فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران/ سال بیست‌ویکم/ شماره ۶۸/ پاییز ۱۳۹۵/ صفحات ۱۶۱-۱۲۹

انتخاب مناسب‌ترین فرض اقتصادی در محاسبه جدول متقارن داده-ستانده محصول در محصول ایران بر اساس چهار مؤلفه مطلوب معرفی شده توسط جانسن و تن‌را

پریسا مهاجری[۱]، زهرا ذبیحی[۲]
سحر صادقی[۳] و زیبا اقتصادی[۴]

تاریخ ارسال: ۱۳۹۴/۱۰/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۲

چکیده

از زمانی که الگوی داده- ستانده مبتنی بر جداول عرضه و مصرف توسط سازمان ملل متحد در SNA سال ۱۹۶۸ معرفی گردید، بحث‌های جدی درباره انتخاب مناسب‌ترین فرض تکنولوژی برای محاسبه جدول داده- ستانده متقارن محصول در محصول مطرح شد. این مشاجره‌ها پیرامون دو فرض تکنولوژی متمرکز گردید؛ فرض تکنولوژی محصول و فرض تکنولوژی فعالیت. طبق فرض تکنولوژی محصول، هر یک از محصولات، ساختار نهاده‌ای منحصر به فردی دارد و این ساختار، مستقل از فعالیتی است که آن‌را تولید می‌کند. در مقابل، فرض تکنولوژی فعالیت مبتنی بر آن است که صرف‌نظر از ترکیب محصول، هر فعالیتی، شیوه مخصوص به خود را در تولید دارد. هر یک از فروض فوق؛ مزایا و معایبی دارد. ناسازگاری فرض تکنولوژی فعالیت با برخی نظریه‌های بنیادین اقتصادی سبب شده است که فرض تکنولوژی محصول در محاسبه جدول داده- ستانده متقارن محصول در محصول، کاربرد بیشتری در مقایسه با فرض تکنولوژی فعالیت داشته باشد. در این مقاله، ما نشان داده‌ایم که تنها فرض تکنولوژی محصول است که هر چهار مؤلفه مطلوبی (تراز مقداری، تراز مالی، تغییرناپذیری قیمت و تغییر ناپذیری مقیاس) را که توسط جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) معرفی شد، تأمین می‌کند اما فرض تکنولوژی فعالیت، صرفاً یکی از این مؤلفه‌ها را برآورده می‌سازد. یافته‌های این مقاله می‌تواند مورد استفاده کاربران و تدوین کنندگان جدول داده-ستانده در انتخاب فرض اقتصادی مناسب برای محاسبه جدول داده-ستانده متقارن قرار گیرد.

واژگان کلیدی: جدول متقارن داده-ستانده، فرض تکنولوژی فعالیت، فرض تکنولوژی محصول.

طبقه‌بندی JEL: *C67، D57.*

۱- استادیار، گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)
پست الکترونیکی:parisa_m2369@yahoo.com
۲- دانشجوی دکترای اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی
پست الکترونیکی:z_zabihi9094@yahoo.com
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی
پست الکترونیکی:s26sadeghi@gmail.com
٤- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی
پست الکترونیکی:ziba.eghtesadi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

رشد شتابان تولیدات صنعتی و تنوع محصولات تولید شده توسط هر یک از فعالیت‌های اقتصادی سبب شد تا ریچارد استون در اوایل دهه ۱۹۶۰، فرض یک فعالیت-یک محصولِ لئونتیف را مورد تردید قرار دهد. همین موضوع سبب گردید تا سیستم حساب‌های ملی (*SNA*)، چارچوب جدیدی برای محاسبه‌ی جدول متقارن داده-ستانده ارائه نماید که مبتنی بر تدوین دو جدول عرضه و مصرف و به‌کارگیری فروض اقتصادی برای انتقال محصولات فرعی است. در میان روش‌های مختلفی که برای انتقال محصولات فرعی و محاسبه‌ی جدول متقارن محصول در محصول وجود دارد، دو فرض اقتصادی از سایر فروض کاربرد بیشتری داشته است که عبارتند از فرض افراطی تکنولوژی فعالیت و فرض افراطی تکنولوژی محصول (مهاجری و همکاران، ۱۳۹۴، بانوئی و همکاران، ۱۳۹۲).[۱]

۱- مناقشات روی انتخاب «فعالیت» و «محصول» در تحلیل‌های داده- ستانده بر دو جنبه مستقل تأکید دارد؛ نوع جدول و شیوه ساخت آن. به‌طورکلی دو نوع جدول وجود دارد؛ جدول محصول در محصول که روابط فنی بین محصولات را نشان می‌دهد بدین معنا که در فرآیند تولید یک محصول (صرف‌نظر از اینکه توسط کدام فعالیت تولید می‌شود)، چه میزان از سایر محصولات استفاده می‌شود. در مقابل جدول فعالیت در فعالیت، منعکس‌کننده روابط بین فعالیت‌ها است و نشان می‌دهد که هریک از بخش‌ها، چگونه از محصولات تولید شده توسط فعالیت‌های دیگر استفاده می‌کنند. به‌نظر می‌رسد که انتخاب نوع جدول بستگی به نوع کاربرد داشته باشد. برای نمونه، در خصوص الگوهای نوع لئونتیفی، استفاده از جدول محصول در محصول مناسب‌تر است چرا که در آن، روی پیوندهای پسین تأکید می‌شود که مبتنی بر ساختار نهاده‌ای محصول است. حال آنکه در الگوی گش، به‌کارگیری جدول فعالیت در فعالیت مناسب‌تر خواهد بود زیرا تحلیل‌های تأثیر پیشین با استفاده از از ساختارهای فروش استخراج می‌گردد. علاوه‌بر این، جدول محصول در محصول به‌دلیل برخورداری از ماهیت همگنی بالاتر، بیش‌تر از جداول فعالیت در فعالیت مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است (رئودا کانتوچه و تن‌را، ۲۰۰۹). در خصوص نحوه ساخت جدول محصول در محصول، دو فرض در مقایسه با سایر فروض پرکاربردتر است، نخست فرض تکنولوژی فعالیت که تضمین‌کننده غیرمنفی بودن عناصر ماتریس ضرایب فنی و مبادلات واسطه‌ای است اما پایه نظری قابل قبولی ندارد و دوم، فرض تکنولوژی محصول که به‌رغم برخورداری از پایه نظری، ظهور عناصر منفی در آن اجتناب‌ناپذیر است. از آنجایی که جانسن و تن‌را (۱۹۹۰)، چهار مؤلفه مطلوبی که ضرایب فنی باید تأمین کنند را معرفی نمودند لذا نوع جدول می‌بایستی محصول در محصول باشد. از این رو در مقاله حاضر، جدول محصول در محصول انتخاب شده و این موضوع مورد بررسی قرار گرفته است که برای محاسبه آن، کدام فرض تکنولوژی (فعالیت یا محصول) باید ملاک عمل قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

به‌رغم آنکه فرض تکنولوژی محصول با برخی کاستی‌ها نظیر الزام به مربع نمودن جداول عرضه و مصرف و از دست دادن اطلاعات جزئی به‌دلیل تجمیع و ظهور عناصر منفی روبروست، اما بسیاری از پژوهشگران داده- ستانده بر این باورند که باید با این نقص‌ها مدارا کرد. اصرار پژوهشگران خارجی به استفاده از فرض تکنولوژی محصول در محاسبه‌ی جدول داده-ستانده محصول در محصول، این پرسش مهم را به ذهن متبادر می‌کند که چرا و به چه علت، جدول متقارن محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول تا این اندازه، مورد تأکیدِ تحلیل‌گران داده-ستانده است؟ آیا بدین دلیل است که این جدول از ماهیت همگنی بیشتری در مقایسه با سایر جداول برخوردار است؟ آیا از منظر سیاستگذاری کاربرد بیشتری دارد؟ یا اینکه برخورداری از پایه نظری مطلوب موجب تأکید و حمایت از فرض تکنولوژی محصول شده است؟

ابعاد مختلف موضوعات فوق چندان برای تدوین‌کنندگان جدول شفاف و مشخص نیست لذا هدف از این مقاله، تبیین مؤلفه‌های چهارگانه معرفی شده توسط جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) است و با استفاده از جداول ساخت و جذب سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران، نشان داده خواهد که تنها ماتریس ضرایب فنی محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول است که هر چهار مؤلفه مطلوب را تأمین می‌کند.

در راستای واکاوی ابعاد مختلف موضوع فوق، مقاله حاضر در چهار بخش سازماندهی شده است. در بخش نخست از مقاله، پیشینه‌ای از مطالعات خارجی و داخلی ارائه خواهد شد. چارچوب نظری محاسبه‌ی جداول داده-ستانده‌ی متقارن محصول در محصول با استفاده از فروض تکنولوژی محصول و فعالیت، محور بخش دوم از مقاله را تشکیل داده و در بخش سوم به توضیح مؤلفه‌های مطلوب ماتریس ضرایب فنی (که توسط جانسن و تن‌را معرفی شده) پرداخته خواهد شد. در بخش چهارم از مقاله و با استفاده از جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران به بررسی این موضوع پرداخته شده است که آیا ضرایب فنی داده- ستانده حاصل از فرض تکنولوژی محصول قادر به تأمین

Archive of SID

www.SID.ir

چهار مؤلفه‌ی مطلوب است یا ضرایب فنی مبتنی بر فرض تکنولوژی فعالیت؟ در پایان نیز جمع‌بندی از مهم‌ترین نتایج مقاله ارائه شده است.

۲- پیشینه تحقیق

از ۱۹۳۶ تاکنون، جدول داده- ستانده از منظر نظام حسابداری بخشی، دو دوره را تجربه نموده است. دوره اول که از آن به دوره‌ی حاکمیت جداول داده- ستانده سنتی یا متعارف یاد می‌شود که توسط لئونتیف[1] طراحی شده است. تدوین جداول داده-ستانده متعارف، مبتنی بر فرض اساسی یک فعالیت- یک محصول است. یعنی آنکه هر یک از فعالیت‌های اقتصادی، فقط یک گروه محصول همگن را به‌عنوان محصول اصلی تولید می‌کنند و هر یک از محصولات صرفاً توسط یک فعالیت اقتصادی تولید می‌شود. بدین ترتیب تعداد فعالیت‌ها و تعداد محصولات برابر بوده و رابطه‌ی تراز تولیدی ($x = Ax + f$)[2] همگن است و به‌دلیل همگنی تمامی متغیرهای درون‌زا و برون‌زا و ماتریس ضرایب فنی، رابطه تراز تولیدی به‌صورت $x = (I - A)^{-1} f$ حل می‌شود (استینج، ۱۹۹۰).

اما در اوایل دهه ۱۹۶۰، فرض یک فعالیت-یک محصول با تردیدهای جدی از سوی ریچارد استون[3] مواجه شد. رشد شتابان تولیدات صنعتی و تنوع محصولات تولید شده توسط هر یک از فعالیت‌های اقتصادی، این مسئله را برای سیستم حساب‌های ملی (SNA)[4] به وجود آورد که چگونه می‌توان تنوع محصولات تولید شده توسط هر یک از فعالیت‌های اقتصادی را در قالب جداول داده-ستانده ارائه کرد. به منظور

1- Leontief

۲- در رابطه‌ی تراز تولیدی، x بردار ستانده‌ی هر یک از فعالیت‌های اقتصادی، A ماتریس ضرایب فنی فعالیت در فعالیت و f بردار تقاضای نهایی (مصرف خانوار، مخارج دولت، تشکیل سرمایه، صادرات و واردات) است.

3- Richard Stone

4-System of National Accounts

Archive of SID

www.SID.ir

برطرف‌سازی مسئله‌ی فوق، چارچوب جدیدی از سوی *SNA* پیشنهاد گردید که براساس آن، فرض می‌شود که هر یک از فعالیت‌های اقتصادی، بیش از یک گروه محصول همگن تولید می‌کند و هر یک از محصولات توسط بیش از یک فعالیت اقتصادی تولید می‌شود. چارچوب جدید مبتنی بر تدوین دو جدول است که عبارتند از جدول عرضه و مصرف.

جدول عرضه که به‌صورت فعالیت در محصول است نشان می‌دهد که هر یک از فعالیت‌های اقتصادی، چه محصولاتی را تولید می‌کند. جدول مصرف که ساختاری مشابه با جدول داده- ستانده متعارف دارد، به‌صورت محصول در فعالیت است و نشان‌دهنده‌ی ترکیب مصرف فعالیت‌های اقتصادی و تقاضای نهایی هر یک از محصولات است.

در چارچوب جدید، جدول مصرف به‌صورت $q=Bx+fc$[1] است که به‌دلیل ناهمگنی متغیرهای برون‌زا، درون‌زا و ماتریس ضرایب فنی محصول در فعالیت، حل آن به‌صورت ریاضی به آسانی امکانپذیر نمی‌باشد (بانوئی و همکاران ، ۱۳۹۲ - مهاجری، ۱۳۹۲).

محاسبه‌ی جدول داده- ستانده براساس این چارچوب جدید مستلزم انتقال محصولات فرعی است و این مهم میسّر نیست مگر آنکه ساختار هزینه‌ای محصولات فرعی مشخص شود. نظر به این‌که آمار و اطلاعات مربوط به ساختار هزینه‌ای محصولات فرعی در دسترس نیست، تحلیل‌گران اقتصاد داده-ستانده دو روش کلی را معرفی نموده‌اند که عبارتند از روش‌های آماری و روش‌های فروض اقتصادی. هر چند میان نهادهای آماری بین‌المللی، اقتصاددانان و صاحب‌نظران داده-ستانده، اجماع نظر وجود دارد و توصیه می‌شود که از روش‌های فروض اقتصادی برای محاسبه‌ی جدول متقارن داده- ستانده استفاده شود، اما چنین اتفاق‌نظری درباره‌ی انتخاب مناسب‌ترین فرض

۱- در این رابطه، q بردار ستانده یا تولید هر یک از محصولات، B ماتریس ضرایب محصول در فعالیت ماتریس مصرف، x بردار ستانده هر یک از فعالیت‌های اقتصادی و fc بردار تقاضای نهایی هر یک از محصولات می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصادی مشاهده نمی‌شود (مهاجری و همکاران، ۱۳۹۴، بانوئی و همکاران، ۱۳۹۴-الف، بانوئی و همکاران، ۱۳۹۲).

طی پنج دهه‌ی اخیر، بحث‌ها و مطالعات متعددی پیرامون معایب و مزایای به‌کارگیری فرض تکنولوژی محصول و فرض تکنولوژی فعالیت در محاسبه‌ی جدول متقارن داده-ستانده صورت گرفته است. برخی پژوهشگران بر این باورند که فرض تکنولوژی محصول، از پایه‌ی نظری قابل قبولی برخوردار است و هر ۴ مؤلفه مطلوب معرفی شده توسط جانسن و تن‌را (۱۹۹۰)[1] را تأمین می‌کند، از این‌رو در محاسبه‌ی جداول متقارن داده- ستانده، به‌کارگیری فرض تکنولوژی محصول را پیشنهاد می‌دهند (راینر و ریچر (۱۹۹۲)[2]، تن‌را و ون‌درپلاگ (۱۹۸۹)[3]، استینج (۱۹۹۰)[4]، متی و تن‌را (۱۹۹۷)[5]، آلمن[6] (۲۰۰۰) و تن‌را و رئودا-کانتوچه (۲۰۰۳ و ۲۰۰۷)[7]).

در مقابل، عده‌ای معتقدند که فرض تکنولوژی محصول با مسائل و محدودیت‌های جدی روبروست. نخست آنکه به‌لحاظ ریاضی، ظهور عناصر منفی در جدول داده- ستانده به‌هنگام استفاده از فرض تکنولوژی محصول اجتناب‌ناپذیر است که این عناصر منفی توجیه اقتصادی ندارند. دوم آنکه، محاسبه‌ی جداول داده-ستانده مبتنی بر فرض تکنولوژی محصول، مستلزم مربع نمودن جداول عرضه و مصرف است که در پی آن، اطلاعات برخی از سطرها و ستون‌ها با دیگر سطرها و ستون‌ها ادغام می‌شود که به معنای از بین رفتن آمارهای جزئی‌تر و محاسبه‌ی جدول متقارن با ابعادی کوچکتر خواهد بود (مهاجری و همکاران، ۱۳۹۴، بانوئی و همکاران، ۱۳۹۴-الف، بانوئی و همکاران، ۱۳۹۲، دی‌مسنارد ۲۰۰۲، ۲۰۰۴ و ۲۰۱۱). سوم آنکه، دی‌مسنارد (۲۰۰۲،

1- Jansen and ten Raa (1990)
2- Rainer and Richter (1989, 1992)
3- Van der Ploeg
4- Steenge (1990)
5- Mattey and Ten Raa (1997)
6- Almon (2000)
7- Rueda-Cantuche and Ten Raa (2003 and 2007)

Archive of SID

www.SID.ir

۲۰۰۴، ۲۰۰۹و ۲۰۱۱) در مطالعات اخیر خود، به لحاظ روش‌شناسی فرض تکنولوژی محصول را رد می‌کند و بر این باور است که فرض تکنولوژی محصول ریشه در الگوی عرضه محور گُش[1] دارد و بدین ترتیب، فاقد پایه نظری مستحکم است.[2]

از سوی دیگر، برخی پژوهشگران، به‌کارگیری فرض تکنولوژی فعالیت را توصیه می‌نمایند و بر این عقیده‌اند که هر چند فرض تکنولوژی فعالیت، پایه‌ی نظری قابل قبولی ندارد اما به‌دلیل آن‌که اولاً از جداول عرضه و مصرف مستطیلی می‌توان در محاسبه‌ی جدول متقارن استفاده نمود و ثانیاً غیرمنفی بودن تمامی درایه‌های جدول داده- ستانده تضمین می‌شود، لذا به‌کارگیری آن بر فرض تکنولوژی محصول ارجحیت دارد (دی‌مسنارد، ۲۰۰۲ و ۲۰۱۱، یامونو و احمد، ۲۰۰۶). همچنین دی‌مسنارد در مطالعات خود نشان می‌دهد که فرض تکنولوژی فعالیت را می‌توان بر اساس مدار اقتصادی[3] تقاضامحور تفسیر کرد.

تجربه‌ی محاسبه‌ی جداول داده- ستانده در ایران، تصویر متفاوتی را ارائه می‌دهد. نخست آنکه در ایران، دو نهاد عهده‌دار تدوین جداول داده- ستانده می‌باشند که برداشت‌های متفاوتی از به‌کارگیری فرض تکنولوژی در محاسبه‌ی جداول متقارن داده-ستانده دارند.

1- Ghosh

۲- بررسی جنبه‌های مختلف چالش‌های نظری الگوی عرضه محور گُش خارج از حوصله این مقاله است و نیاز به تلاش جداگانه‌ای دارد. برای اطلاعات بیشتر به مطالعات دی‌مسنارد (۱۹۹۷، ۲۰۰۲)، بُن (۱۹۸۶)، چن و رُز (۱۹۸۶)، دیمان (۱۹۸۸ و ۱۹۹۱)، دیازن‌باخر (۱۹۸۹)، گروور (۱۹۸۹)، میلر (۱۹۸۹)، اُسترهاون (۱۹۸۸، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۶)، رُز و آلیسون (۱۹۸۹)، سُنیس و هوینگ (۱۹۹۲) مراجعه نمایید.

3- Economic Circuit

Archive of SID

www.SID.ir

بانک مرکزی، فرض تکنولوژی فعالیت را مبنای محاسبه‌ی جدول متقارن فعالیت در فعالیت با فرض تکنولوژی فعالیت سال ۱۳۷۸ قرار می‌دهد.[۱] حال آنکه مرکز آمار ایران در محاسبه‌ی جداول متقارن محصول در محصول برای سال ۱۳۸۰، از

۱- گزارش ۳۰۸ صفحه‌ای بانک مرکزی درباره جدول آماری سال ۱۳۷۸ که در سال ۱۳۸۴ منتشر شده است حاوی ۹۸ صفحه تعاریف و مفاهیم پایه‌ای ماتریس‌های عرضه، مصرف، جدول متقارن و مبانی نظری محاسبه جدول متقارن با فروض مختلف تکنولوژی است. در مابقی صفحات نیز انواع ماتریس‌های عرضه و مصرف و جدول متقارن با ابعاد مختلف ارائه شده است. ابعاد ماتریس‌های مصرف و عرضه به ترتیب ۱۱۹ محصول (یا کالا) در ۵۸ فعالیت (یا بخش) و ۵۸ فعالیت در ۱۱۹ محصول بوده و جدول متقارن ارائه شده نیز به ابعاد ۵۴ فعالیت در ۵۴ فعالیت اقتصادی است که با فرض تکنولوژی فعالیت محاسبه شده است. در حمایت از انتخاب فرض تکنولوژی فعالیت نیز در این گزارش آمده است که: «به‌طور خلاصه در زمینه استخراج جداول متقارن از جداول مستطیلی عرضه و مصرف روش‌ها و بحث‌های گوناگونی مطرح شده که هریک دارای معایب و مزایای خاص خود می‌باشند. روش‌های پیشنهادی در این زمینه را می‌توان در دو گروه طبقه‌بندی کرد. یک گروه از راه‌حل‌های ارائه شده، مبتنی بر دریافت و به‌کارگیری آمار و اطلاعات جانبی و اضافی در ارتباط با تشخیص ساختار تولید فعالیت‌ها و بنگاه‌های تولیدی است که معمولاً این روش‌ها مستلزم صرف زمان و هزینه قابل توجه جهت استخراج جدول داده- ستانده خالص هستند. گروه دوم از راه‌حل‌های پیشنهادی، مبتنی بر به‌کارگیری روش ریاضی و مکانیکی همراه با برخی از مفروضات اقتصادی است. این روش‌ها اگرچه نسبت به روش‌های پیشنهادی در گروه اول در اولویت دوم قرار می‌گیرند اما به‌دلیل صرفه‌جویی در زمان و هزینه امکان استخراج جدول داده- ستانده خالص را تسهیل و تسریع می‌نمایند. اساساً دو روش جهت ترکیب جداول عرضه و مصرف به‌صورت ریاضی به‌منظور دستیابی به ماتریس داده- ستانده خالص و متقارن وجود دارد. این روش‌ها یا برمبنای فرض تکنولوژی فعالیت بوده و یا متکی بر فرض تکنولوژی محصول هستند. فرض تکنولوژی فعالیت که توسط بسیاری از کشورها بر مبنای پیشنهاد سیستم حساب‌های ملی سال ۱۹۶۸ مورد استفاده قرار گرفته است از دو مزیت برخوردار است. اولاً جداول داده- ستانده متقارنی که از طریق این فرض ایجاد می‌شوند حاوی ارقام مثبت هستند. ثانیاً روش مبتنی بر فرض تکنولوژی فعالیت در مورد جداول مستطیلی نیز قابل کاربرد است. به‌کارگیری فرض تکنولوژی کالا اگرچه از نظر اقتصادی نسبت به فرض تکنولوژی بخش معقول‌تر است اما به‌دلیل امکان ظاهر شدن ارقام منفی در برخی اجزای جدول متقارن و نیز عدم امکان کاربرد آن در جداول مستطیلی، به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار نگرفته است.» (بانک مرکزی، ۱۳۸۴)

Archive of SID

www.SID.ir

عبارت غیرمتعارف «عمدتاً فرض تکنولوژی محصول با انجام تعدیلاتی بر اساس فرض تکنولوژی مختلط» استفاده می‌کند.[۱]

ذکر این نکته ضروری است که هر دوی این نهادها، *SNA* سال ۱۹۹۳ میلادی را مبنای محاسبه‌ی جداول خود قرار داده‌اند که در آن، استفاده از فرض تکنولوژی محصول توصیه شده است.

نکته‌ی مهمی که در گزارش‌های ارائه شده توسط این نهادها وجود دارد آن است که استدلال هر یک از آن‌ها در انتخاب فرض تکنولوژی و محاسبه‌ی جدول داده- ستانده متقارن بسیار کلی بوده و چشم‌انداز مشخصی را برای کاربران جدول ارائه نمی‌کند. دوم آنکه بیش از ۵ دهه از تهیه نخستین جدول داده- ستانده در ایران می‌گذرد اما برخلاف پژوهش‌های خارجی، مطالعات صورت‌گرفته در حوزه جداول عرضه و مصرف و فروض تکنولوژی مستتر در محاسبه‌ی جداول متقارن داده-ستانده، محدود به چند مطالعه‌ای است که در سال‌های اخیر توسط بانوئی و همکاران (۱۳۹۲)، مهاجری و همکاران (۱۳۹۴)، بانوئی و همکاران (۱۳۹۴-الف)، بانوئی و همکاران (۱۳۹۴-ب) صورت گرفته است. سوم آنکه، در هیچ‌یک از این مطالعات، مؤلفه‌های مطلوب جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) به‌طور دقیق بررسی نشده و تأمین این مؤلفه‌ها روی ضرایب فنی مستخرج از جداول

۱- در گزارش ۸۲۶ صفحه‌ای جدول متقارن سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران، ۷۶ صفحه به ارائه توضیحاتی در خصوص جدول داده- ستانده، جدول مصرف و عرضه، فروض مختلف اقتصادی، فعالیت‌های اصلی و ثانوی و ... اختصاص داده شده است و صفحات باقیمانده مشتمل بر انواع جداول مصرف، عرضه و متقارن با ابعاد مختلف می‌باشد. ذکر این نکته ضروری است که در این گزارش، مبانی نظری ماتریس‌های مصرف و عرضه تشریح نشده است و به‌طور اجمالی، توضیحاتی در خصوص روش‌های ریاضی فروض تکنولوژی در محاسبه جدول داده- ستانده متقارن ارائه شده است. در این گزارش، محاسن و معایب فرض تکنولوژی فعالیت و فرض تکنولوژی محصول به‌طور مختصر مورد بررسی قرار گرفته و نهایتاً اظهار شده است که: «در جدول داده- ستانده سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران نیز عمدتاً از فرض تکنولوژی محصول با تعدیلاتی بر اساس فرض تکنولوژی مختلط استفاده شده است.» (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۶)

Archive of SID

www.SID.ir

داده- ستانده متقارن محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول و فرض تکنولوژی فعالیت مورد مطالعه قرار نگرفته است.[۱]

هدف مقاله حاضر، تبیین این موضوع است که ضرایب فنی مستخرج از جداول محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول، تنها ضرایبی هستند که قادر به تأمین تمامی چهار مؤلفه مطلوب معرفی شده توسط جانسن و تن را می‌باشند. با عنایت به اینکه فرض تکنولوژی محصول در مقایسه با سایر فروض، از پایه نظری قابل قبولی برخوردار است لذا بیشتر از سایر فروض، مورد تأکید پژوهشگران داده-ستانده قرار گرفته است.

۳- چارچوب نظری محاسبه جداول متقارن داده- ستانده با استفاده از فروض تکنولوژی محصول و فعالیت[۲]

محاسبه‌ی جداول متقارن داده- ستانده مستلزم دو جدول عرضه و مصرف است که می بایستی میان ارقام کلان و بخشی این دو ماتریس، سازگاری و هماهنگی وجود داشته باشد. ماتریس ساخت یا ماتریس عرضه، یک ماتریس فعالیت در محصول است. ساختار کلی ماتریس مذکور به‌صورت دو فعالیت دو محصول در جدول (۱) نشان داده شده است.

---

[۱]- در کتاب ارزشمندی که بانوئی و همکاران (۱۳۹۴) تدوین نموده‌اند، به موضوع ۴ مؤلفه مطلوب معرفی شده توسط تن‌را و جانسن (۱۹۹۰) اشاره شده است لکن ابعاد مختلف آن به‌طور دقیق مورد واکاوی قرار نگرفته است. در مقالات بانوئی و همکاران (۱۳۹۲)، مهاجری و همکاران (۱۳۹۴) نیز صرفاً به این موضوع اشاره شده است اما ابعاد آن به طور دقیق تشریح نشده است.

[۲]- برای اطلاعات بیشتر از نحوه محاسبه جداول داده- ستانده متقارن با فروض مختلف اقتصادی به این مطالعات مراجعه نمایید: بانوئی و همکاران (۱۳۹۴، الف)، بانوئی و همکاران (۱۳۹۲)، مهاجری (۱۳۹۲)، مهاجری و همکاران (۱۳۹۴)، رئودا کانتوچه و تن‌را (۲۰۰۹ و ۲۰۱۳ الف و ب)، میلر و بلیر (۲۰۰۹)، سازمان ملل (۲۰۰۹).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- ساختار کلی یک جدول عرضه بر حسب دو فعالیت و دو محصول

تولید کل فعالیت	محصول ۲	محصول ۱	
x_1	v_{12}	v_{11}	فعالیت ۱
x_2	v_{22}	v_{21}	فعالیت ۲
	q_2	q_1	تولید کل محصول

مأخذ: میلر و بلیر (۲۰۰۹) و بانوئی و همکاران (۱۳۹٤-الف)

که در آن، $X=[x_i]$، برداری ستونی است که ارزش تولید داخلی (ستانده حاوی تولید محصول اصلی و محصول فرعی) را نشان می‌دهد. $Q'=[q_i]$ برداری سطری است که ارزش تولید یک گروه محصول (محصولات اصلی و محصولات فرعی) را نشان می‌دهد و $V=[v_{ij}]$ یک ماتریس عرضه است. سطرهای این ماتریس نشان‌دهنده‌ی انواع محصولات تولید شده (اصلی و فرعی) توسط یک فعالیت اقتصادی است و ستون‌های ماتریس عرضه، منعکس‌کننده‌ی فعالیت‌هایی است که یک گروه محصول (اصلی و فرعی) را تولید می‌کنند. مجموع X و Q' در سطح کلان برابر هستند و تولید داخلی محصول و یا فعالیت را نشان می‌دهد. درحالی‌که، مجموع هر سطر (تولید یک فعالیت) با مجموع هر ستون(تولید یک محصول) با هم برابر نمی‌باشد.

جدول مصرف، یک جدول محصول در فعالیت است و جدول مصرف یا جدول تقاضا نیز نامیده می‌شود. جدول مصرف همانند جداول سنتی از سه ناحیهٔ ماتریس مبادلات واسطه‌ای محصول در فعالیت، تقاضای نهایی بر حسب محصول و ارزش افزوده بر حسب فعالیت تشکیل می‌شود. رابطه‌ی تراز تولیدی محصول در فعالیت در این جدول به‌صورت $q=Bx+fc$ بیان می‌شود که در آن، متغیرهای درونزا، برونزا و جدول ضرایب فنی غیرهمگن است. از این‌رو، حل ریاضی این رابطه امکان‌پذیر نمی‌باشد. این جدول نیز به دو صورت مربع و مستطیل ارائه می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

همانند جداول سنتی و برمبنای جدول مصرف می‌توان برابری GDP به روش هزینه و روش درآمد را نشان داد، ولی برخلاف جدول سنتی، مجموع هر سطر (محصول) با مجموع هر ستون (فعالیت) برابر نیست. اما جمع سطری جدول مصرف برابر با جمع ستونی ماتریس عرضه بوده و جمع هر ستون جدول مصرف معادل با جمع سطر متناظر در جدول عرضه می‌باشد. ساختار کلی، جدول مصرف بر حسب دو محصول-دو فعالیت در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول۲- ساختار کلی جدول مصرف بر حسب دو محصول-دو فعالیت

	فعالیت ۱	فعالیت ۲	جمع تقاضای واسطه‌ای محصول	تقاضای نهایی محصول	تولید کل محصول
محصول ۱	u_{11}	u_{12}	U_1e	fc_1	q_1
محصول ۲	u_{21}	u_{22}	U_2e	fc_2	q_2
جمع هزینه واسطه‌ای فعالیت	$e'U_1$	$e'U_2$	$e'Ue$		
ارزش‌افزوده فعالیت	va_1	va_2			
تولید کل فعالیت	x_1	x_2			

مأخذ: میلر و بلیر (۲۰۰۹) و بانوئی و همکاران (۱۳۹٤-الف)

در این جدول $U=\left[u_{ij}\right]$، ماتریس محصول در فعالیت است. $FC=\left[fc_i\right]$ نیز بردار ستونی تقاضای نهایی است که شامل مصرف خانوارها، مصرف دولت، تشکیل سرمایه ثابت، صادرات و واردات کالاها و خدمات می‌باشد که تمامی این اجزا برحسب محصول هستند. $VA'=\left[va_j\right]$، بردار سطری ارزش افزوده فعالیت‌های اقتصادی است. محاسبه‌ی جدول متقارن از رابطه‌ی تراز تولیدی محصول در فعالیت جدول مصرف آغاز می‌شود و ساختار ماتریس مذکور را می‌توان به‌صورت زیر بیان نمود.

$$q=Ue+fc \qquad (۱)$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن، $q=[q_i]$، $U=[u_{ij}]$، $fc=[fc_i]$ و $e=[1 \ , \ \dots \ , \ 1]'$ به‌ترتیب ارزش تولید محصول i ام، ماتریس مبادلات واسطه‌ای محصول در فعالیت، تقاضای نهایی محصولات i ام و بردار ستونی واحد را نشان می‌دهد. این رابطه بیان می‌کند که بخشی از ارزش کل تولید در اقتصاد به‌عنوان واسطه در فرآیند تولید فعالیت‌های اقتصادی مصرف و بقیه جذب تقاضای نهایی می‌شود. ماتریس ضرایب فنی محصول در فعالیت به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.

$$B_{ij}=U_{ij}\left[\hat{X}\right]^{-1} \qquad U=BX \tag{۲}$$

که در آن، B_{ij} بیانگر میزان نیاز به محصولات واسطه به ازای ارزش یک واحد تولید فعالیت j است. چنانچه رابطه (۲) را در رابطه (۱) جایگذاری نماییم رابطه‌ی جدید تراز تولیدی در جدول مصرف حاصل می‌شود.

$$q=Bx+fc \tag{۳}$$

با مقایسه‌ی رابطه‌ی (۳) و رابطه‌ی تراز تولیدی الگوی داده- ستانده متعارف یا سنتی (یعنی $x=Bx+f$)، علاوه‌بر این‌که اهمیت همگن‌سازی و انتقال محصولات فرعی روشن می‌شود بلکه همچنین لزوم به‌کارگیری فروض مختلف تکنولوژی در محاسبه‌ی جداول متقارن آشکارتر می‌گردد.

۳-۱- فرض تکنولوژی محصول و فرآیند محاسبه جدول متقارن داده-ستانده محصول در محصول

در این بخش، پایه‌های نظری محاسبه‌ی جدول متقارن داده- ستانده محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول تشریح می‌شود. فرض تکنولوژی محصول، سهم محصولات (مستقل از ماهیت محصولات اصلی و فرعی) را در ارزش کل تولید یک فعالیت نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر، این فرض، سهم مذکور که ترکیبی از محصولات اصلی و فرعی است ثابت در نظر می‌گیرد. در اینجا می‌توان، جدول عرضه را مبنای محاسبه قرار داد. برای

Archive of SID

www.SID.ir

این منظور، ابتدا ترانهاده‌ی جدول عرضه را به‌دست می‌آورند. در جدول حاصل، سطرها و ستون‌ها به ترتیب نشان‌دهنده‌ی تولید محصولات و تولید فعالیت‌ها هستند.

$$V'(c\times i)=V_{ij}=\begin{bmatrix} v_{11} & v_{21} \\ v_{12} & v_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} \qquad (۴)$$
$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 \end{bmatrix}$$

سپس ماتریس ضرایب فنی محصول در فعالیت که در واقع، سهم ثابت محصولات فرعی و اصلی از کل تولید هر فعالیت است به‌صورت زیر بیان می‌شود.

$$C=\left[C_{ij}\right]=V_{(c\times i)}\left[\hat{x}_j\right]^{-1} \qquad (۵)$$

رابطه‌ی (۵)، اندازه‌ی سهم ثابت محصولات اصلی و فرعی i ام به ازای ارزش تولید یک واحد فعالیت jام را نشان می‌دهد. مبنای محاسبه‌ی جدول متقارن محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول، رابطه (۳) است. حالا اگر رابطه $C^{-1}q=x$ [۱] را در رابطه‌ی (۳) جایگذاری کنیم رابطه‌ی تراز تولیدی همگن محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول به‌دست می‌آید.

$$q=B\left(C^{-1}q\right)+fc$$
$$q=\left(I-BC^{-1}\right)^{-1}fc \qquad (۶)$$

در رابطه (۶)، تمامی متغیرهای درون‌زا و برون‌زا و ماتریس ضرایب فنی به‌صورت محصول می‌باشند که در آن، $\left(I-BC^{-1}\right)^{-1}$ ماتریس ضرایب فزاینده‌ی تولید محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول می‌باشد و $BC^{-1}=A^{c}_{(c\times c)}$ ماتریس ضرایب فنی با فرض تکنولوژی محصول می‌باشد و رابطه‌ی کلی آن به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

---

[۱]- بر اساس ترانهاده جدول عرضه می‌دانیم که $\begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \\ v_{21} & v_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$، بنابراین q=Ve. از طرفی طبق رابطه (۳) داریم: $C^{-1}=xV^{-1}$ و چنانچه طرفین رابطه را در q ضرب نماییم؛ خواهیم داشت: $C^{-1}q=xV^{-1}q$. اگر به جای q در این رابطه، معادل آن را جایگذاری نماییم آنگاه خواهیم داشت: $C^{-1}q=xV^{-1}Ve$، لذا $C^{-1}q=x$.

Archive of SID

www.SID.ir

$$A^{c}_{(c\times c)} = B_{(c\times i)} \times C^{-1}_{(i\times c)} = U_{(c\times i)}\left[V\hat{e}\right]^{-1}\left[\acute{V}\left(\hat{x}\right)^{-1}\right]^{-1} = UV^{-T} \qquad (۷)$$

به‌طوری‌که $B_{(c\times i)} = U_{(c\times i)}\left[V\hat{e}\right]^{-1}$ و $C^{-1}_{(i\times c)} = \left[\acute{V}\left(\hat{x}\right)^{-1}\right]^{-1}$. (مهاجری و همکاران، ۱۳۹۴)

۳-۲- فرض تکنولوژی فعالیت و فرآیند محاسبه‌ی جدول متقارن داده-ستانده محصول در محصول

فرض تکنولوژی فعالیت بدین معناست که تمامی گروه‌های محصولات (اعم از محصولات فرعی و محصولات اصلی) که در هر یک از فعالیت‌های مختلف اقتصادی تولید می‌شوند ساختار واسطه‌ای ثابت دارند. برای تفسیر این فرض، ساختار ماتریس عرضه به‌صورت زیر بیان می‌شود.

$$V\left(i\times c\right) = V_{ij} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \\ v_{21} & v_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \qquad (۸)$$
$$\begin{bmatrix} q_1 & q_2 \end{bmatrix}$$

که در رابطه‌ی فوق، V یک جدول عرضه فعالیت در محصول است. جمع سطری این ماتریس، تولید فعالیت‌ها و جمع ستونی آن، تولید محصولات را نشان می‌دهد. فرض تکنولوژی فعالیت با ماتریس $D = \left[d_{ij}\right]$ مشخص می‌شود که از تقسیم هریک از عناصر ستونی بر تولید محصول به‌دست می‌آید. ماتریس D نیز همانند جدول عرضه، به ابعاد $m\times n$ خواهد بود.

$$D = \left[d_{ij}\right] = v_{ij}\left[\hat{q}_i\right]^{-1} \qquad (۹)$$

رابطه‌ی فوق، سهم هر یک از فعالیت‌های اقتصادی را از ارزش یک واحد تولید یک گروه محصول نشان می‌دهد. از این‌رو به ماتریس D، ماتریس سهم بازار نیز می‌گویند، زیرا منعکس‌کننده‌ی سهم هر فعالیت از بازار یک گروه محصول مشخص است.

Archive of SID

www.SID.ir

چنانچه به‌جای X در رابطه (۳)، Dq را جایگذاری نماییم رابطه‌ی جدید تراز تولیدی به‌صورت زیر حاصل می‌شود.

$$q = BDq + fc \qquad (۱۰)$$

که در آن، تمامی متغیرهای درون‌زا، برون‌زا و ماتریس ضرایب فنی به‌صورت محصول هستند و حل آن به لحاظ ریاضی بدین شکل خواهد بود.

$$q = \left(I - BD\right)^{-1} fc \qquad (۱۱)$$

در رابطه‌ی (۱۱)، $\left(I - BD\right)^{-1}$ همان ماتریس ضرایب فزاینده‌ی تولید محصول در محصول با فرض تکنولوژی فعالیت است. رابطه‌ی کلی محاسبه‌ی ماتریس ضرایب فنی محصول در محصول با فرض تکنولوژی فعالیت از طریق رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد.

$$A^{I}_{(c\times c)} = U_{(c\times i)}\left[V\hat{e}\right]^{-1} V_{(i\times c)}\left[V'\hat{e}\right]^{-1} \qquad (۱۲)$$

به‌طوری‌که $D_{(i\times c)} = V_{(i\times c)}\left[V'e\right]^{-1}$ و $B_{(i\times c)} = U_{(c\times i)}\left[\hat{Ve}\right]^{-1}$. (مهاجری و همکاران، ۱۳۹۴)

٤- بررسی مؤلفه‌های مطلوب جدول ضرایب فنی معرفی شده توسط جانسن و تن‌را[1]

همان‌طورکه پیش‌تر بیان شد در دنیای واقعی، هریک از فعالیت‌های اقتصادی نه تنها از تعداد متعددی نهاده در فرآیند تولید استفاده می‌کند بلکه ستانده‌های متفاوتی نیز تولید می‌نماید. هر چند جدول ستانده (که از آن به جداول عرضه و مصرف نیز یاد می‌شود) که توسط نهادهای آماری گزارش می‌شود، تقریباً قطری است و منعکس‌کننده‌ی آن است که ستانده‌ی اولیه هر فعالیت اقتصادی، غالب است اما برخی درایه‌های غیرقطری آن نیز صفر نیستند و نشان‌دهنده ستانده ثانویه یا فرعی مربوط به سایر فعالیت‌های

۱- نگارش این قسمت از مقاله، مبتنی بر مطالعه جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) و رئودا کانتوچه و تن‌را (۲۰۰۹) می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصادی می‌باشند. لذا هم‌اکنون مسئله آن است که چه برخوردی باید با عناصر غیرقطری جدول عرضه صورت گیرد؟

روش‌های متعددی برای حل این مسئله وجود دارد که به‌نظر جانسِن و تن‌را (۱۹۹۰)، یک موضوع قضاوتی و سلیقه‌ای است. در واقع اکثر روش‌های محاسبه جدول ضرایب فنی بر اساس معقول بودن فروضی که از آن‌ها استخراج شده‌اند (فرض تکنولوژی محصول، فعالیت و ...) مورد قضاوت قرار می‌گیرند که از نظر جانسن و تن‌را، این رویکرد، چندان مثمرثمر نیست. آنان به بررسی این موضوع می‌پردازند که ویژگی‌های مطلوب جدول ضرایب فنی $A(U,V)$ چیست؟ و نهایتاً اینکه کدامیک از فروض تکنولوژی می‌تواند چنین جدولی را ایجاد نماید که تمامی این مؤلفه‌های مطلوب را تأمین کند؟ در مقاله‌ی آنان، مؤلفه‌های مطلوب به قرار زیر هستند:

الف- تراز مقداری[1]

یکی از مؤلفه‌های مطلوبی که بایستی جدول ضرایب فنی آن را تأمین کند، تراز مقداری است که به شکل زیر است:

$$q = aq + fc \qquad (۱۳)$$

که در این رابطه، q ستانده محصولی، a جدول ضرایب داده-ستانده و fc تقاضای نهایی محصول است. بر اساس ساختار آماری، $q = V^T e$، $a = A(U,V)$ و $fc = V^T e - Ue$ است که با جایگذاری در رابطه (۱۳)، داریم:

$$A(U,V)V^T e = Ue \qquad (۱۴)$$

به‌عبارت دیگر؛ نیازهای نهاده‌ای مربوط به ستانده کل باید مساوی نهاده کل مشاهده شده باشد که به این رابطه، تراز مقداری لئونتیف گفته می‌شود.

1- Material Balance

Archive of SID

www.SID.ir

ب- تراز مالی[1]

تراز مالی، دوگان تراز مقداری است که به صورت زیر بیان می‌شود.

$$P^T = P^T a + VA^T \qquad (۱۵)$$

که P بردار قیمت است و منعکس‌کننده‌ی درآمدی است که در ازای هر واحد از محصولات مختلف حاصل می‌شود. همچنین a جدول ضرایب داده- ستانده و VA^T ارزش‌افزوده هر یک از محصولات می‌باشد. در رابطه‌ی فوق، $P^T a$ بردار سطری هزینه است که i امین جزء آن، هزینه‌های واسطه‌ای را برای تولید هر واحد از محصول i نشان می‌دهد. لذا تراز مالی عبارتست از اینکه، برای هر یک از واحدهای محصول، درآمد برابر است با هزینه واسطه‌ای به اضافه ارزش افزوده.

با توجه به اینکه بردار ارزش افزوده در جدول مصرف، بر اساس فعالیت ارائه می‌شود و نه محصول، لذا به‌دست آوردن تراز مالی در چارچوب آمار و اطلاعات جدید، پیچیدگی بیشتری در مقایسه با تراز مقداری دارد. برای به‌دست آوردن تراز مالی، مراحل زیر را باید پیمود. همان‌طورکه می‌دانیم هر یک از فعالیت‌های اقتصادی، علاوه‌بر محصولات اصلی، اقدام به تولید محصولات ثانویه و یا فرعی نیز می‌نمایند. مثلاً فعالیت j می‌تواند محصول k را نیز تولید نماید بدین ترتیب درآمد وی از تولید این محصول فرعی $P_k V_{jk}$ خواهد بود و کل درآمد فعالیت j نیز می‌تواند به‌صورت $\sum_k P_k V_{jk} = P^T V_j$ بیان شود. به‌نحو مشابه هزینه‌ی فعالیت مذکور از تولید این محصول فرعی $\left(P^T a + VA^T\right)_k V_{jk}$ خواهد بود و کل هزینه‌های فعالیت j، اینگونه $\sum_k \left(P^T a + VA^T\right)_k V_{jk} = \left(P^T a + VA^T\right) V_j$ به‌دست می‌آید. از معادل قرار دادن هزینه‌ها و درآمدها، رابطه (۱۶) حاصل می‌شود که این رابطه نشان می‌دهد که درآمدها مساوی مجموع هزینه‌های واسطه‌ای و ارزش‌افزوده فعالیت می‌باشند.

1- Financial Balance

Archive of SID

www.SID.ir

$$P^T V_j = P^T a V_j + V A^T V_j \qquad (۱۶)$$

به‌طور قراردادی فرض می‌کنیم که $P=e$ باشد[۱] و می‌دانیم $a = A(U,V)$ و $VA^T V_j = e^T V_j - e^T U_j$ خواهد بود. در حالت عمومی، آمارها براساس قیمت‌های جاری گزارش می‌شوند اما در اینجا فرض نموده‌ایم که هر واحد فیزیکی محصول، قیمتی معادل با یک واحد پول ملی دارد لذا بردار قیمت همان e خواهد بود و با توجه به اینکه ارزش ستانده خالص فعالیت j برابر است با $e^T (V_j - U_j)$ می‌توان با جایگذاری در رابطه (۱۶) به رابطه (۱۷) دست یافت.

$$e^T A(U,V) V_j = e^T U_j \qquad (۱۷)$$

تفسیر رابطه فوق آن است که هزینه نهاده‌ای ستانده باید با ارزش مشاهده شده ستانده برابر باشد. از آنجایی که رابطه (۱۷) باید برای تمامی فعالیت‌های برقرار باشد لذا معادله بردار سطری را به‌صورت رابطه (۱۸) می‌توان نوشت.

$$e^T A(U,V) V^T = e^T U \qquad (۱۸)$$

که رابطه‌ی فوق، تراز مالی را نشان می‌دهد که به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مطلوبی که باید جدول ضرایب فنی آن را تأمین کند، استفاده خواهد شد.

ج- تغییرناپذیری قیمت[۲]

همان‌طورکه گفته شد، آمارها براساس قیمت‌ها برحسب مقادیر پولی بیان می‌شوند و نمی‌توان تمامی قیمت‌ها را به یک نرمالایز کرد. در این‌صورت، P یک بردار از سطوح قیمتی است که متناسب با سال پایه می‌باشد. برای نمونه، اگر $p_i = 2$ باشد، پس قیمت

۱- این فرض به‌معنای قرار داشتن در سال پایه است که قیمت‌ها برابر با واحد در نظر گرفته می‌شوند و در این‌صورت، مقادیر «ارزشی» با مقادیر «فیزیکی» تفاوتی نخواهد داشت. تحت این شرایط، «تراز مالی» بدین معناست که برای هر یک واحد کالا (چه به‌صورت ارزشی و چه به‌صورت مقداری)، درآمدهای به‌دست آمده از فروش آن برابر خواهد بود با مجموع هزینه مواد مورد استفاده در تولید آن کالا و ارزش‌افزوده.

2- Price Invariance

Archive of SID

www.SID.ir

محصول i دو برابر شده است و با ارزش‌گذاری مجدد برحسب قیمت‌های جدید، جریان پولی محصول i دو برابر خواهد شد. بدین ترتیب، محصول اصلی فعالیت jام با قیمت‌های جدید، ارزشی معادل با $v_{jj}p_j$ خواهد داشت و به‌نحو مشابه ارزش تمامی ستانده‌ها در قیمت‌های جدید معادل $V\hat{P}$ می‌باشد. همچنین از سوی دیگر، نهاده i ای که فعالیت j آن را مصرف می‌کند با قیمت‌های جدید به‌صورت $p_i u_{ij}$ خواهد شد و به‌طورکلی، تمامی نهاده‌هایی که در قیمت‌های جدید ارزش‌گذاری می‌شوند را می‌توان با $\hat{P}U$ نشان داد.

اگر جدول عرضه، یک جدول قطری بود، ضرایب فنی عبارت بود از $a_{ij}(U,V)=\frac{U_{ij}}{V_{ij}}$، اما با قیمت‌های جدید، ضرایب فنی جدید داده-ستانده $a_{ij}\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=\frac{P_iU_{ij}}{V_{jj}P_j}=\frac{P_ia_{ij}(U,V)}{P_j}$ است و اگر این رابطه را به‌صورت جدول و برای تمامی فعالیت‌ها به‌طور یک‌جا بنویسیم رابطه‌ی (۱۹) حاصل خواهد شد.

$$A\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=\hat{P}\,A(U,V)\,\hat{P}^{-1} \qquad (۱۹)$$

این معیار بدین معناست که تغییر سال پایه (که در آن سطح قیمت‌ها به یک نرمالیزه می‌شد) روی ضرایب فنی اثری نخواهد داشت. به‌عبارت دیگر، صرفاً تغییر متغیرهای حقیقی اقتصاد است که ساختار ضرایب فنی را تغییر می‌دهد.

د- تغییرناپذیری مقیاس[1]

تغییرناپذیری مقیاس، دوگان تغییرناپذیری قیمت است. در توضیح تغییرناپذیری مقیاس، دو استدلال کلی مطرح می‌شود. نخست آنکه، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بدین معناست که اگر تمامی نهاده‌ها در یک ضریب عادی مانند S ضرب شوند، ستانده نیز S برابر خواهد شد و بدین ترتیب، ضرایب داده- ستانده مشابه با قبل باقی خواهند ماند. دوم آنکه، صرف‌نظر

1- Scale Invariance

Archive of SID

www.SID.ir

از برقرار بودن فرض بازدهی ثابت به مقیاس، اگر نسبت نهاده به ستانده هریک از فعالیت‌های اقتصادی ثابت باقی بماند ضرایب داده–ستانده نیز ثابت باقی خواهد ماند. بدین ترتیب داریم:

$$A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=A(U,V) \qquad (۲۰)$$

دلالت منطقی این معیار آن است که ضرایب فنی زمانی تغییر خواهند کرد که تغییرات در تکنولوژی رخ دهد.

قضیه اول؛ ضرایب فنی مبتنی بر تکنولوژی محصول، تنها ضرایبی هستند که هر ۴ مؤلفه مطلوب را تأمین می‌کنند.

در مقاله‌ی جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) ثابت شده است که مدل تکنولوژی محصول، هر ۴ معیار تراز مقداری، تراز مالی، تغییرناپذیری قیمت و تغییرناپذیری مقیاس را تأمین می‌کند. برای اثبات آن می‌توان از رابطه (۷) استفاده کرد و با جایگذاری آن در روابط (۱۴)، (۱۸)، (۱۹) و (۲۰) به ترتیب به ۴ مؤلفه مذکور دست یافت. لذا خواهیم داشت:

جدول (۳). تأمین مؤلفه‌های مطلوب توسط ضرایب فنی مبتنی بر فرض تکنولوژی فعالیت

معیارها	اثبات
الف) تراز مقداری	$A(U,V)V^Te=A^C_{C\times C}(U,V)V^Te=UV^{-T}V^Te=Ue$
ب) تراز مالی	$e^TA(U,V)V^T=e^TA^C_{C\times C}(U,V)V^T=e^TUV^{-T}V^T=e^TU$
ج) تغییرناپذیری قیمت	$A\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=A^C_{C\times C}\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=\left(\hat{P}U\right)\left(V\hat{P}\right)^{-T}=\left(\hat{P}U\right)\left(V\hat{P}\right)^{-T}$ $=\hat{P}UV^{-T}\hat{P}^{-1}=\hat{P}A^C_{C\times C}(U,V)\hat{P}^{-1}=\hat{P}A(U,V)\hat{P}^{-1}$
د) تغییرناپذیری مقیاس	$A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=A^C_{C\times C}\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=\left(U\hat{S}\right)\left(\hat{S}V\right)^{-T}=\left(U\hat{S}\right)\left(V^T\hat{S}\right)^{-1}$ $=U\hat{S}\hat{S}^{-1}V^{-T}=UV^{-T}=A^C_{C\times C}(U,V)$

جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) ثابت کرده‌اند که ضرایب فنی محصول در محصول مبتنی بر مدل تکنولوژی فعالیت، قادر به تأمین فرض تغییرناپذیری مقیاس و تغییرناپذیری قیمت نیستند. همچنین کانتوچه و تن‌را (۲۰۰۹) نیز این روش را به جداول فعالیت در فعالیت

Archive of SID

www.SID.ir

تسری داده و اثبات نموده‌اند که صرفاً ضرایب فنی فعالیت در فعالیت مبتنی بر ساختار ثابت فروش فعالیت (که معادل با فرض تکنولوژی محصول است) قادر به تأمین ۴ مؤلفه مطلوب می‌باشند.

قضیه دوم؛ تراز تولیدی و تغییرناپذیری مقیاس، فرض تکنولوژی محصول را توصیف می‌کنند.

از تراز مقداری می‌دانیم که $A(U,V)V^Te=Ue$، با جایگذاری $\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)$ داریم:

$$A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)\left(\hat{S}V\right)^Te=U\hat{S}e \qquad (۲۱)$$

که $\hat{S}e=S$ است لذا:

$$A(U,V)V^TS=US \qquad (۲۲)$$

از آنجایی که برای تمامی $S>0$ ها این رابطه برقرار است لذا خواهیم داشت:

$$A(U,V)V^T=U \quad \rightarrow \quad A(U,V)=UV^{-T}=A^C \qquad (۲۳)$$

قضیه سوم؛ تراز مالی و تغییرناپذیری قیمت، معیارهایی هستند که فرض تکنولوژی محصول را مشخص می‌نمایند.

از رابطه‌ی تراز مالی می‌دانیم که $e^TA(U,V)V^T=e^TU$ است و با جایگذاری $(\hat{P}U,V\hat{P})$ داریم

$$e^TA\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)\left(V\hat{P}\right)^T=e^T\hat{P}U \qquad (۲۴)$$

با استفاده از تغییرناپذیری قیمت و این واقعیت که $e^T\hat{P}=P^T$ است خواهیم داشت

$$P^TA(U,V)V^T=P^TU \qquad (۲۵)$$

و از آنجایی که برای تمامی P ها این رابطه برقرار است می‌توان به این نتیجه رسید که $A=A^C_{C\times C}(U,V)$.

Archive of SID

www.SID.ir

۵- بررسی تأمین تراز مقداری و تراز مالی توسط ضرایب فنی مبتنی بر تکنولوژی فعالیت و محصول محاسبه شده با استفاده از جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران

در این قسمت و با استفاده از پایه‌های نظری محاسبه‌ی جداول داده-ستانده متقارن (که در بخش نخست توضیح داده شده است) و با به‌کارگیری جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران (که در ابعاد ۳ فعالیت در ۳ محصول تجمیع شده‌اند[1]) ضرایب فنی محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول و فعالیت محاسبه شده و این موضوع مورد بررسی قرار گرفته است که آیا این دو فرض تکنولوژی قادر به تأمین تراز مقداری و تراز مالی هستند یا خیر؟ جداول عرضه و مصرف تجمیع‌شده به صورت زیر هستند.

$$U_{\cdot} = \begin{pmatrix} ۱۶۰۲۸ & ۴۷۴۲۴ & ۱۴۷۷ \\ ۱۷۴۶۰ & ۱۴۹۸۴۸ & ۴۸۵۷۲ \\ ۱۹۱۲۲ & ۷۱۳۲۴ & ۵۴۱۷۲ \end{pmatrix}$$

$$V_{\cdot} = \begin{pmatrix} ۱۲۴۰۰۰ & ۴۲۶۱ & ۶۷۹۸ \\ ۹۴۹ & ۵۱۸۹۱۹ & ۱۶۶۶۸ \\ ۱۰۹ & ۳۱۷۶ & ۴۸۱۶۷۸ \end{pmatrix}$$

۱- ماتریس عرضه یا ساخت مرکز آمار ایران به‌صورت ۱۴۷ محصول (کالا) در ۹۹ فعالیت (بخش) است که به‌منظور تطابق ماتریس ساخت با مبانی نظری، ترانهاده ماتریس ساخت مرکز آمار را به‌دست آورده و در قالب ۳ فعالیت (بخش) در سه گروه محصول (کالا) تجمیع شده‌اند که این سه گروه عبارتند از کشاورزی، صنعت و خدمات. همچنین جدول تقاضای مرکز آمار ایران، ۱۴۷ محصول (کالا) در ۹۹ رشته فعالیت (بخش) است و با توجه به اینکه ساختار جدول جذب (یا تقاضا) در مبانی نظری محاسبه جداول متقارن به‌صورت محصول در فعالیت است لذا نیازی به تغییر جدول تقاضای مرکز آمار وجود ندارد و صرفاً این جدول نیز در قالب ۳ گروه محصول در ۳ رشته فعالیت تجمیع شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

۵-۱- بررسی تأمین معیارهای مطلوب توسط ضرایب فنی داده- ستانده مستخرج از فرض تکنولوژی فعالیت

جدول ضرایب فنی محصول در محصول با فرض تکنولوژی فعالیت برابر است با:

$$A_I = \beta D = U\left(Ve\right)^{-1} V\left(V^T e\right)^{-1} = \begin{pmatrix} ۰.۱۱۸ & ۰.۰۸۸ & ۰.۰۰۷ \\ ۰.۱۳۰ & ۰.۲۷۶ & ۰.۱۰۶ \\ ۰.۱۴۱ & ۰.۱۳۳ & ۰.۱۱۳ \end{pmatrix}$$

- نخست اینکه، تراز مقداری درصورتی تأمین می‌شود که رابطه $A(U,V)V^T e = Ue$ برقرار باشد. پس داریم:

$$A(U,V)V^T e = \begin{pmatrix} ۰.۱۱۸ & ۰.۰۸۸ & ۰.۰۰۷ \\ ۰.۱۳۰ & ۰.۲۷۶ & ۰.۱۰۶ \\ ۰.۱۴۱ & ۰.۱۳۳ & ۰.۱۱۳ \end{pmatrix}\begin{pmatrix} ۱۲۵۰۵۸ \\ ۵۲۶۳۵۶ \\ ۵۰۵۱۴۴ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ۶۴۹۲۸ \\ ۲۱۵۸۸۰ \\ ۱۴۴۶۱۸ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ۶۴۹۲۸ \\ ۲۱۵۸۸۰ \\ ۱۴۴۶۱۸ \end{pmatrix} = Ue$$

در نتیجه ضرایب فنی حاصل از فرض تکنولوژی فعالیت، معیار اول یعنی تراز مقداری را تأمین می‌کنند.

- دوم اینکه، تراز مالی درصورتی تأمین می‌شود که رابطه‌ی $e^T A(U,V)V^T = e^T U$ برقرار باشد. پس داریم:

$$e^T A(U,V)V^T = \begin{pmatrix} ۱ & ۱ & ۱ \end{pmatrix}\begin{pmatrix} ۰.۱۱۸ & ۰.۰۸۸ & ۰.۰۰۷ \\ ۰.۱۳۰ & ۰.۲۷۶ & ۰.۱۰۶ \\ ۰.۱۴۱ & ۰.۱۳۳ & ۰.۱۱۳ \end{pmatrix}\begin{pmatrix} ۱۲۴۰۰۰ & ۹۴۹ & ۱۰۹ \\ ۴۲۶۱ & ۵۱۸۹۱۹ & ۳۱۷۶ \\ ۶۷۹۸ & ۱۶۶۶۸ & ۴۸۱۶۷۸ \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} ۵۲۰۵۰ & ۲۶۲۵۶۴ & ۱۱۰۸۱۲ \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} ۵۲۶۱۰ & ۲۶۸۵۹۶ & ۱۰۴۲۲۱ \end{pmatrix} = e^T U$$

Archive of SID

www.SID.ir

در نتیجه ضرایب فنی حاصل از فرض تکنولوژی فعالیت، معیار تراز مالی را تأمین نمی‌کنند.

– سوم، معیار تغییرناپذیری قیمت زمانی تأمین می‌شود که رابطه (۱۹) یعنی $A\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=\hat{P}\,A(U,V)\,\hat{P}^{-1}$ برقرار باشد. برای بررسی آن، نیازمند ماتریس قطری قیمت‌ها هستیم و فرض می‌کنیم که:

$$\hat{P}=\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}$$

باشد. در این صورت خواهیم داشت:

$$A\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=\left(\hat{P}U\right)\left[V\hat{P}\hat{e}\right]^{-1}\left(V\hat{P}\right)\left[\left(V\hat{P}\right)^{T}\hat{e}\right]^{-1}$$

$$=\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۱۲۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۰۹۴ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۸۴\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۱۵۶ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}\neq\hat{P}A(U,V)\hat{P}^{-1}$$

$$=\begin{pmatrix}۰.۱۱۸ & ۰.۰۱۱۷ & ۰.۰۰۸\\ ۰.۰۹۷ & ۰.۲۷۸ & ۰.۰۹۱\\ ۰.۱۲۴ & ۰.۱۵۵ & ۰.۱۱۳\end{pmatrix}$$

همان‌طورکه ملاحظه می‌شود ضرایب حاصل از فرض تکنولوژی فعالیت، معیار سوم یعنی فرض تغییرناپذیری قیمت را نیز برآورده نمی‌کنند.

– چهارم اینکه، فرض تغییرناپذیری مقیاس زمانی تحقق می‌یابد که رابطه (۲۰) برقرار باشد یعنی داشته باشیم $A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=A(U,V)$. بدین منظور می‌بایستی ماتریس قطری مقیاس $(\hat{S})$ را تعریف کنیم. با فرض آنکه $\hat{S}=\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}$ باشد، خواهیم داشت؛

Archive of SID

www.SID.ir

$$A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=\left(U\hat{S}\right)\left(\hat{S}V\hat{e}\right)^{-1}\left(\hat{S}V\right)\left[\left(V\hat{S}\right)^{T}\hat{e}\right]^{-1}$$

$$=\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۰۹۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۹۸\\ ۰.۱۴۳ & ۰.۱۳۳ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}\neq A\left(U,S\right)$$

$$=\begin{pmatrix}۰.۱۱۸ & ۰.۰۸۸ & ۰.۰۰۷\\ ۰.۱۳۰ & ۰.۲۷۶ & ۰.۱۰۶\\ ۰.۱۴۱ & ۰.۱۳۳ & ۰.۱۱۳\end{pmatrix}$$

لذا همان‌طور که مشخص است، ضرایب منتج از فرض تکنولوژی فعالیت، قادر به تأمین مؤلفه چهارم یعنی تغییرناپذیری مقیاس نیستند.

۵-۲. ضرایب فنی محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول و تأمین تراز مقداری و تراز مالی

جدول ضرایب فنی محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول برابر است با:

$$A_c=\beta C^{-1}=UV^{-T}=\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۰۹۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۹۹\\ ۰.۱۴۳ & ۰.۱۳۴ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}$$

- نخست اینکه تراز مقداری درصورتی تأمین می‌شود که رابطه $A\left(U,V\right)V^{T}e=Ue$ برقرار باشد. پس داریم:

$$A(U,V)V^{T}e=\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۰۹۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۹۹\\ ۰.۱۴۳ & ۰.۱۳۴ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۱۲۵۰۵۸\\ ۵۲۶۳۵۶\\ ۵۰۵۱۴۴\end{pmatrix}$$

$$=\begin{pmatrix}۶۴۹۲۸\\ ۲۱۵۸۸۰\\ ۱۴۴۶۱۸\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}۶۴۹۲۸\\ ۲۱۵۸۸۰\\ ۱۴۴۶۱۸\end{pmatrix}=Ue$$

Archive of SID

www.SID.ir

در نتیجه ضرایب فنی حاصل از فرض تکنولوژی محصول، معیار تراز مقداری را تأمین می‌کنند.

دوم- معیار تراز مالی در صورتی تأمین می‌شود که رابطه‌ی $e^T A(U,V)V^T = e^T U$ برقرار باشد. پس داریم:

$$e^T A(U,V)V^T = \begin{pmatrix}۱ & ۱ & ۱\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۰۹۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۹۹\\ ۰.۱۴۳ & ۰.۱۳۴ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۱۲۴۰۰۰ & ۹۴۹ & ۱۰۹\\ ۴۲۶۱ & ۵۱۸۹۱۹ & ۳۱۷۶\\ ۶۷۹۸ & ۱۶۶۶۸ & ۴۸۱۶۷۸\end{pmatrix}$$
$$= \begin{pmatrix}۵۲۶۱۰ & ۲۶۸۵۹۶ & ۱۰۴۲۲۱\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}۵۲۶۱۰ & ۲۶۸۵۹۶ & ۱۰۴۲۲۱\end{pmatrix} = e^T U$$

در نتیجه ضرایب فنی حاصل از فرض تکنولوژی محصول، معیار دوم یعنی تراز مالی را نیز تأمین می‌کنند.

-سوم، معیار تغییرناپذیری قیمت زمانی تأمین می‌شود که رابطه (۱۹) یعنی $A\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right) = \hat{P}\,A(U,V)\,\hat{P}^{-۱}$ برقرار باشد. برای بررسی آن، نیازمند ماتریس قطری قیمت‌ها هستیم و فرض می‌کنیم که:

$$\hat{P} = \begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}$$

باشد. در این‌صورت خواهیم داشت:

Archive of SID

www.SID.ir

$$A\left(\hat{P}U,V\hat{P}\right)=\left(\hat{P}U\right)\left(V\hat{P}\right)^{-T}=\left[\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۱۶۰۲۸ & ۴۷۴۲۴ & ۱۴۷۷\\ ۱۷۴۶۰ & ۱۴۹۸۴۸ & ۴۸۵۷۲\\ ۱۹۱۲۲ & ۷۱۳۲۴ & ۵۴۱۷۲\end{pmatrix}\right]$$

$$\times\left[\begin{pmatrix}۱۲۴۰۰۰ & ۴۲۶۱ & ۶۷۹۸\\ ۹۴۹ & ۵۱۸۹۱۹ & ۱۶۶۶۸\\ ۱۰۹ & ۳۱۷۶ & ۴۸۱۶۷۸\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}\right]^{-T}$$

$$=\begin{pmatrix}۰.۱۲۵ & ۰.۱۲۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۰۹۴ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۸۴\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۱۵۶ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}=\hat{P}A(U,V)\hat{P}^{-۱}$$

$$=\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۰۹۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۹۹\\ ۰.۱۴۳ & ۰.۱۳۴ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}^{-۱}$$

$$=\begin{pmatrix}۰.۱۲۵ & ۰.۱۲۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۰۹۴ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۸۴\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۱۵۶ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}$$

درنتیجه ضرایب حاصل از فرض تکنولوژی محصول، معیار سوم یعنی فرض تغییرناپذیری قیمت را نیز برآورده می‌کنند.

- چهارم اینکه، فرض تغییرناپذیری مقیاس زمانی تحقق می‌یابد که رابطه (۲۰) برقرار باشد یعنی داشته باشیم $A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=A(U,V)$. بدین منظور می‌بایستی ماتریس قطری مقیاس ($\hat{S}$) را تعریف کنیم. با فرض آنکه

$$\hat{S}=\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}$$

باشد، خواهیم داشت؛

Archive of SID

www.SID.ir

$$A\left(U\hat{S},\hat{S}V\right)=\left(U\hat{S}\right)\left(\hat{S}V\right)^{-T}=\left[\begin{pmatrix}۱۶۰۲۸ & ۴۷۴۲۴ & ۱۴۷۷\\ ۱۷۴۶۰ & ۱۴۹۸۴۸ & ۴۸۵۷۲\\ ۱۹۱۲۲ & ۷۱۳۲۴ & ۵۴۱۷۲\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}\right]$$
$$\times\left[\begin{pmatrix}۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۱.۵ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۱.۷۵\end{pmatrix}\begin{pmatrix}۱۲۴۰۰۰ & ۴۲۶۱ & ۶۷۹۸\\ ۹۴۹ & ۵۱۸۹۱۹ & ۱۶۶۶۸\\ ۱۰۹ & ۳۱۷۶ & ۴۸۱۶۷۸\end{pmatrix}\right]^{-T}$$
$$=\begin{pmatrix}۰.۱۲۶ & ۰.۰۹۱ & ۰.۰۰۲\\ ۰.۱۲۵ & ۰.۲۸۵ & ۰.۰۹۹\\ ۰.۱۴۳ & ۰.۱۳۴ & ۰.۱۱۱\end{pmatrix}=A\left(U,S\right)$$

لذا همان‌طور که مشخص است، ضرایب منتج از فرض تکنولوژی محصول، قادر به تأمین مؤلفه چهارم یعنی تغییرناپذیری مقیاس هستند.

٦- نتیجه‌گیری

سیستم حساب‌های ملی در اکثر کشورهای دنیا مبتنی بر مدل مستطیلی جداول عرضه و مصرفی است که توسط استون (۱۹۶۱) برای محاسبه‌ی جداول داده- ستانده‌ی متقارن پیشنهاد گردید و توسط سازمان ملل متحد (*UN*) و سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (*OECD*) اتخاذ شد. محاسبه‌ی جداول داده- ستانده متقارن محصول در محصول با استفاده از جداول عرضه و مصرف مستطیلی مستلزم به‌کارگیری فروض اقتصادی است که از میان روش‌های مختلف، فرض تکنولوژی محصول و تکنولوژی فعالیت پرکاربردتر از سایر روش‌هاست. فرض تکنولوژی محصول، روش پیشنهادی *SNA* برای محاسبه جدول متقارن داده- ستانده محصول در محصول است و تنها فرضی است که تمامی چهار مؤلفه مطلوب (تراز مقداری، تراز مالی، تغییرناپذیری قیمت و تغییرناپذیری مقیاس) را تأمین می‌کند. لذا از پایه‌ی نظری قابل قبولی برخوردار می‌باشد، حال آنکه سایر فروض اقتصادی فاقد چنین ویژگی هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

این در حالی است که برخی پژوهشگران، ضمن برجسته نمودن کاستی‌های فرض تکنولوژی محصول (الزام به تجمیع و مربع نمودن جداول عرضه و مصرف و از دست دادن اطلاعات جزئی- اجتناب‌ناپذیر بودن ظهور عناصر منفی در جدول ضرایب فنی و امکان‌ناپذیر بودن تفسیر اقتصادی آن‌ها- ناتوانی تفسیر فرض تکنولوژی محصول بر اساس الگوی اقتصادی تقاضا محور لئونتیف)، به‌کارگیری فرض تکنولوژی فعالیت را توصیه می‌کنند.

در این مقاله ضمن آنکه برای نخستین بار در مطالعات داخلی، چهار مؤلفه مطلوبی که ضرایب فنی داده- ستانده باید تأمین کنند و مبانی نظری مرتبط با آن‌ها تشریح شد با استفاده از جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران، دو جدول داده- ستانده محصول در محصول با فرض تکنولوژی محصول و محصول در محصول با فرض تکنولوژی فعالیت محاسبه شده و نشان داده شد، ضرایب فنی حاصل از فرض تکنولوژی فعالیت، قادر به تأمین تمامی مؤلفه‌های مطلوب معرفی شده توسط جانسن و تن‌را (۱۹۹۰) نیستند. این در حالی است که ضرایب فنی به‌دست آمده از طریق فرض تکنولوژی محصول، به‌خوبی تمامی مؤلفه‌های مطلوب را تأمین می‌کنند. این مقاله، ضمن شفاف نمودن مبانی نظری مؤلفه‌های مطلوب، نهادهای متولی تدوین جداول داده- ستانده در ایران و کاربران جداول را در انتخاب مناسب‌ترین فرض اقتصادی یاری می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۴)، جدول داده-ستانده ایران سال ۱۳۷۸، تهران، ایران.

بانوئی، علی اصغر، موسوی نیک، سیدهادی، مجتبی اسفندیاری کلوکن و زهرا ذاکری (۱۳۹۴-الف)، *تعاریف و مفاهیم پایه‌ای، پایه‌های نظری و روش‌های محاسبه‌ی جداول متقارن: تجربه ایران و جهان*، چاپ اول، تهران، انتشارات مرکز پژوهش‌های مجلس، ۲۳۲ صفحه.

بانوئی، علی‌اصغر، ذبیحی، زهرا، پریسا مهاجری و الهام تبریزی (۱۳۹۴-ب)، «محاسبه اریب ضرایب فزاینده تصادفی تولید از منظر تدوین‌کنندگان و تأثیر اندازه حجم نمونه بر آن»، *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*، دوره پانزدهم، شماره ۵۹، صص ۱۲۴-۹۵.

بانوئی، علی‌اصغر، مهاجری، پریسا، عباس شاکری و منوچهر عسگری (۱۳۹۲)، «برداشت‌های متفاوت از فرض تکنولوژی در محاسبه جداول داده-ستانده و اثر آن بر راهبرد سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز»، *فصلنامه مجلس و راهبرد*، سال بیستم، شماره ۷۶، صفحات ۹۹-۱۳۷.

مرکز آمار ایران (۱۳۸۶)، جدول داده-ستانده ایران سال ۱۳۸۰، تهران، ایران.

مهاجری، پریسا (۱۳۹۲)، «ارزیابی برداشت‌های متفاوت از فروض تکنولوژی در محاسبه جداول داده- ستانده متقارن ایران (با تأکید بر ساختار بخش نفت خام و گاز طبیعی)»، *رساله دکتری اقتصاد نفت و گاز*، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی.

مهاجری، پریسا، بانوئی، علی‌اصغر، جلوداری ممقانی، محمد، عباس شاکری و منوچهر عسگری (۱۳۹۴)، «به کارگیری الگوریتم ریاضی آلمن در حذف عناصر منفی جدول متقارن داده-ستانده با فرض تکنولوژی کالا»، *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، سال پانزدهم، شماره دوم، صفحات ۲۵-۱.

Archive of SID

www.SID.ir

Almon, C. (2000), "Product-to-Product Table Via Product-Technology with No Negative Flow", *Economic Systems Research*, 12, No.1, pp. 27-43.

de Mesnard, L. (2002), "On the Consistency of Commodity-Based Technology in the Make-Use Model: A New Interpretation", *14th International Input-Output Conference*, Montreal, Canada, October 10-15.

de Mesnard, L. (2004), "Understanding the Shortcomings of Commodity-Based Technology in Input-Output Models: An Economic-Circuit Approach", *Journal of Regional Science*, Vol. 44, No. 1, pp. 125-141.

de Mesnard, L. (2009), "Is The Ghosh Model Interesting?", *Journal of Regional Science*, Vol. 49, No. 2, pp. 361-372.

de Mesnard, L. (2011), "Negative in Symmetric Input-Output Tables: The Impossible Quest for the Holy Grail", *Annals of Regional Science*, Vol. 46, No. 2, pp. 427-454.

Jansen, P. K. and ten Raa, T. (1990), "The Choice of Model in Construction of Input-Output Coefficient Matrices", *International Economic Review*, Vol. 31, No.1, pp. 213-227.

Miller, R. E. and Blair, P. D. (2009), Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Second Edition, *Cambridge University Press*.

Rainer, N. and Ritcher, J. (1992), "Some Aspects of the Analytical Use of Descriptive Make and Absorption Table", *Economic Systems Research*, Vol. 4, No.2, pp. 159-172.

Rueda-Cantuche, J. and ten Raa, T. (2009), "The Choice of Model in the Construction of Industry Coefficient Matrices", *Economic Systems Research*, Vol. 21, No. 4, pp. 363-376.

Rueda-Cantuche, J. M. and ten Raa, T. (2013, a), "The Problem of Negatives Generated by Commodity Technology Model in Input-Output Analysis: a Review of the Solutions", *Journal of Economic Structures*, Vol. 2, No. 5, pp. 1-14.

Rueda-Cantuche, J. M. and ten Raa, T. (2013, b), "Testing Assumptions Made in the Construction of Input-Output Tables", *Economic Systems Research*, Vol. 25, No. 1, pp. 170-189.

Archive of SID

www.SID.ir

Steenge, A. E. (1990), "The Commodity Technology Revisited: Theoretical Basis and an Application to Error Location in the Make-Use Framework", *Economic Modeling*, Vol. 7, No. 4, pp. 376-387

ten Raa, T. (1988), "An Alternative Treatment of Secondary Products in Input-Output Analysis: Frustration", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 70, No.3, pp: 535-540.

ten Raa, T. And Rueda-Cantuche J. M. (2003), "The Construction of Input-Output Coefficients Matrices in an Axiomatic Context: Some Further Consideration", *Economic Systems Research*, Vol. 15, No. 4. pp. 439-455.

ten Raa, T. And Rueda-Cantuche J. M. (2007), "A Generalized Expression for the Commodity and Industry Technology Models in Input-Output Analysis", *Economic Systems Research*, Vol 19, No. 1, pp. 99-104.

ten Raa, T. and Van der Ploeg, R. (1989), "A Statistical Approach to the Problem of Negative in Input-Output Analysis", *Economic Modeling*, Vol. 6, No.1, pp. 2-19.

United Nations (2009), "A System of National Accounts 2008", New York.

Yamano, U. and Ahmad, N. (2006), "The OECD Input-Output Data Base", *STI Working Paper*, OECD, Paris.

Archive of SID

www.SID.ir