hatása

A második forgatókönyvben megvizsgáltuk egy munkáltató önkéntes, teljes legalizálódásának hatását az adócsalás és a legális munkavállalás elterjedésére. A forgatókönyv alapja az az példa, amelyet e kötetben Fazekas Mihály ír le *A rejtett gazdaságból való kilépés dilemmái Esettanulmány – budapesti futárszolgálatok, 2006–2008* című, a budapesti futárszolgálatok esetét feldolgozó tanulmányában. Ebben egy cég úgy döntött, hogy ezentúl minden foglalkoztatottját bejelenti, és legálisan fizeti, és szembesülnie kellett a konkurencia válaszlépéseivel.

A forgatókönyvben szereplő munkáltató is, amelyhez 15 százalékos piaci részesedést rendeltünk, egy csapásra megváltoztatta adózási magatartását. Azt vártuk, hogy ez a lépés majd „ragadós lesz”, azaz egy ilyen lépésnek az egész ágazatra kiterjedő hatása lesz, illetve ezzel összefüggésben tartósan megnövekszik majd a legális foglalkoztatás. Ezzel ellentétben úgy találtuk, hogy a vizsgált változás következményei nem érintik közvetlenül a szektor többi szereplőjét, és egy piaci szereplő legalizálódásának hatása gyorsan lecseng: „egy fecske nem csinál nyarat” (2. ábra).

2. ÁBRA

Egy jelentős, 15 százalékos piaci részesedéssel bíró munkáltató teljes legalizálódásának hatása az adófizetési hajlandóságra (változás az 500. lépésben)



Magyarázat: a vízszintes tengely mutatja a szimulációs időt, míg a függőleges tengelyen az a) alkalmazásban állók, b) legálisan alkalmazottak, c) vegyes kifizetési típus mellett alkalmazottak, d) az illegálisan alkalmazott munkavállalók száma látható. Azonos paraméterek mellett eltérő véletlen számsorozatokkal 256 szimulációs kísérletet végeztünk. Az egyes grafikonokon szereplő pontok ezek eredményeinek átlagát, a szakaszok az ezekhez tartozó szórásokat jelölik.

A forgatókönyvben szereplő teljes legalizálódást választó munkáltató a több befizetett adó miatt először hátrányba került a termékek értékesítésénél, majd e hatás mellett, a megnövekedett bérköltségei hatására végül csődbe jutott. Mivel az eltitkolt jövedelem után járó adóból a munkavállalók is részesültek, a legalizálódás őket is hátrányosan érintette, és emiatt nőtt a jobb állás ígérete miatt kilépők száma.

Ezek szerint egy jelentős piaci részesedésű vállalkozónak a többi szereplővel nem egyeztetett, egyedüli döntése az adócsalás melletti kifizetések megszüntetéséről csak egyszeri hatással járhat, bár e hatás mértéke nem elhanyagolható: a 2. ábrán látható, hogy az 500. és a 600. lépés között a legálisan fizetett alkalmazottak aránya a korábbi 2-3 százalékról 15 százalékra ugrott az összes alkalmazotton belül. Másrészt látható az is, hogy ez a hatás lassan elenyészik, ahogy a fehérítést választó vállalkozó terméke iránti kereslet csökken, és nem talál követőkre a többi munkáltató részéről. Feltehető, hogy egy több szereplővel egyeztetett stratégia már más eredménnyel járt volna.

Harmadik forgatókönyv: multinacionális cégek belépése a piacra

A harmadik forgatókönyv alapján az 500. körben három különleges vállalkozás lép be a piacra. Ezek a munkáltatók multinacionális vállalatokat modelleznek, amelyek adókedvezményeket kapnak a kormányzattól, és ezért cserébe minden adózási jogszabályt betartanak.

E példa vizsgálatát az indokolta, hogy az empirikus vizsgálatok szerint a külföldi tulajdonú cégek adózási magatartása teljesen más, mint a magyar tulajdonban lévő cégeké. Sokkal kevésbé fordul elő körükben az adózási és a fizetési fegyelem megsértése, míg konkurenseik és üzleti partnereik körében is kisebb az adócsalás valószínűsége, mint egyébként. Ezek az összefüggések akkor is érvényesülnek, ha az ágazati hatásokat és a vállalatnagyság hatását is figyelembe vesszük (Tóth–Semjén [1998]). Megfigyelhető továbbá, hogy a magyar vállalati szektoron belül a külföldi tulajdon térnyerésével csökkent az adócsalás elterjedtsége, ami közvetve arra utal, hogy a külföldi tulajdonban lévő cégek kevésbé csálnak adót, mint a magyar tulajdonban lévők (Semjén–Tóth [2004]).

Harmadrészt Tóth–Semjén [1998] eredményei szerint az egyes cégcsoportok átlagos társasági adóterhelésének összehasonlítása, az adókedvezmények figyelembe vétele arra mutat, hogy az 1990-es években a külföldi tulajdonban lévő cégek átlagos adóterhelése mintegy 4 százalékponttal alacsonyabb volt, mint a tisztán magyar tulajdonban lévő cégeké. Sass [2003] összefoglalva a külföldi működőtöke kelet-európai régiós beáramlásának tapasztalatait, a nemzetközi megfigyelésekkel összhangban kitüntetett jelentőséget tulajdonít a különböző módokon és feltételekkel adott adókedvezmények szerepének a működőtöke-beruházások ösztönzésében.

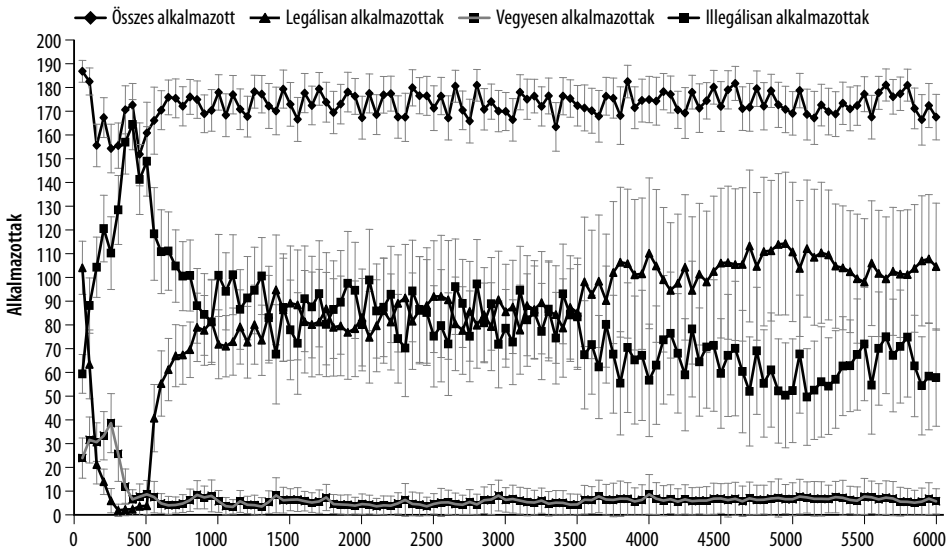
Bakos és szerzőtársai [2008] számításai szerint a magyar és külföldi tulajdonban lévő cégek átlagos társasági adóterhelésében megmutatkozó különbség, amely az adókedvezmények létével hozható összefüggésbe, az EU-csatlakozás küszöbén sem tűnt el teljesen, csak mértéke csökkent két százalékpontra. Eredményeik szerint a tisztán külföldi cégek átlagos társasági adóterhelése 13,4 százalék, a tisztán magyar tulajdonban lévőké pedig 15,5 százalék volt 2004-ben 16 százalékos társasági adókulcs mellett.

A szimulációs modellben a multinacionális vállalatoknak adott adókedvezmény mértéke 20 százalék, azaz míg a többi cégnél a bruttó béreket 45 százalékos adó terheli, addig a piacra lépő három multinacionális cégnél csak 36 százalék, azaz a többieknél 9 százalékponttal alacsonyabb adóterhelés mellett tudnak legálisan foglalkoztatni. Emellett az is igaz rájuk, hogy az adókedvezményért cserébe teljes mértékben betartják az adózási szabályokat, azaz nem csálnak adót.

A futtatási eredmények szerint a három új vállalkozás indulása után az illegális foglalkoztatás mértéke csökken. Ez a csökkenés elsősorban nem azzal magyarázható, hogy a korábban piacon lévő cégek közül egyre többen kezdik „utánozni” a multikat, hanem azért mert idővel a multinacionális cégek teret nyernek a piacon, nő piaci részesedésük, és képesek jelentősen növelni foglalkoztatóik számát (3. ábra). Emellett azonban háttérbe szorulnak a vegyes kifizetési típus mellett alkalmazások is. Ezek szerint a multinacionális cégek adókedvezménnyel való piacra csábítása, ez a fajta mesterséges legalizációs folyamat az adózási magatartás terén szélsőséges helyzetet teremt. Az adókedvezmények birtokában az új munkáltatók által kínált fizetés már képes versenyezni a rejtett gazdaság által kínált nettó bérekkel. Következésképpen a részben illegális (vegyes) kifizetést alkalmazó munkáltatók

3. ÁBRA

Három multinacionális cég piaci lépésének hatása az adófizetési hajlandóságra (váltás az 500. lépésben)



Magyarázat: a vízszintes tengely mutatja a szimulációs időt, míg a függőleges tengelyen az a) alkalmazásban állók, b) legálisan alkalmazottak, c) vegyes kifizetési típus mellett alkalmazottak, d) az illegálisan alkalmazott munkavállalók száma látható. Azonos paraméterek mellett eltérő véletlen számsorozatokkal 256 szimulációs kísérletet végeztünk és az egyes grafikonokon szereplő pontok ezek eredményeinek átlagát, a szakaszok az ezekhez tartozó szórásokat jelölik.

versenyképtelenné válnak, így vagy csődbe mennek, vagy növelik az adócsalás mértékét. Ez az eredmény alátámasztja azokat az anekdotikus feltevéseket, amelyek szerint ugyan a multinacionális cégeknek nagy szerepük van a gazdaság fehéritésében, de egyúttal a feketegazdaságba kényszerítik kisebb versenytársaikat. A 3. ábrán látható a legális munkahelyek számának gyors emelkedése. A multinacionális vállalatok piacra lépését követően a rejtett kifizetések száma hirtelen lecsökken, míg a vegyes kifizetési típus marginálissá válik.

Következtetések

Habár az ágensalapú adócsalási modellek sokat fejlődtek az elmúlt években, alkalmazásuk ezen a területen még sok lehetőséget rejt, és további fejlesztésekre ösztönöz. A TAXSIM modellel végzett munka kísérlet az ilyen irányú előrelépésre.

A hatékony kormányzati politika egyik fő problémája és a kormányzati kudarcok egyik jellemző oka, hogy a kormányzatok nem, vagy korlátozottan képesek előre látni azt, hogy a gazdasági szereplők hogyan reagálnak a kormányzat intézkedéseire, tevékenységére (Stiglitz [2000]). Ennél rosszabb eset, ha ennek az alkalmazkodásnak a lehetőségét sem ismerik fel, és azzal a nyilvánvalóan hamis feltételezéssel élnek, hogy a gazdasági szereplők teljes mértékben a kormányzati elképzeléseknek megfelelően fognak viselkedni – ilyen előfeltevések melletti kormányzati magatartás mellett borítékolni lehet a kormányzati kudarc bekövetkezését.

Az ágensalapú modellek eredményei amellet, hogy segítenek megszabadulni ezektől a naiv feltételezésektől, sok területen hozzájárulhatnak a gazdasági szereplők várható alkalmazkodásának pontosabb felméréséhez, előrejelzéséhez – ezáltal csökkentve a kormányzati kudarcok előfordulásának lehetőségeit és végső soron javítva a kormányzat hatékonyságát.

A tanulmányban bemutatott modell az adócsalás mértékének (a legális, vegyes és rejtett kifizetések arányának) különböző forgatókönyvek melletti tanulmányozására készült. Kamatoztatva az adócsalás témakörében folytatott hazai kutatások tapasztalatait, egy olyan összetett modellt terveztünk, amelyben az ágensek újszerű tulajdonságokkal rendelkeznek egy részletesen kidolgozott kapcsolati rendszerben. Megkérdőjeleztük a széles körben elfogadott nézetet, amely szerint az adóhatóság ellenőrzései jelentik az egyedüli megoldást az adócsalás felszámolására, és számos olyan motivációs tényezőt vezettünk be, ami az adófizetést adófizetésre vagy – éppen ellenkezőleg – adócsalásra ösztönzi. Az adócsalás mértéke (a három nem legális kifizetés kombinációt meghatározó 21 eset) e tényezők kombinációjának eredménye. Mivel a különböző motiváló erők függnek a vizsgált piaci szektortól, azért az általunk adott modell egyetlen gazdasági szektor viselkedését szimulálja.

A TAXSIM különböző eloszlású populációk mellet is piaci egyensúlyt produkál. A kísérletek során vizsgáltuk a legális, vegyes, illetve illegális foglalkoztatás mértékét 1. a kormányzati szolgáltatások javulása, 2. egy meghatározó piaci szereplő önkéntes legalizálódása, 3. adókedvezményekkel rendelkező multinacionális vállalatok megjelenése esetén.

A kapott eredmények, bár a modell fejlesztésének elején járunk, több ponton is új információkkal szolgáltak. Egyrészt felhívták a figyelmet arra, hogy a kormányzati hatékonyság javítása változó erősséggel hat az adócsalás mértékére különböző kormányzati hatékony-

sági szintek esetén. Ezek szerint, ha ténylegesen van ilyen hatás, akkor a közismerten alacsony hatékonyságú kormányzat esetén lehet eredményes mint az adócsalás elleni fellépés hatékony eszköze.

A másik eredmény az adócsalás ellen fellépő, a munkáltatók vagy munkavállalók oldaláról kiinduló elszigetelt kezdeményezések korlátaira figyelmeztet. Az ilyen lépések, bármennyire heroikusak is, valószínűleg nem képesek hosszú távon és stabilan javítani a gazdasági szereplők adózási morálján. Sőt komoly veszélyeket hordoznak magukban a kezdeményezőkre nézve.

A harmadik megfigyelés szerint a piacra lépő, adókedvezményeket kapó és az adózás szempontjából tiszta vállalkozásoknak az adócsalás elterjedtségére gyakorolt hatása nem egyértelműen pozitív, mint ahogy az a korábbi empirikus vizsgálatokból kirajzolódni látszott. Az ilyen cégek piacra lépése rövid távon növeli ugyan a legális foglalkoztatottság arányát, de ugyanígy növeli a tisztán illegális foglalkoztatását is.

A továbblépés során a rejtett gazdaság magyarországi szerepére és összetevőire vonatkozó – az MTA Közgazdaságtudományi Intézetében született – empirikus eredményeket kívánjuk feldolgozni, és a modellbe építeni, majd az eredmények alapján a modell paramétereit finomítjuk, de további forgatókönyvek vizsgálata is gyümölcsöző lehet. A modellt vizsgálni fogjuk különböző hálózatmodellekkel, különböző adóellenőrzési stratégiákkal, változó piaci kereslettel, illetve a termelés heterogenitásának bevezetése mellett. Végül globális, úgynevezett médiahatás modellezését tervezzük.

HIVATKOZÁSOK

- ALLINGHAM, M. G.–A. SANDMO [1972]: Income tax evasion: A theoretical analysis. *Journal of Public Economics*, Vol. 1. No. 3–4. 323–38. o.
- ALM, J. [1988]: Compliance costs and the tax avoidance-tax evasion decision. *Public Finance Quarterly*, Vol. 16. No. 1. 131–166.
- BAKOS PÉTER–BÍRÓ ANIKÓ–ELEK PÉTER–SCHARLE ÁGOTA [2008]: A magyar adórendszer hatékonysága. *Közpénzügyi füzetek* 21., ELTE TÁTK, Budapest, 32. oldal
- BALSA, J.–L. ANTUNES–A. RESPÍCIO–H. COELHO [2006]: Tactical Exploration of Tax Compliance Decisions in Multi-Agent Based Simulation. *Proceedings of MABS'06, the Seventh International Workshop on Multi-Agent-Based Simulation*. Japán, július.
- BESLEY, T. [2006]: *Principled Agents? The Political Economy of Good Government*. Oxford University Press, Oxford.
- BLOOMQUIST, K. M. [2006]: A Comparison of Agent-Based Models of Income Tax Evasion. *Social Science Computer Review*, Vol. 24. No. 4. 411–425. o.
- BRENNAN, G.–BUCHANAN, J. M. [1993]: Adózási alkotmány Leviatán számára. Megjelent: *Semjén András* (szerk.): *Adózás, adórendszerek, adóreformok*. Szociálpolitikai értesítő, 1–2. sz. 81–102. o.
- CEDERMAN, L.-E. [1997]: *Emergent Actors in World Politics: How States and Nations Develop and Dissolve*. Princeton University Press, Princeton.
- COWELL, F. [1985]: The Economic Analysis of Tax Evasion. *Bulletin of Economic Research*, Vol. 37. No. 3. 305–321. o.

- CULLIS, J.–JONES PH. [2003]: Közpénzügyek és közösségi döntések, Aula, Budapest.
- DAVIS, J. S.–HECHT, G.–PERKINS, J. D. [2003]: Social Behaviors, Enforcement and Tax Compliance, Dynamics. Accounting Review, Vol. 78. 39–69. .
- EPSTEIN, J. M.–AXTELL, R. [1996]: Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up. The MIT Press, Cambridge, MA, 208 o.
- EPSTEIN, J. M. [2007]: Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling. Princeton University Press, Princeton, 352 o.
- ERDŐS PÉTER–RÉNYI ALFRÉD [1959]: On Random Graphs. I., Publicationes Mathematicae, 6. 290–297. o.
- GILBERT, NIGEL–K. TROITZSCH [2005]: Simulation for the Social Scientist, Open University Press, 1999; second edition
- GULYÁS LÁSZLÓ–TATAI GÁBOR [1999]: Ágensok és multi-ágens rendszerek. Megjelent: *Futó Iván* (szerk.): Mesterséges Intelligencia. Budapest, Aula Kiadó, 709–755. o.
- GULYÁS LÁSZLÓ [2005]: Understanding Emergent Social Phenomena: Methods, Tools and Applications for Agent-Based Modeling, PhD Dolgozat, ELTE Informatikai Kar, 155 o.
- HOLLAND, J. H.–MILLER, J. H [1991]: Artificial Adaptive Agents in Economic Theory, American Economic Review, Papers and Proceedings of the Hundred and Third Annual Meeting of the American Economic Association, Vol. 81. No. 2. 365–370. o.
- IVÁNYI MÁRTON–BOCSI RAJMUND–GULYÁS LÁSZLÓ–KOZMA VILMOS–LEGENDI RICHÁRD [2007]: The Multi-Agent Simulation Suite. Emergent Agents and Socialities: Social and Organizational Aspects of Intelligence. Papers from the 2007 AAI Fall Symposium, 57–64. o.
- IVANYNA, M. [2008]: Adóverseny és kormányzati hatékonyság, Közpénzügyi füzetek, 20. ELTE TÁTK, Budapest, 21 o.
- KOVÁCS BALÁZS–TAKÁCS KÁROLY [2003]: Szimuláció a társadalomtudományokban. Szociológiai Szemle, 3. sz. 27–48. o.
- MANSURY, Y.–GULYÁS LÁSZLÓ [2007]: The emergence of Zipf’s Law in a system of cities: An agent-based simulation approach, Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 31. No. 7. 2438–2460. o.
- MITTONE, L.–PATELLI, P. [2000]: Imitative Behaviour in Tax Evasion. Megjelent: *Stefansson, B., Luna, F.* (szerk.): Economic Modeling with Swarm. Kluwer, Amszterdam.
- NORTH, M. J.–COLLIER, N. T.–VOS, J. R. [2006]: Experiences Creating Three Implementations of the Repast Agent Modeling Toolkit. ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation, ACM, New York, New York, Vol. 16. No. 1. 1–25. o.
- SANDMO, A. [1981]: Income Tax Evasion, Labour Supply and the Equity-Efficiency Tradeoff, Journal of Public Economics, 16, pp. 265–288.
- SASS MAGDOLNA [2003]: Versenyképesség és a közvetlen külföldi működőtőke-befektetésekkel kapcsolatos gazdaságpolitikák, PM Kutatási Füzetek 3. sz. szeptember, Budapest, 22 o.
- SCHELLING, T. C. [1969]: Models of Segregation, American Economic Review, Vol. 59. No. 2. 488–493. o.
- SEMJÉN ANDRÁS–TÓTH ISTVÁN JÁNOS [2004]: Rejtett gazdaság és adózási magatartás. Magyar közepes és nagy cégek adózási magatartásának változása 1996–2001. Elemzések a rejtett gazdaság magyarországi szerepéről, 4. tanulmány, MTA KTI, Budapest, 71 o.
- SPICER, M. W. [1993]: Az adócsalás kívánatosságáról a hagyományos, illetve az alkotmányjogi gazdaságtan nézőpontjából, *Semjén András* (szerk.): Adózás, adórendszerek, adóreformok. Szociálpolitikai értesítő, 1–2. 129–391. o.

- STIGLITZ, J. E. [2000]: A kormányzati szektor gazdaságtana. KJK–Kerszöv, Budapest.
- TÓTH ISTVÁN JÁNOS–SEMJÉN ANDRÁS [1998]: Tax behaviour and financial discipline of Hungarian enterprises. Megjelent: Csaba László (szerk.): The Hungarian SME Sector development in comparative perspective. CIPE/USAID – Kopint–Datorg Alapítvány, Budapest, pp. 103–134.
- TÓTH ISTVÁN JÁNOS [2006]: A kormányzat hatása a rejtett gazdaságra. Gazdasági Havi Tájékoztató, MKIK GVI, február, www.gvi.hu.
- RIGLER ANDRÁS–BARTHA ESZTER [2006]: Véleményfertőződés: egy szimulációs modell tanulságai. Szociológiai Szemle, 1. sz. 77–92. o.
- VÁG ANDRÁS [2006]: Multiágensmodellek a társadalomtudományokban. Statisztikai Szemle, 84. évf. 1. sz. 25–50. o.