

KÖRÖSI GÁBOR—MÁTYÁS LÁSZLÓ—SZÉKELY ISTVÁN

Ökonometriai alkalmazások — némi hiányosságokkal

(Avagy: kigyógyulunk-e a gyermekbetegségekből?)¹

Közgazdasági folyóiratainkban ma már viszonylag rendszeresen jelennek meg ökonometriai elemzések.² Mivel az ökonometria a gazdaságelemzés és a közgazdasági elmélet verifikálásának egyik hasznos eszköze, ezért fontosnak tartjuk, hogy továbbra is minél több alkalmazott ökonometriai tanulmány lásson napvilágot. Van azonban az alkalmazott ökonometriai munkáknak olyan *formai-módszertani* követelményei, amelyek teljesítése szükséges ahhoz, hogy az elemzést meg lehessen ítélni, fel lehessen használni. Véleményünk szerint a következő feltételeknek minden ökonometriai módszereket alkalmazó publikációnak meg kell felelnie:³

1. Ismertesse a felhasznált adatokat, azok forrását; definiálja pontosan az elemzett változókat.

2. Ismertesse a felhasznált módszereket, és azokat korrekt módon alkalmazza.

3. Közölje a számszerűsített modellt, és legalább azokat a statisztikákat, amelyek az általánosan elfogadott vélemény szerint feltétlenül szükségesek a modell megítéléséhez.

4. A modelltől csak valamilyen (előre megadott) valószínűségi szinten szignifikánsnak tekinthető következtetéseket vonjon le; ne tartalmazzon olyan következtetéseket, amelyre az empirikus eredmények nem nyújtanak alapot.

Az első három pontban felsoroltak teljesítése nélkül a tanulmányban közölt empirikus eredmények használhatatlanok, értelmezhetetlenek, a negyedik pont telje-

sítése nélkül viszont elfogadhatatlanok a belőlük levont következtetések.

Még az ökonometriai elemzéseket többkevesebb rendszerességgel közlő folyóiratok utolsó néhány évfolyamában is meg lehetőszen sok olyan, ökonometriai módszereket alkalmazó cikk található, amely ezeknek a követelményeknek nem felel meg. E munkák színvonala változó, van köztük olyan, amelyik az olvasó számára nagyon érdekes és tanulságos lehetne. Az elemzések minőségi megítélésére azonban semmiképp sem vállalkozhatnánk, már csak azért sem, mert éppen a fentiek miatt a hivatkozott cikkek egyike sem ítéltető meg megalapozottan, mivel nem elégítik ki teljesen a fenti követelményeket. Így nem állapítható meg egyértelműen, milyen mértékben támasztják alá az elméleti hipotéziseket az empirikus eredmények. Úgy tűnik, nem alakult még ki az ökonometriai publikációknak megfelelő hagyománya. Ebben a közgazdasági folyóiratok szerkesztőségei legalább annyira hibásak, mint a szerzők, akik, ha emlékeztetik őket ezekre a hiányosságokra, nyilván szívesen pótolták volna, annál is inkább, mivel gyakran viszonylag egyszerűen teljesíthető követelményekről van szó.

A következőkben pontról pontra kifejtjük, miért tartjuk a fenti követelmények teljesítését fontosnak, és példákkal bizonyítjuk, hogy teljesítésük még nem általánosan kívánalma a publikálásnak.

1. Úgy gondoljuk, hogy empirikus vizsgálatoknál nem lehet eltekinteni a felhasz-

¹ Ezúton is szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik írásunk korábbi változatát olvasva nem hallgatták el számunkra nagyon értékes kritikái észrevételeiket.

² A hivatkozott cikkek szerzői között bizonyára vannak olyanok, akik nem tekintik magukat ökonometrikusoknak, tanulmányukat ökonometriai munkának, de az elnevezéstől függetlenül, ha valaki sztochasztikus (gazdasági) modellek becsülésével, elemzésével foglalkozik, azokból van le következtetéseket, akkor az ökonometria alkalmazásával kapcsolatos követelményeket nem hagyhatja figyelmen kívül. Így az egyszerűség kedvéért mindegyik itt hivatkozott cikket alkalmazott ökonometriai munkának tekintjük.

³ Természetesen nem csak ökonometriai publikációkra lehetnek érvényesek az itt megfogalmazottak, de mi most vizsgálódásunkat erre a körre szűkítjük.

nált adatok azonosíthatóságától, a változók pontos definíciójától. Az adatbázis ismerete nem (csak) azért fontos, hogy az elemzés reprodukálható legyen, hanem, mert a különböző adatforrásokban azonos, vagy nagyon hasonló megnevezés alatt esetleg mást találunk. Az empirikus vizsgálatoknál mindig fenyegető esetlegességek jelentős része már az adatbázis kiválasztásánál jelentkezik. Így a felhasznált adatbázis ismerete alapvető információ lehet az eredmények értelmezésénél; az eredmények továbbgondolásához, további felhasználásához pedig általában elengedhetetlen.

Hasonlóan fontos az elemzett változók pontos definíciója. Nem mindegy például, hogy egy termelési függvényben nettó vagy bruttó állóeszközállomány szerepel-e, milyen korrekciókat végeztek rajta, változatlan áras időszak esetén mi az árbázis stb.

Szerencsés esetben az adatbázis egy fél mondatnál, rövid lábjegyzettel stb. egyértelműen megadható. Gyakran azonban nem ilyen egyszerű a helyzet. Két lényeges esetben az adatbázis megadása nem lehetséges, amikor:

- Az adatok, vagy azok egy része, nem publikus, például vállalati adatok, vagy minősített statisztikai adatforrások esetében.
- Az adatbázis összeállítása önmagában is hosszú, bonyolult eljárás volt, és ennek ismertetése túl hosszú lenne a cikk terjedelméhez képest.

E két esetben is utalni kell az adatok jellegére, és a változók tartalmát pontosan definiálni kell. Követendőnek tartjuk a *Journal of Econometrics* szerkesztőségi gyakorlatát, amely az empirikus tanulmányokat publikálni kívánó szerzőktől megköveteli, hogy a cikkhez mellékeljék a felhasznált adatokat és számítási eljárásokat részleteiben ismertető függelékét. A szerkesztőség dönti el — a szerzővel egyetértésben —, hogy a függelékéből mi kerüljön be a cikkbe. A publikált cikkből — terjedelmi okokból — gyakran kimarad ez a függelék, vagy csak erősen lerövidítve kerül bele, de közismert, hogy ilyen leírás készült, és azt szükség esetén bárki elkérheti a szerzőtől vagy a szerkesztőségtől. Ismereteink szerint hasonló követelményt egyetlen hazai közgazdasági folyóirat sem támaszt az empirikus elemzések szerzőivel szemben.

Az adatbázis, illetve adatforrás tisztázatlansága különösen zavaró például LACKÓ [22], SIMON [31], TOMPA—SZAKONYI—SZABÓ—HERMANN [35] cikkében.

2. A különböző ökonometriai módszerek, becslési eljárások mást és mást tételeznek fel az elemzett adatokról, változókról, modellekről; alkalmazhatóságuk ezek teljesülésének függvénye. A különböző becslések tulajdonságai eltérnek egymástól, ezért a kapott eredmények értelmezése, értelmezhetősége is a választott módszer függvénye. A különböző eljárások eltérő hipotézisei más-más próbák elvégzését követelhetik meg. Ezért fontos, hogy a felhasznált módszer egyértelműen azonosítható legyen a cikkből. Erre gyakran megfelel a módszer neve, ha az általánosan ismertnek tekinthető; például: klasszikus (közönséges) legkisebb négyzetek módszere vagy OLS, stepwise regresszió, teljes információs maximum likelihood vagy FIML stb. Hasonlóképpen elegendő egy közismert matematikai statisztikai, ökonometriai programcsomag (például BMDP, SAS, SPSS, TSP) megfelelő eljárására utalni. Amennyiben ezek egyikére sincs mód, akkor természetesen pontosan hivatkozni kell a forrásra.

Sajnos sok példa található arra, hogy az alkalmazott módszer megadása hiányzik — például: KISS [18], NAGY [25], SIMON [31], SIMON—KÖRÖSI [32] —, de gyakran „csak” pontatlan, túl általános, ködös a megadás, mint például: „Az F mátrix elemeinek meghatározására ökonometriai függvények szolgáltak.” (DJOGNI [2], 615. o.); „Az adatokkal trendelemzést és regressziós elemzést végeztem.” (HELLER [6], 250. o.); „... a csoportokhoz külön-külön regressziós függvényt illesztettünk.” (JÁNOSI—KEPECS—PÁL [11], 266. o.).⁴ Szeretnénk felhívni a figyelmet arra is, hogy akkor sem egyértelmű a felhasznált módszer megadása, ha legkisebb négyzetek módszerével, vagy elve alapján készült becslés szerepel (vö. pl. TOMPA—SZAKONYI—SZABÓ—HERMANN [35]), mivel a legkisebb négyzetek elve alapján nagyon sok módszert kidolgoztak — például: klasszikus (közönséges), általánosított, indirekt, két- és háromfokozatú legkisebb négyzetek módszere — és ezek tulajdonságai alapvetően különböznek egymástól.

Több cikkben szerepelnek nem-lineáris függvények becslési úgy, hogy a szerző a becslési módszerről hiányos információt közöl, vagy egyáltalán nem közöl semmilyen, mint pl. MÉSZÁROS [23]. Egy nem-lineáris becsléseket is tartalmazó cikk az alkalmazott becslési módszerről a következőt tudatja: „A számításokat e alapú logaritmus segítségével végeztük el.” (NAGY

⁴ A szöveg ortogonális regressziós becslést sugall, a becslött paraméterek értelmezése azonban ezzel ellentétes; a Jánosiné—Pálné [12] cikkel hasonló a helyzet.

[25], 178. o.). Gyakori, hogy csak lineáris modell becslésére alkalmas módszert találunk nem-lineáris függvények becslési eljárásaként, például RÉDEY—SIPOS [27] és [28], VASTAG [37]. Általában ugyan valószínűsíthető, hogy a szerzők linearizálták függvényeiket (gyakran exponenciális függvényeket, pl. Cobb—Douglas termelési függvényeket becsültek). Ezek a „sejthető” becslések azonban közismerten torzítottak, és ezzel a szerzők nem foglalkoznak, vagy ha igen, ez a cikkből nem derül ki.

Esetenként találhatók összetett, több lépésben elvégzett becslések — például JÓZSEF [14] (eloszlások becsült paramétereire illeszt lineáris regressziót), RIMLER [29] (a hiányzó adatokat lineáris interpolációval becsli, majd ezeket, mint tényadatokat kezeli) —, amelyeknek a tulajdonságait a szerzők egyáltalán nem vizsgálják, úgy tekintik, mintha csak az utolsó lépésben alkalmazott módszer lenne érdekes. Az ilyen összetett, több lépéses becslések tulajdonságai elég „furesák” lehetnek, és statisztikai jellemzőik nagyon eltérhetnek a szokásostól, így más hipotéziseket kell vizsgálni, eltérő statisztikai mutatókat szükséges használni. Emellett elemezni kell a becslési eljárásból adódó torzítás mértékét is.

Nagyon általánosnak tűnik a klasszikus legkisebb négyzetek módszerének (OLS) alkalmazása.⁵ Az OLS alkalmazásának szigorú matematikai-statisztikai feltételei vannak, melyek teljesülése gyakran nem látszik biztosítottnak, és ezért az esetek egy részében valószínűleg torzított becslést kaptak. Ezt azonban nagyon ritkán lehet tetten érni a közölt eredmények, statisztikai mutatók alapján. Az ökonometria elmélet különböző esetekre sok eltérő tulajdonságú esztimátort dolgozott ki. Ennek tárgyalása azonban részben túlmegey frásunk keretein, és ebben a kérdésben a nemzetközi gyakorlat sem egyértelmű, így az OLS alkalmazásának problémáit itt nem tárgyaljuk.

3. Talán az eredmények és a modell megítéléséhez szükséges különböző statisztikák közlésénél a legfeltűnőbbek a hiányosságok. Van olyan szerző is, aki még a becsült paraméterek áttekinthető közlését sem tartja fontosnak, csak a szöveg (a becsült modellből levont következtetések) között közöl néhány becsült paramétert is, mint például HARSÁNYI [7], JÁNOSI—KEPECS—PÁL [11], TOMPA—SZAKONYI—SZABÓ—HERMANN [35]. Más a becsült paramétereknek csak egy részét közli: „... a függvény

konstans tagját az áttekinthetőség érdekében elhagytuk” (NAGY [25], 175. o.). Hasonlóan jár el pl. KAPITÁNY—KORNAI—SZABÓ [17] is.

Hogy milyen hipotézisek teljesülését kell egy adott ökonometria elemzés során vizsgálni és milyen statisztikai mutatókat kell kiszámítani, elemezni, az természetesen a konkrét modelltől és az alkalmazott módszerektől függ. Alapelveként leszögezhető, hogy minden olyan (statisztikai) hipotézis ellenőrzésére szükség van (lenne), amelyeket a modell felírása, becslése során kihasználtunk, és emellett szükség van bizonyos, a modell illeszkedésének jóságát, a modell erejét mutató statisztikákra. Ezeket a statisztikákat célszerű közölni is, hiszen a szerző mindig meghatározott valószínűségi szinten vizsgálja a hipotézisek teljesülését, és az olvasó elvárásai eltérhetnek a szerzőétől. Ezért nem tartjuk szerencsésnek, ha egy próbáról csak annyit közölnek, hogy pozitív vagy negatív eredménnyel járt. (Vö. pl. RÉDEY—SIPOS [27] 610. o. és [28] 443. o., TOMPA—SZAKONYI—SZABÓ—HERMANN [35] 575. o.) Amennyiben a modell felállítása, vagy becslése során kihasznált bármelyik hipotézisünk nem teljesül, eredményeink torzítottakká, hibásakká, félrevezetőkké válhatnak, a levont következtetések hamisak lehetnek. Természetesen vannak olyan hipotézisek, amelyek nagyon nehezen ellenőrizhetőek (ilyen például a reziduumok normalitása, amit szinte minden statisztikai próba kihasznál, de a szokásos idősoros elemzéseknél felhasznált minta általában túl kicsi a normalitás ellenőrzésére), de lehetőség szerint törekedni kell arra, hogy minél több hipotézis teljesülését ellenőrizzük.

Sajnos a hivatkozott cikkek többségében nagyon szegények a statisztikák közlése. Esetenként azonosíthatatlan, milyen mutatót takar a megnevezés: például „illeszkedés” (vö. HELLER [8], 252. o.), vagy „covariancia” (vö. RIMLER [30], 67., 69., 75. o.). Általában a hivatkozott cikkek csak az együtthatók szórását vagy t hányadosát, determinációs indexét (R^2) és — jó esetben — a Durbin—Watson (d) statisztikát közlik. Gyakori azonban, hogy még ezek az alapstatisztikai is hiányoznak (különösen a Durbin—Watson statisztika hiánya gyakori). A korábban említettek kívül (akik még a becsült együtthatókat sem közlik) ilyenek például: FERENCZI [4], HELLER [8], KOVÁCS—TARJÁN [21], MÉSZÁROS [23], MOLNÁR—MÓRICZ [24], NYÁRY [26], RIM-

⁵ A továbbiakban feltételezzük, hogy mindazok, akik nem, vagy nem elég pontosan adták meg a felhasznált becslési módszert, OLS-t (klasszikus legkisebb négyzetek módszerét) használták.

LER [29] és [30], SZÁSZ [33], VALKOVICS [36], VASTAG [37]. Legtöbbször csak nagyon keveset tudhatunk meg a modellek reziduumaik tulajdonságairól. A legtöbb cikk szerzője még a reziduális szórás becslését sem közli, ami különösen akkor zavaró, ha a modell előrejelzésre (is) kívánja használni (például: JÓZSEF [14], KOVÁCS—TARJÁN [21], MÉSZÁROS [23]).

A fentebb alapstatistikáknak nevezett néhány mutatót kívül mást szinte alig találni a hivatkozott cikkekben. Kizárólag a „pécsi iskolához”⁶ tartozó modellezők utalnak például arra, hogy vizsgálták a multikollinearitás veszélyét, gyakran azonban ők sem közlik a próbák értékét. A multikollinearitás pedig az ökonometriai modellek talán legközismertebb torzító tényezője. Érthetetlen, hogy ennyire figyelmen kívül hagyják a modellezők.

Nagyon sok becslési módszer tételezi fel, hogy a különböző megfigyelésekhez tartozó hibatagok egymástól függetlenek. Ez a hipotézis ilyen általánosságban nem vizsgálható. Idősoros felhasználásával becsült modellek esetében ezt a hipotézist azonban úgy szokták átfogalmazni, hogy a reziduumok autokorrelálatlanok, fehér zaj jellegű sztochasztikus folyamatot alkotnak. Megfelelő elemszám esetén a hipotézis spektrálanalízissel jól vizsgálható, általában azonban a modellek időtávja ehhez túl rövid. Helyette azt szokás vizsgálni, hogy a reziduumok elsődrendű autokorrelációja szignifikáns-e. Erre egy-egyenletes modellnél általában a Durbin—Watson (d) mutató használható, illetve, ha a magyarázó változók között késleltetett endogén változó is van, a Durbin (h) statisztika. Idősoros adatokon alapuló modellek esetén e két statisztika közül a megfelelő közlése alapkövetelménynek tekinthető. Sok cikk közli is a Durbin—Watson (d) mutatót, noha távolról sem mindegyik azok közül, ahol ez fontos lenne. Sajnos azonban a hivatkozott cikkek közt egy sincs, amelyik a Durbin (h) értékét közölné arra az esetre, amikor a Durbin—Watson (d) torzított, mint például HULYÁK [9], KORNAI G. [19] cikkében.

A reziduumok autokorrelációjára vonatkozó statisztika közlése szükséges, önmagában azonban még nem elégséges. A hagyományos becslési módszerek alkalmazásakor autokorrelált reziduumok esetében az együtthatók szórásának becslése, és így a paraméterek szignifikanciájának megítélésére használt hagyományos t-statisztika is

torzított, alkalmazása félrevezető lehet. Az ilyen modellekkel végzett előrejelzések is, konfidencia tartományaik is torzítottak lesznek. Ezért ilyen esetekben — ha a modell újráspecifikálására nincs mód — célszerű az autokorrelált reziduumok esetére kidolgozott becslési eljárásokat alkalmazni. (Például megfelelő maximum likelihood becslést, a Cochrane—Orcutt vagy a Hilderith—Lu eljárást.) Sajnos több hivatkozott cikk közöl szignifikáns autokorrelációt mutató Durbin—Watson statisztikájú becsléseket minden további megjegyzés, becslés nélkül, például: KOTÁSZ [20], LACKÓ [22].

Az alkalmazott becslési módszerek bizonyos alaphipotéziseit a hivatkozott szerzők egyike sem ellenőrzi. A klasszikus paraméterbecslési módszerek például a hibatag függetlensége mellett annak homoszkedaszticitását is felteszik, azaz, hogy a különböző megfigyelésekhez tartozó hibatagok eloszlása azonos. Ez a hipotézis ilyen általánosságban ugyan nem vizsgálható, az idősoros elemzéseknél leggyakoribb esetet, az időben — fokozatosan vagy hirtelen — változó eloszlást (például növekvő reziduális szórást) azonban az ökonometria elmélete részletesen tárgyalja, és más esetekre is dolgoztak ki próbákat. Emellett kidolgoztak becslési módszereket arra az esetre, amikor ez a hipotézis nem teljesül — a megfigyelések megfelelő súlyozása a legegyszerűbb megoldás —, de amennyire ez megállapítható, ezeket a módszereket a hivatkozott cikkek szerzői közül senki sem használta.

Arra, hogy heteroszkedaszticitás léphet fel, egyetlen cikk utal: MÉSZÁROS [23] azért nem végez keresztmetszeti elemzéseket, mert „... egyszerű (nem súlyozott) regressziós számítási programokkal dolgoztunk...”⁷ ([23], 1227. o.), azt azonban nem vizsgálja, hogy az alkalmazott idősoros elemzésnél nem lép-e fel heteroszkedaszticitás.

Azokkal a modellekkel szemben, amelyeket előrejelzésre (is) kívánunk használni, még fontosabb követelmény, hogy a reziduuma vonatkozó statisztikai információkat tárják fel és közöljék, és emellett az előrejelzések statisztikai tulajdonságait, hibáját, illetve egy adott valószínűségi szinthez tartozó konfidencia-intervallumát is közöljék. Célszerű a modellel ex-post előrejelzéseket végezni az ex-ante előrejelzések előtt, és így megvizsgálni a modell előrejelző erejét. Ahhoz, hogy megbízható

⁶ Pécsi iskolán nem kizárólag a Pécsen dolgozó kutatókat értjük, hanem azokat is, akik nyomdokaikon haladnak (pl. VASTAG [37]).

⁷ Azt már nem közli a szerző, hogy melyek voltak ezek a programok. Az alkalmazott becslési módszerről ez az egyetlen rendelkezésünkre álló információ.

előrejelzéseket kapjunk, ugyanúgy teljesülniük kell az ökonometriai modellek szokásos hipotéziseinek, mint ahogy a megfigyelési időszakra vonatkozó elemzések esetében szokásos. Nem tudunk egyetérteni például azzal a véleménnyel, hogy „A multikollinearitás rontja a becslés pontosságát... Ha viszont előrejelzésre akarjuk felhasználni, akkor alkalmazásával nem követünk el nagy hibát, ha feltételezzük, hogy a multikollinearitás nagysága és intenzitása a jövőben nem változik.” (HAJDÚ—KERTÉSZ—SIPOS [6], 391. o.) Semmi alapunk sincs feltételezni, hogy a modell magyarázó változói között egy (nem modellezett, elemzett) lineáris kapcsolat fennmarad. Ha pedig az egzőgének tekintett változók között fel nem tárt lineáris kapcsolat van, akkor alakulásukat a modellező feltehetően egymástól függetlenül jelzi előre, és így épp ő gondoskodik arról, hogy változson (megszűnjön) a multikollinearitás. A multikollinearitás növeli a paraméterbecslés szórását, és bizonytalan együttműködéssel az előrejelzés sem lehet megbízható.

Esetenként sajnos találkozhatunk statisztikai, ökonometriai fogalmak, mutatók pontatlan, félrevezető használatával is. Még a modell illeszkedésének legáltalánosabban használt jósági kritériumát, a determinációs együtthatót (R^2) sem értelmezi mindenki helyesen: „Ez a szám azt mutatja, hogy a kiválasztott magyarázó változók együttesen hány százalékból magyarázzák az eredményváltozót.” (MOLNÁR—MÓRICZ [24], 1122. o.) Úgy tűnik, a hivatkozott cikkek szerzői közül nem mindenki számára világos, hogy ha a becslült függvény nemlineáris, vagy lineáris, de nem tartalmaz konstans tagot, vagy az OLS-től eltérő becslési technikát (például valamilyen instrumentális változókat felhasználó becslési módszert) alkalmazunk, az R^2 általában nem, vagy legalábbis csak a szokásostól eltérő módon értelmezhető.

4. Empirikus vizsgálatoknál általában számos bizonytalansági tényezővel kell számolni akkor is, ha minden eredmény egyértelműen jónak, megbízhatónak tűnik.

Különösen így van ez, ha az eredmények nem teljesen egyértelműek; ekkor mindenképpen tartózkodni kell „bátor”, „merész” következtetések levonásától. Néhány szerző az ökonometriai módszereket olyan következtetések alátámasztására használja, amelyekre az alkalmazott módszerek, a számszerűsített modellek egyáltalán nem nyújtanak alapot, ami az alkalmazott módszerek hitelét is rontja. Néhány kirívó példa:

— Nem szignifikáns paraméterek, összefüggések közvetlen, direkt értelmezés: „Az üzembe helyezett beruházások 1 százalékos növekedése... 0,020 százalékkal növelte a GDP volumenét.” Adott esetben a paraméter szórása 0,052, az egyetlen korrigált determinációs együtthatója 0,007. Azaz nem csak a paraméternek, magának az összefüggésnek sincs semmilyen magyarázó ereje. (NAGY [25], 178. o.) Hasonlóan nem-szignifikáns paraméterek tömegét tartalmazó egyenleteket értelmez Kiss [18] is.⁸

— Viszonylag rövid időszorra illesztett modelltől időszakok előrejelzése nagy távlatokra (természetesen az előrejelzés hibájának közlése nélkül):⁹ túlzásnak tartjuk például 11 elemű (éves) időszorból 26 évre előrejelzeni. Ez történik az Egyesült Államok tojásfogyasztására egy keresleti függvény alapján, amelynek egyetlen (exogén) magyarázó változójára, a lakossági jövedelemre lineáris növekedést tételez fel a szerző. (MÉSZÁROS [23], 1227—29. o.) Nem különbözik ettől az sem, ha egy 18 éves időszorra illesztett trend alapján 22 évre jeleznek előre; ráadásul a trend illeszkedéséről rendelkezésünkre álló egyetlen információ, a trend illeszkedésének ábrája világosan mutatja, hogy a reziduuum autokorrelált, így az előrejelzés még akkor is torzított lenne, ha olyan távra történne, amelyre még elfogadhatóan alacsony az előrejelzés szórása. (VÖ. KOVÁCS—TARJÁN [21], 39—40. o.)¹⁰

Még azokban a cikkekben is, amelyek ilyen durva hibákat nem tartalmaznak, az eredmények értelmezésénél egyes szerzők

⁸ Az, hogy a GDP volumene (log) lineárisan nem függ az üzembe helyezett beruházásoktól, önmagában érdekes eredmény lehet; nem a becslült egyenlet közlését kifogásoljuk, hanem annak inkorrekt interpretációját.

⁹ Hasonló kifogás természetesen már előrejelzésekkel szemben is felvethető. Például DOBOZI [3] prognózisairól akár azt is feltételezhetnénk, hogy ökonometriai modellekkel készültek, hiszen semmilyen utalás nincs a módszerre; viszonylag hosszú távú előrejelzéseket ad anélkül, hogy azok várható hibájáról, az előrejelzés során figyelembe vett összefüggésekről, így végül is a prognózisok megbízhatóságáról informálná az olvasót.

¹⁰ A hivatkozott cikkekben sajnos általában nem ábrázolják a függvények illeszkedését, pedig, ha a terjedelmi korlátok nem teszik lehetetlenné, célszerű lenne a becslés illeszkedésének vagy a reziduumnak az ábráját közölni. Ez nagyon sokat elárulhat a becslés lehetséges hibáiról (autokorrelált reziduuum, heteroszkedaszticitás), illetve a modell jósá-

hajlamosak elfeledkezni arról, hogy sztochasztikus modellekkel dolgoznak, és eredményeiket determinisztikusan kezelik. Különösen a becült paraméterek elemzésénél felejtik el, hogy ezek a legjobb esetben is csak várható értékei egy valószínűségi változónak, melynek adott esetben meglehetősen nagy szórása lehet. A legtöbb cikkben, amikor a szerzők értelmezik az eredményeiket, olyan kijelentéseket találunk, mint: X-nek egy egységnyi (egy százalékos) növekedése Y-nak α -nyi (α százalékos) növekedését eredményezi, lásd például: RÉDEY—SRPOS [27] és [28] cikkeket.

Lehet, hogy néhány olvasó túlzottnak találja az írásunkban az empirikus ökonometriai elemzésekkel szemben támasztott követelményeket. Ezért szeretnénk felhívni a figyelmet egy viszonylag széles körben ismert ökonometria tankönyv (INTRILIGATOR [10]) függelékére, amelyben a szerző tizenkét pontban adja meg, milyenek kell lennie egy ökonometriai módszereket alkalmazó cikknek. A tizenkét pontban ugyan olyanok is vannak, amelyek minden tudományos igényű publikációtól megkövetelendők, mint például az, hogy legyen a cikkhez irodalomjegyzék, és reflektáljon az adott témában korábban megjelent tanulmányokra. De a pusztán ökonometriai modellezéshez kapcsolódó formai-módszertani kívánságok is túlmenni az itt megfogalmazottakon, ebből idézünk három alpontot. Az ökonometriai elemzéssel foglalkozó cikknek „... tartalmaznia kell a következőket: ...

e) A modell leíró részt, amely tartalmazza minden egyes változó definícióját és értelmezését, annak megállapítását, hogy ezek közül melyek egzogének, és melyek endogének; a strukturális, a redukált és a végső forma megfogalmazását; az együttműködő elöljelére vonatkozó várakozásokat; a modell komparatív statikáját; a modell identifikálhatóságának vizsgálatát. Ebben a részben egyértelműen meg kell fogalmazni a modellre vonatkozó sztochasztikus és egyéb hipotéziseket és ezek megsértésének várható következményeit.

f) Az adatokkal foglalkozó részt, amely tartalmazza az összes felhasznált adatot táblázatos formában, és jellegük, forrásaik, különböző korrekcióik, finomítások és lehetséges torzítások, problémák teljes leírását.

g) A becült modellt bemutató részt, amely tartalmazza a redukált és a struk-

turális forma becsléseit; az ezekhez tartozó statisztikákat, mint az együttműködő szórását és t statisztikáját, annak tárgyalásával, hogy mely együttműködő szignifikánsak 5, illetve 1 százalékos valószínűségi szinten; R^2 -et a redukált forma minden egyenletére; ha releváns, akkor az elsőrendű autokorrelációra vonatkozó Durbin—Watson próba értékét, a lehetséges autokorreláció tárgyalását és ennek korrekcióját; homoszkedaszticitásra vonatkozó próbát, a heteroszkedaszticitás előfordulása lehetőségének és orvoslásának tárgyalását; a multikollinearitás lehetőségének és a szükséges korrekció tárgyalását.”

Emellett elemezni kell az együttműködő elöljelét és nagyságát, a fontosabb multiplikatöröket és elaszticitásokat, az előrejelzéseket stb. (Vö. INTRILIGATOR [10], 567—568. o.)

Sajnos, a hazai ökonometriai publikációkban döntő többségben vannak az egy egyenletes modellek, amelyeknek redukált, illetve végső formájára vonatkozó követelmények nyilván értelmetlenek.

A hazai ökonometriai publikációk szerzőit és olvasóit egyaránt zavarhatja az ökonometriában használt fogalmak tisztázatlansága. Ez valószínűleg annak a következménye, hogy nincs egyetlen olyan magyar nyelvű „alaplíra” sem, mely összefoglaló jellegű és az ökonometria elmélet kellően széles körét átfogó tartalmából adódóan a fogalom-használat és értelmezés referenciájul szolgálhatna. Jelen írásunkban igyekeztünk az angol nyelvű nemzetközi szakirodalomban általánosan elfogadott terminológiát használni. A felhasznált fogalmak szinte bármelyik nemzetközileg szélesebb körben (el)ismert tankönyvben, kézikönyvben megtalálhatók, mint például DHRYMES [1], GOLDBERGER [5], INTRILIGATOR [10], JOHNSTON [13], JUDGE & al. tankönyve [16] és kézikönyve [15] THEIL [34] és WONNACOTT—WONNACOTT [38].

Írásunk célja az, hogy a szakmai közvélemény figyelmét felhívjuk egy olyan igénytelen, „pongyola” publikációs gyakorlatra, mely az ökonometriai elemzések felhasználhatóságát erősen korlátozza. A hivatkozások szolgáló cikkek mind jellegükben, mind tartalmukban, mind igényességükben nagyon eltérők; csak az adott konkrét hiányosságok megléte közös, ez indokolja „egy kalap alá” vonásukat.

gáról, erejéről. A hivatkozott cikkek között kettő is van, amely semmilyen, a becslés jósgára vonatkozó statisztikát nem közöl, de közlik a függvény illeszkedésének ábráját: KOVÁCS—TARJÁN [21] és SZÁSZ [33]. Az ábrák alapján nyilvánvaló, hogy a specifikációk hibásak, a becslések torzítottak.

IRODALOM

1. DHRYMES, P.: *Introductory Econometrics*; Springer, New York—Heidelberg—Berlin, 1978.
2. DJOGNI, A.: A benini dinamikus input-output modell; *Statistikai Szemle*, 1984. június, pp. 609—620.
3. DOBOZI, I.: Az alapvető ásványi nyersanyagok és energiahordozók világpiaci helyzetének várható alakulása; *Közgazdasági Szemle*, 1982. október, pp. 1230—1245.
4. FERENCZI, T.: Bérémelés és műszaki fejlesztés a mezőgazdasági vállalatokban; *Közgazdasági Szemle*, 1980. január, pp. 42—56.
5. GOLDBERGER, A. S.: *Econometric Theory*; Wiley, New York—London—Sydney, 1966.
6. Hajdú, O.—KERTÉSZ, L.—SIPOS, B.: A munkabérek regressziós elemzése és koncentrációs vizsgálata I.; *Statistikai Szemle*, 1984. április, pp. 389—397.
7. HARSÁNYI, L.: A fizikai dolgozók bérének összetevői és arányai; *Statistikai Szemle*, 1980. június, pp. 588—606.
8. HELLER, K.: A hírközlési szolgáltatások igénybevétele; *Statistikai Szemle*, 1982. március, pp. 248—263.
9. HULYÁK, K.: Egyensúlyhiányok a lakossági fogyasztásban I., II.; *Statistikai Szemle*, 1983. március, április, pp. 229—243., pp. 369—379.
10. INTRILIGATOR, M. D.: *Econometric Models, Techniques and Applications*; North-Holland, Amsterdam—Oxford, 1978.
11. JÁNOSI, A.—KEPECS, G.—PÁL, G.: A nagyberuházások költségütemezésének vizsgálata; *Statistikai Szemle*, 1980. március, pp. 261—275.
12. JÁNOSI, A.—PÁL, G.: Az 1970-es évek 150 beruházásának költségütemezése; *Statistikai Szemle*, 1983. március, pp. 244—260.
13. JOHNSTON, J.: *Econometric Methods*; McGraw-Hill, New York, 1972.
14. JÓZSEF, S.: A természetlag-eloszlás alakulásának leírása és előrejelzése; *Statistikai Szemle*, 1981. október, pp. 1015—1025.
15. JUDGE, G. G.—GRIFFITHS, W. E.—HILL, R. C.—LEE, T. C.: *The Theory and Practice of Econometrics*; Wiley, New York—Chichester—Brisbane—Oxford, 1980.
16. JUDGE, G. G.—GRIFFITHS, W. E.—HILL, R. C.—LÜTKEPOHL, H.: *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*; Wiley, New York—Chichester—Brisbane—Oxford, 1982.
17. KAPITÁNY, Zs.—KORNAI, J.—SZABÓ, J.: A hiány újratermelése a magyar autópiacon; *Közgazdasági Szemle*, 1982. március, pp. 300—324.
18. KISSNÉ LADÁNYI, E.: Kísérlet a globális és strukturális munkanélküliség alakulására ható tényezők ökonometriai vizsgálatára; *Közgazdasági Szemle*, 1983. november, pp. 1325—1333.
19. KORNAI, G.: Megszűnt-e a sertésciklus? *Közgazdasági Szemle*, 1981. március, pp. 316—332.
20. KOTÁSZ, Gy.: A magyar külkereskedelem alakulására ható tényezők vizsgálata; *Statistikai Szemle*, 1982. július, pp. 708—729.
21. KOVÁCS, J.—TARJÁN, T.: A kutatás fejlesztésben foglalkoztatott létszám várható alakulása az ezredfordulói; *Gazdaság*, 1981. 2. sz. pp. 27—43.
22. LACKÓ, M.: A hátrány megőrzése; *Közgazdasági Szemle*, 1984. március, pp. 305—320.
23. MÉSZÁROS, S.: A világ gabonatermelésének és műtrágyafelhasználásának előrejelzése; *Statistikai Szemle*, 1981. december, pp. 1221—1234.
24. MOLNÁR, I.—MÓRICZ, P.: A hatékonyság vizsgálata a mezőgazdaságban; *Statistikai Szemle*, 1983. november, pp. 1117—1130.
25. NAGY, S.: A gazdasági növekedés elemzése technikai haladás függvényével; *Statistikai Szemle*, 1982. február, pp. 169—180.
26. NYÁRY, Zs.: Gazdasági összefüggések hosszú idősorok alapján; *Statistikai Szemle*, 1983. február, pp. 182—193.
27. RÉDEY, K.—SIPOS, B.: A termelési függvények és a vállalati prognózisok II.; *Statistikai Szemle*, 1981. június, pp. 606—625.
28. RÉDEY, K.—SIPOS, B.: Termelési függvények alkalmazása az iparban; *Közgazdasági Szemle*, 1983. április, pp. 435—446.
29. RIMLER, J.: A termelési kapacitások kihasználása Hollandiában és Magyarországon; *Közgazdasági Szemle*, 1982. szeptember, pp. 1043—1055.
30. RIMLER, J.: Túlélési függvények — selejtezési tulajdonságok; *Sigma*, 1983. 1—2. sz. pp. 61—83.
31. SIMON, A.: A magyarországi beruházások ciklusainak egy modellje; *Közgazdasági Szemle*, 1981. március, pp. 293—302.

32. SIMON, Gy.—KÖRÖSI, G.: Bányászati növekedési funkcionál; *Sigma*, 1983. 4. sz., pp. 295—312.
33. SZÁSZ, K.: A termésátlagok várható alakulása; *Statisztikai Szemle*, 1982. február, pp. 134—142.
34. THEIL, H.: *Principles of Econometrics*; North-Holland, Amsterdam—London, 1971.
35. TOMPA, B.—SZAKONYI, L.—SZABÓNÉ MEDGYESI, F.—HERMANN, I.: A vállalati differenciáltság vizsgálatának módszerei és eredményei a mezőgazdaságban; *Közgazdasági Szemle*, 1983. május, pp. 573—584.
36. VALKOVICS, E.: Az általános korspecifikus termékenységi arányszámok indirekt modellezése; *Statisztikai Szemle*, 1984. augusztus—szeptember, pp. 905—915.
37. VASTAG, Gy.: Prognózisok és termelési függvények egy állami építőipari vállalatnál; *Statisztikai Szemle*, 1981. július, pp. 740—748.
38. WONNACOTT, T. H.—WONNACOTT, R. J.: *Econometrics*; Wiley, New York—London—Sydney, 1970.

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda igazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1985. október 15. — Terjedelem: 8,4 (A/5) ív
86.14994 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Hazai György