

روش‌های به‌هنگام‌سازی و ارائه جدول به‌هنگام‌شده داده-ستانده سال ۱۳۸۹ بانک مرکزی

حسین دهقان شورکند،* مرجان کلائی** و آزاده شهشهانی***

چکیده

تهیه و تدوین جداول داده-ستانده در فاصله‌های زمانی کوتاه به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی بررسی اقتصاد کشور، همواره در مجموعه حساب‌های ملی از توجه ویژه‌ای برخوردار است. اصولاً تهیه این نوع جداول به دو شیوه آماری و نیمه-آماری صورت می‌گیرد. از یک سوی، تهیه جداول آماری مستلزم گردآوری حجم بالایی از اطلاعات و اجرای طرح‌های سرشماری آماری سنگین بوده، همچنین، تهیه و دستیابی به این داده‌ها زمان‌بر و هزینه‌بر است و از سوی دیگر، نیاز کشورها به تهیه جداول داده-ستانده برای داشتن تصویری روشن‌تر از بخش‌های واقعی اقتصاد و بررسی روابط بین فعالیت‌ها اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین، در بیشتر موارد پس از تهیه یک جدول جامع آماری می‌توان با استفاده از تکنیک‌های آماری برای به‌هنگام‌سازی جداول داده-ستانده اقدام کرد. از این‌رو مجامع بین‌المللی به‌هنگام‌سازی این جداول را به عنوان یک راه‌حل میانی برای رفع مشکل تأخیر زمانی و هزینه در دستور کار خود قرار داده و تلاش‌های بسیاری به‌منظور بهبود این روش‌ها انجام داده‌اند.

جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۲، آخرین جدول آماری منتشرشده توسط بانک مرکزی است که مبتنی بر آخرین دستورالعمل جدول داده-ستانده منتشرشده توسط سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۹ و سیستم حساب‌های ملی در سال‌های ۱۹۹۳ و ۲۰۰۸ تهیه و منتشر شده است. این جدول دربرگیرنده جدول عرضه و مصرف به ابعاد ۱۰۸ (محصول) در ۵۲ (فعالیت اقتصادی) و جدول متقارن فعالیت در فعالیت با تکنولوژی فعالیت به ابعاد ۵۲ در ۵۲ تهیه شده است. بر مبنای این جدول که به قیمت پایه است، به‌هنگام‌سازی جدول داده-ستانده برای سال ۱۳۸۹ انجام شد که یک جدول متقارن با ابعاد ۵۲ فعالیت در ۵۲ فعالیت با فرض تکنولوژی فعالیت است.

واژگان کلیدی: به‌هنگام‌سازی جدول داده-ستانده، روش‌های به‌هنگام‌سازی، روش راس.

طبقه‌بندی JEL: D57, C67

ho.dehghan@cbi.ir

m.kalae@cbi.ir

a.shahshahani@cbi.ir

* پژوهشگر اداره حساب‌های اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

** پژوهشگر اداره حساب‌های اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

*** رییس دایره داده-ستانده بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

۱. مقدمه

جداول داده - ستانده^۱ به‌عنوان یکی از ابزارهای قوی برای انجام تحلیل‌های مختلف اقتصادی، سیاست-گذاران اقتصادی را قادر می‌سازد تا آثار سیاست‌های اقتصادی را پیش و پس از اجرا ارزیابی کرده و ابعاد مختلف آن را به‌منظور تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری بررسی نمایند. اصولاً تهیه جداول داده - ستانده به دو روش آماری (پیمایشی) و نیمه آماری (غیرپیمایشی) انجام می‌شود. در روش آماری از تمامی اطلاعات و آمار موجود استفاده می‌شود و در جایی که اطلاعات موجود نباشد، اغلب از روش‌های نمونه‌گیری استفاده خواهد شد. به‌طور کلی، روش آماری بر مبنای استفاده از نتایج آمارگیری‌ها و طرح-های جامع آماری در اقتصاد است. اهمیت تدوین جداول داده - ستانده در ارائه تصویر روشن‌تری از بخش واقعی اقتصاد و بررسی روابط بین فعالیت‌ها و بخش‌های مختلف اقتصادی بوده که حسابداران ملی را به تدوین این جداول مبتنی بر پایه‌های آماری، در فاصله‌های زمانی مناسب مقید می‌سازد. جداول داده - ستانده با آشکار کردن تعاملات میان بخش‌ها در تفصیلی‌ترین سطح ممکن، امکان تحلیل روابط بین بخشی و اتخاذ راهبردهای توسعه‌ای مناسب را امکان‌پذیر می‌سازد.

از آنجا که تهیه جداول داده - ستانده به شکل آماری مستلزم صرف زمان طولانی و نیز تخصیص منابع مالی و نیروی انسانی قابل توجهی است، بنابراین، در بیشتر موارد پس از تهیه یک جدول جامع آماری می‌توان با استفاده از تکنیک‌های نیمه آماری برای به‌هنگام سازی جداول داده - ستانده اقدام کرد. به دلیل ماهیت ایستایی جداول داده - ستانده، مبنای نظری غالب در این جداول بر ثبات ضرایب فنی^۲ در خلال زمان تأکید دارد؛ این در حالی است که بر خلاف این تفکر، تغییرات تکنولوژیکی به همراه شکست‌های ساختاری، زمینه بی‌ثباتی ضرایب فنی را در گذر زمان فراهم می‌آوردند. این امر به همراه معضلات تدوین مداوم جداول آماری داده - ستانده، پژوهشگران را به سوی ابداع روش‌های نیمه آماری سوق داده است که با کمک آنها می‌توان اقدام به به‌هنگام‌سازی جداول

1. Input-Output Tables

2. Technical Coefficients

داده - ستانده نمود. هدف از کاربرد روش‌های به‌هنگام‌سازی نیمه آماری، تبدیل جداول داده - ستانده با ضرایب فنی ثابت به جداولی است که تغییرات فنی و ساختاری را مورد توجه قرار داده باشند.^۱

تغییر ارقام جاری ضرایب داده می‌تواند به دلیل سه عامل مهم تغییرات فناوری، تغییرات قیمت‌های نسبی و اطلاعات ناقص رخ دهد. از نظر کارشناسان آمار، مهم‌ترین تغییرات در فناوری تحت تأثیر قیمت‌ها بوده است.^۲ تورم باعث تغییر در قیمت‌های نسبی می‌شود و تأثیر این تغییرات را می‌توان با استفاده از جداول داده - ستانده به قیمت‌های ثابت حذف کرد. اطلاعات ناقص درباره تغییر ضرایب را می‌توان با استفاده از طبقه‌بندی‌های آماری تهیه شده بر مبنای اصل همگنی کاهش داد، اما هرگز نمی‌توان آن را به‌طور کامل حذف کرد. با استفاده از طبقه‌بندی‌های کامل‌تر محصولاتی با ضرایب فنی متفاوت در کنار هم قرار داده نمی‌شوند؛ زیرا با استفاده از طبقه‌بندی محدود تغییرات یک گروه کالایی در یک طبقه‌بندی مشخص معنا و تأثیر خود را از دست می‌دهد. چنانچه این شرایط فراهم شود، تغییرات ضرایب داده‌ها به قیمت‌های ثابت را می‌توان ناشی از تغییرات فنی دانست.^۳

در بسیاری از مطالعات، مشخص شده که ضرایب داده‌ها در طول زمان پایدار نیست؛ اما تغییرات آنها بسیار بطئی است.^۴ این واقعیت که تغییرات در طول زمان بسیار بطئی است، سبب می‌شود که عمر مفید استفاده از جداول داده - ستانده افزایش یابد. از این رو در بسیاری از کشورها تهیه جداول داده - ستانده آماری هر ۵ یا ۱۰ سال یک بار در دستور کار قرار گرفته و در فاصله‌های زمانی بین این جداول، تهیه جداول نیمه آماری و به‌هنگام‌شده در دستور کار قرار می‌گیرد. البته، شایان ذکر است کشورهای پیشرفته هر ساله جداول آماری تهیه می‌کنند که ساختار واقعی اقتصاد را نشان می‌دهد و کاستی‌های روش‌های به‌هنگام‌سازی را ندارد.

۱. میرشجاعیان، حسینی و رهبر. (۱۳۹۱).

۲. به‌عنوان مثال، تغییرات ناگهانی و شدید قیمت‌های نسبی به‌دلیل افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹ بوده است. ضرایب داده‌های استفاده از نفت به قیمت‌های جاری در بسیاری از رشته‌های فعالیت‌ها بدون درنگ پس از افزایش قیمت نفت بالا رفت، در حالی که این روند در مدتی پس از تأثیرگذاری صرفه‌جویی (تغییر فنی) متوقف و حتی کاهش یافت.

3. UN Handbook. (1999).

۴. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه رجوع شود به: Vaccara (1986), Tilanus (1996) و Sevaldson (1969).

از آنجا که جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۳ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به صورت تفصیلی و با استفاده از حداکثر اطلاعات موجود و آمار مربوط به مبادلات اقتصادی تهیه شده است، بنابراین، به منظور اجتناب از صرف وقت و هزینه زیاد، این جدول به عنوان یک جدول پایه به منظور به‌هنگام‌سازی استفاده شده تا بر اساس آن جداول داده - ستانده سال ۱۳۸۹، تدوین شود.

هدف این مقاله، این است که با معرفی جداول داده - ستانده به‌هنگام شده و انواع روش‌های تهیه و تدوین آن، جدول داده - ستانده به‌هنگام شده سال ۱۳۸۹ بانک مرکزی ارائه شود. بدین منظور در بخش بعدی انواع روش‌های به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده توضیح داده و تبیین شده و با بررسی نقاط قوت و ضعف روش‌ها، دلیل انتخاب روش به کار رفته، بیان شده است. در بخش سوم، پیشینه مطالعات انجام شده در خصوص روش‌های به‌هنگام‌سازی شرح داده می‌شود. پس از آن در بخش چهارم و پنجم، روش رأس و انواع آن مطرح می‌شود. بخش ششم این مقاله به طراحی و روش محاسبه جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۹ اختصاص داشته و در بخش پایانی، نتیجه‌گیری و جمع‌بندی ارائه خواهد شد.

۲. انواع روش‌های به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده^۱

در سال‌های اخیر به‌طور قابل ملاحظه‌ای وقفه‌های زمانی انتشار جداول داده - ستانده در کشورهای مختلف کاهش یافته است. از سوی دیگر، تهیه اطلاعات آماری جامع برای تدوین جداول داده - ستانده بسیار پرهزینه و زمان‌بر است؛ از این‌رو، مجامع بین‌المللی به‌هنگام‌سازی این جداول را در دستور کار خود قرار داده و تلاش‌های بسیاری در جهت بهبود این روش‌ها صورت داده‌اند. برای تهیه جداول مکمل داده - ستانده آماری بین سال‌های انتشار آن و نیز تطبیق‌پذیری آن با آخرین تغییرات حساب‌های ملی، روش‌های به‌هنگام‌سازی این جداول باید مدنظر قرار گیرند.^۲

1. Updating Input-Output Tables
2. Eurostat. (2008).

روش‌های به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده را می‌توان به تک متغیره،^۱ دو متغیره،^۲ روندهای تصادفی^۳ و اقتصادسنجی طبقه‌بندی کرد. برخلاف روش‌های تک متغیره که تنها به اصلاح سطرها می‌پردازد، روش‌های دو متغیره به‌طور هم‌زمان سطرها و ستون‌های یک جدول داده - ستانده را اصلاح می‌کند. به‌طور کلی، در کاربرد تمام روش‌ها تلاش می‌شود تا جمع سطرها و ستون‌های جدول داده - ستانده با مقادیر هدف برونزا مطابقت داده شده و از داده‌های منفی اجتناب شود.^۴

ایده ابتدایی روش‌های تک متغیره به‌منظور به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده، اصلاح ماتریس ضرایب داده به صورت سطری با استفاده از ماتریس قطری فاکتورهای اصلاحی است. برخلاف روش‌های تک متغیره، که تنها با اصلاح سطرها کار می‌کنند، در مدل‌های دو متغیره تلاش می‌شود تا سطرها و ستون‌های یک جدول داده - ستانده هم‌زمان اصلاح شوند. روش‌های اولیه برای به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده با روش‌های دو متغیره توسط استون^۵ (۱۹۶۱)، استون و براون^۶ (۱۹۶۲)، استون، بیت و باکاراک^۷ (۱۹۶۳)، و باکاراک^۸ (۱۹۷۰) توسعه داده شده است.^۹ روش‌های تصادفی نیز بر این فرض استوارند که متغیرهای مستقل زیادی می‌توانند در تغییر ضرایب داده تأثیرگذار باشند. تغییرات ضرایب از ضرب همگن در سطر و ستون پیروی نمی‌کنند؛ اما به‌نسبت ویژگی‌های پیچیده‌ای از عناصر تصادفی را دنبال می‌کنند.^{۱۰}

جدول صفحه بعد انواع روش‌های به‌هنگام‌سازی مطرح شده را به صورت خلاصه نشان می‌دهد.

1. Univariate Methods
2. Bivariate Methods
3. Stochastic Procedures
4. Eurostat. (2008).
5. Stone. (1961).
6. Stone and Brown. (1962).
7. Stone, Bates, Bacharach. (1963).
8. Bacharach. (1970).
9. Miller and Blair. (2009).
10. Eurostat. (2008).

جدول ۱. انواع روش‌های به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده

شماره	روش	روش	پژوهشگر
۱	روش NAÏVE	NAÏVE Method	Leontief (1936), (1951)
۲	روش اصلاح نسبتی	Proportional Correction Method (PCM)	Matuszewski et al. (1964)
۳	روش اصلاح آماری	Statistical Correction Method (SCM)	Tilanus (1968)
۴	روش قدرمطلق اختلافات	Absolute differences (AD)	Jackson and Murray (2004)
۵	روش قدرمطلق وزنی اختلافات	Weighted absolute differences (WAD)	Lahr (2001)
۶	روش قدرمطلق اختلافات نرمال شده	Normalized Absolute Differences (NAD)	Matuszewski et al. (1964)
۷	روش مربع اختلافات	Squared Differences approach (SD)	Almon (1968)
۸	روش مربع اختلافات وزنی	Weighted Squared Differences Method	Jackson and Murray (2004)
۹	روش مربع اختلافات نرمال شده	Normalized Squared Differences (NSD)	Friedlander (1961)
۱۰	روش ثابت بودن تغییرات سراسری	Global change constant (GCC)	Jackson and Murray (2004)
۱۱	روش فرمول‌بندی قدرمطلق اختلافات با حفظ علامت	Sign Preserving Absolute Difference (SPAD) Formulation Method	Jackson and Murray (2004) ^۱
۱۲	روش مربع اختلافات با حفظ علامت	Sign-preserving squared differences (SPSD)	Jackson and Murray (2004)
۱۳	روش الگوهای دو نسبتی	Model of Double Proportional Patterns (MODOP)	Staglin(1972)
۱۴	روش ضرایب انتخاب شده	Procedure of Selected Coefficients (PSC) Method	Ehret (1970), Evers (1974)
۱۵	روش لاگرانژی	Lagrange Method	Harthoorn and Van Dalen(1987)
۱۶	روش حداقل مربعات	Least Squares Method (LSM)	Jaksch and Conrad (1971)
۱۷	روش حداقل‌گرایی	Minimization Approach Method	Kuroda (1988) Wilcoxon (1989)
۱۸	روش یورو	Euro Method	Eurostat (2008)

۱. آنها در مقاله خود این روش را به نام یونس و استرهاون (۲۰۰۳) معرفی می‌کنند؛ اما استرهاون (۲۰۰۵) نشان می‌دهد تابع هدف معرفی شده در مقاله یادشده با تابع هدف یونس و استرهاون (۲۰۰۳) فرق داشته و نتایج متفاوتی در پی دارد.

Golan et al. (1994), (1996) Robinson, et al(2001)	Cross Entropy Method (CE)	روش حداقل آنترپی مقاطع	۱۹
Wang, et al (2015)	Matrix Transformation Technique	تکنیک تبدیل ماتریس MTT	۲۰
Papadas and Hutchinson (2002)	Back Propagation Neural Network	پیش‌تعمیم شبکه عصبی	۲۱
Polbin, et al (2015)	Bayesian Method	روش بیزین	۲۲
Stone (1961), Stone and Brown (1962), Bacharach (1970)	RAS	روش راس	۲۳
Miller and Blair (2009)	Adjusted RAS	راس تعدیل‌شده	۲۴
Günlük-Senesen and Bates (1988), Junius and Oosterhaven (2003), Lenzen, et al. (2007)	GRAS	راس تعمیم‌یافته	۲۵
Temurshoev, et al (2013)	AGRAS	راس تعمیم‌یافته تعدیل‌شده	۲۶
Minguez, Oosterhaven and Escobedo(2009)	Cell-Corrected RAS Method (CRAS)	راس اصلاح سلولی	۲۷
Lenzen, et al. (2006, 2007, 2009), Wood (2011)	KRAS	Konfliktfreies RAS	۲۸
Lenzen, et al (2014)	A Non-sign-preserving RAS Variant	روش راس با قابلیت تغییر در علامت	۲۹

لئونتیف^۱ بنیان‌گذار جدول داده - ستانده در سال ۱۹۴۱ برای نخستین بار از تکنیک‌های دونسبته برای شناسایی منابع تغییر در درایه‌های جدول داده - ستانده ملی استفاده کرد.^۲ با این وجود، در اوایل دهه ۱۹۶۰ ریچارد استون و همکارانش روش راس را که از تکنیک‌های تعدیل دونسبته است برای به‌نگام‌سازی جدول داده - ستانده پیشنهاد کردند و برای نخستین بار در به‌نگام‌سازی ضرایب داده - ستانده کشور انگلستان مورد استفاده قرار دادند.^۳ این روش به دلیل نیاز به حداقل اطلاعات آماری و سادگی محاسبه آن نسبت به روش‌های دیگر به‌نگام‌سازی، مانند روش - های برنامه‌ریزی خطی و یا استفاده از معادلات درجه دوم، بسیار مورد توجه پژوهشگران حوزه اقتصاد

1. Leontief

2. Lahr and de-Mesnard. (2004).

3. Stone. (1961) and Stone and Brown. (1962).

داده - ستانده قرار گرفته و به صورت گسترده‌ای در به‌هنگام‌سازی جدول داده - ستانده توسط نهادهای بین‌المللی و پژوهشگران اقتصاد داده - ستانده استفاده شده است.^۱

روش‌های دو متغیره در جایی که اطلاعات کافی وجود نداشته باشد، یا غیرقابل دسترس باشد و یا برآورد اقتصادسنجی مشکل و یا ناممکن باشد (به‌ویژه زمانی که پدیده‌ها به‌وسیله ماتریس‌ها نشان داده می‌شوند) بسیار کارا هستند.^۲ یکی از این روش‌های دو متغیره پرکاربرد، روش راس است. تکنیک راس برای اهداف گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، نظیر به‌هنگام‌سازی، منطقه‌ای کردن،^۳ یا تطبیق^۴ (تراز کردن جدول) استفاده می‌شود. به‌هنگام‌سازی در بیشتر موارد به دلیل اینکه جداول داده - ستانده به‌طور عمومی هر پنج سال یک‌بار تهیه و تدوین می‌شود، ضروری است. منطقه‌ای کردن در بردارنده برآورد ماتریس بخشی بر مبنای ماتریس ملی یا حاشیه‌های داده شده مناطق هدف است. تطبیق، زمانی مطرح می‌شود که برآورد ابتدایی به‌دست آمده برابر حاشیه‌های داده شده نباشد. راس به‌منظور تطبیق یا تراز کردن برآورد اولیه استفاده می‌شود.^۵ کاربرد روش‌های تعدیل دو نسبتی در بسیاری از حوزه‌های مدل‌سازی مانند حوزه‌های جمعیت‌شناسی، پژوهش‌های حمل و نقل و تحلیل‌های اقتصادی مشاهده شده است. هدف از به‌کارگیری این روش، به‌هنگام‌سازی ماتریس داده - ستانده یک کشور از سال پایه به سال هدف است، بدون این‌که نیازی به تدوین مجموعه تازه‌ای از آمارها باشد. این روش بعدها برای منطقه‌ای کردن ماتریس داده - ستانده نیز استفاده شد. این تکنیک به دلیل صرف زمان و هزینه کمتر نسبت به تهیه جداول کاملاً آماری از اهمیت قابل توجهی برخوردار شده است.^۶ روش‌های تعدیل دونسبتی تنها به روش راس محدود نمی‌شود و شامل روش‌های دیگری هم بوده، در عین حال نشان داده شده است که تمامی روش‌های تعدیل دونسبتی نتایج یکسانی

۱. مشفق و همکاران. (۱۳۹۳).

2. Lahr and de-Mesnard. (2004).

3. Regionalizing

4. Reconciling

5. Dietzenbacher and Miller. (2009).

6. Lahr and de-Mesnard. (2004).

خواهند داشت.^۱ بنابراین، پژوهشگران بار دیگر تمرکز خود را بر روش قدیمی و کارآمد راس معطوف کرده‌اند.

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌شود، پژوهشگران تلاش کرده‌اند روش‌های مختلف برای برآورد جداول به‌هنگام با کمترین تورش را ارائه نمایند؛ اما هیچ‌کدام از روش‌ها به‌طور مطلق بهترین برآورد را برای تمام کشورها پیشنهاد نمی‌دهند، بلکه با توجه به ساختار اقتصاد هر کشور باید روش مناسبی انتخاب شود؛ این در حالی است که تا زمانی که جدول آماری تدوین نشود، مقایسه روش‌ها امکان‌پذیر نیست. افزون بر این، انتخاب یک روش نمی‌تواند تضمینی به‌عنوان بهترین روش، پس از تغییر ساختاری در هر اقتصاد باشد. لازم به ذکر است در مطالعات جدید مانند تیمورشف و تیمر^۲ (۲۰۱۱)، تیمورشف و همکاران^۳ (۲۰۱۱)، بانک توسعه آسیا^۴ (۲۰۱۲)، کمیسیون اقتصادی ملل متحد برای آفریقا و مرکز آمار آفریقا^۵ (۲۰۱۲) و نیز کتاب پیش‌نویس راهنمای جداول عرضه و مصرف مصرف و داده - ستانده سازمان ملل^۶ (۲۰۱۷) به مطالعه درباره به‌هنگام‌سازی جداول عرضه و مصرف پرداخته‌اند.

به‌طور کلی، مدل‌های راس و انواع آن به‌طور گسترده‌ای برای به‌هنگام‌سازی جداول آماری داده - ستانده استفاده می‌شوند. استفاده از این مدل‌ها با این پیش‌فرض صورت می‌گیرد که ضرایب داده - ستانده در طول زمان، حداقل در بازه زمانی دو تا پنج سال، ثابت هستند. بنابراین، زمان استفاده از جداول به‌هنگام‌شده باید در نظر داشت که ضرایب داده - ستانده نسبت به سال پایه تا چه میزان تغییر یافته است و در صورت تغییر اساسی ضرایب یادشده باید تغییرات در هنگام به‌کارگیری این مدل‌ها در نظر گرفته شود. گفتنی است جداول به‌هنگام‌سازی شده به هیچ‌عنوان نمی‌توانند جایگزینی برای

1. de-Mesnard. (1994).

2. Temurshoev and Timmer. (2011).

3. Temurshoev, et al. (2011).

۴. رجوع شود به: Asian Development Bank. (2012).

۵. رجوع شود به: United Nations Economic Commission for Africa and the African Centre for Statistics. (2012)

6. Draft Handbook on Supply, Use and Input-Output Tables with Extensions and Applications. (2017).

جداول آماری باشند، ولی در شرایطی که جداول آماری وجود نداشته باشد، این مدل‌ها از کارایی خوبی برخوردارند.^۱ به همین دلایل نیز نهادهای داخلی که تاکنون مبادرت به تهیه جداول به‌هنگام شده داده - ستانده کرده‌اند، از روش راس بهره گرفته‌اند. در این راستا، بانک مرکزی نیز برای تهیه جدول نیمه‌آماری سال ۱۳۸۹ از روش راس با استفاده از نرم‌افزار Matlab جدول آماری سال ۱۳۸۳ را به‌هنگام کرده است. از آنجا که جدول داده - ستانده بر مبنای فرض تکنولوژی فعالیت متقارن شده است، بروز عناصر منفی در جدول منتفی است و از این نظر نیازی به اصلاح تابع هدف روش راس وجود ندارد.

انتخاب و به‌کارگیری فرض تکنولوژی فعالیت در تهیه جداول متقارن داده - ستانده توسط نهادهای تهیه‌کننده جداول در بیشتر کشورها به چند دلیل مطرح شده است؛ نخست آن‌که پایه‌های آماری این نوع جداول با آمارهای جمعیت، اشتغال، سرمایه‌گذاری، زیست محیطی، نیروی کار و تحقیق و توسعه هماهنگ است؛^۲ دوم این‌که این نوع جداول در کشورهای مختلف قابل مقایسه بوده و سوم این‌که فرآیند محاسبه این نوع جداول از جداول متقارن آسان‌تر بوده و خطاهای آماری آن نیز کمتر است، زیرا حذف عناصر منفی در درایه‌های جداول متقارن با فرض تکنولوژی محصول بدون به‌کارگیری روش‌های مشخص آماری به آسانی امکان‌پذیر نیست. بنابراین، به‌کارگیری هر یک از این روش‌ها به فروض اضافی و یا آمارهای جانبی اضافی نیاز دارد.^۳

۳. پیشینه مطالعات انجام شده در زمینه روش‌های به‌هنگام سازی

از دهه ۷۰ میلادی بررسی گسترده‌ای بر روی کارایی و عملکرد روش‌های به‌هنگام سازی شروع شد. از جمله این مطالعات می‌توان به ریچاردسون^۴ (۱۹۷۲)، آلن و گاسلینگ^۵ (۱۹۷۵)، لکومبر^۶ (۱۹۷۵)،

1. UN Handbook. (1999).

۲. شهشپانی و دهقان. (۱۳۹۶).

3. Thage. (2005).

4. Richardson

5. Allen and Gossling

6. Lecomber

راند^۱ (۱۹۸۳)، هوینگز و جنسن^۲ (۱۹۸۶)، موهر و دیگران^۳ (۱۹۸۷)، لهر و دی‌مسنارد^۴ (۲۰۰۴)، موری و جکسون^۵ (۲۰۰۴)، جلیلی^۶ (۱۹۹۴)، ۲۰۰۰a، ۲۰۰۰b، ۲۰۰۵، احمد و پریکل^۷ (۲۰۰۷)، دیازنباخر و میلر^۸ (۲۰۰۹)، سبزی‌زاده هنرور و همکاران^۹ (۲۰۱۴) و ساری و همکاران^{۱۰} (۲۰۱۴) اشاره کرد.

بررسی فضای پژوهشی به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده در ایران نشان می‌دهد که به‌هنگام‌سازی این جداول در ایران به روش راس متعارف و راس تعدیل‌شده پیشینه‌ای طولانی دارد. در بیش از نیم قرن که از عمر به‌هنگام‌سازی جدول داده - ستانده می‌گذرد، نهادهای مختلفی از روش‌های راس و یا راس تعدیل‌شده در به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده استفاده کرده‌اند. در جدول ۲، مراکز رسمی که اقدام به تهیه جداول به‌هنگام‌سازی شده داده - ستانده کرده‌اند، فهرست شده است.

جدول ۲. جداول داده - ستانده به‌هنگام‌سازی شده در اقتصاد ایران

سال انتشار	سال پایه	ابعاد	نهاد انتشار دهنده	روش به‌هنگام‌سازی
۱۳۷۰	۱۳۶۵	۳۹ فعالیت	مرکز آمار ایران	روش راس تعدیل‌شده
۱۳۷۲	۱۳۶۷	۲۹ فعالیت	بانک مرکزی	روش راس تعدیل‌شده
۱۳۸۴	۱۳۶۷	۳۸ محصول	بانک مرکزی	راس (تعدیل‌شده) منتشرنشده
۱۳۸۵	۱۳۸۰ مرکز آمار	۴۸ فعالیت	مرکز پژوهش‌های مجلس	روش راس متعارف
۱۳۹۰	۱۳۸۰ مرکز آمار	۷۱ فعالیت	مرکز پژوهش‌های مجلس	راس تعدیل‌شده

1. Round
2. Jensen and Hewings
3. Mohr, et al.
4. Lahr and de-Mesnard
5. Jackson and Murray
6. Jalili
7. Ahmed and Preckel
8. Dietzenbacher and Miller
9. Sabzalizad Honarvar, et al.
10. Saari, et al.

پژوهش‌های انجام شده در زمینه به‌هنگام‌سازی در ایران بسیار ناچیز است. از جمله آنها می‌توان به مقاله میرشجاعیان حسینی و رهبر (۱۳۹۱) به عنوان نخستین مقاله مرتبط در این زمینه اشاره کرد. در این مقاله به معرفی انواع روش‌های نیمه آماری به‌هنگام‌سازی پرداخته شده است. این پژوهشگران سعی کرده‌اند با استفاده از جداول آماری فعالیت در فعالیت با فرض تکنولوژی فعالیت سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۷۸ بانک مرکزی ایران، از ۹ روش به‌هنگام‌سازی برای اقتصاد ایران استفاده کنند. علت انتخاب این جداول به دو دلیل زیر صورت گرفته است. نخست همان‌طور که بیان شد، به نظر می‌رسد جداول داده - ستانده بانک مرکزی دارای سازگاری بیشتری با حساب‌های ملی باشد. دوم این - که، فاصله زمانی طولانی تدوین جداول آماری در مرکز آمار ایران (۱۳۵۳ تا ۱۳۶۵ و ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۰)، امکان وجود شکست ساختاری در داده‌های جدول را افزایش می‌دهد که این موضوع خود منعکس‌کننده شکست‌های ساختاری در نظام‌های اقتصادی، سیاسی و آماری کشورمان است. این روش‌ها عبارتند از: روش خام و ساده، روش قدرمطلق تفاضلات، روش قدرمطلق وزنی تفاضلات، روش قدرمطلق تفاضلات نرمال شده، روش مربع تفاضلات، روش مربع تفاضلات وزنی، بهینه‌سازی لاگرانژی، اعمال پارامتر ثابت تغییر همه جانبه و روش راس متعارف. یافته‌های این مطالعه حاکی از عملکرد متوسط روش راس در اقتصاد ایران است.

مشفق و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود با استفاده از جداول داده - ستانده متقارن آماری سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰، به دو پرسش پاسخ داده‌اند؛ نخست آنکه آیا راس تعدیل‌شده همواره و برای تمام درایه‌ها خطاهای کمتری نسبت به راس متعارف در به‌هنگام‌سازی ضرایب داده - ستانده دارد و دوم آن‌که، آیا ماهیت آمارهای برونزا و معیارهای آن صرف‌نظر از درایه‌های بیشتر و یا کمتر تأثیری بر کاهش و یا افزایش خطاهای آماری ضرایب به‌هنگام‌شده دارند. یافته‌ها نشان‌دهنده نبود برتری روش راس تعدیل‌شده نسبت به روش راس متعارف حداقل در برخی از درایه‌هاست؛ همچنین، سنجش آماری ضرایب به‌هنگام‌شده بستگی زیادی به ماهیت و معیارهای آمارهای برونزا دارد و آمارهای برونزای بیشتر در سال مقصد لزوماً به کاهش خطاهای آماری ضرایب به‌هنگام‌شده منجر نمی‌شود.

هنرور و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی دو مسأله با استفاده جداول داده - ستانده سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰ اقتصاد ایران پرداخته‌اند؛ نخست این‌که آیا استفاده از روش ماتریس ضرایب مستقیم داده - ستانده یا روش مبادلات واسطه‌ای بین بخشی برای بهنگام‌سازی، نتایج یکسانی دارد و دوم اینکه، کدام یک از این دو روش برای هم‌افزایی بخش‌ها با تعداد تکرار کمتر و سرعت همگرایی بیشتر در بهنگام‌سازی جداول داده - ستانده بهتر عمل می‌کند. در پاسخ به این پرسش‌ها نشان داده شده است که این دو روش با هم تفاوت ناچیزی دارند، همچنین، تعداد روال تکراری همگرایی ماتریس ضرایب مستقیم کمتر از تعداد روال تکراری در به‌کارگیری ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی است.

شرکت و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله خود به عنوان "ارزیابی روش‌های راس متعارف و راس تعمیم‌یافته در بهنگام‌سازی درایه‌های منفی و مثبت جدول داده - ستانده" برای نخستین بار در ایران علاوه بر استفاده از روش راس تعمیم‌یافته در بهنگام‌سازی درایه‌های منفی موجود در جدول داده - ستانده، تلاش می‌کند روش راس تعمیم‌یافته را به روش راس تعمیم‌یافته تعدیل‌شده نیز بسط دهد. آنها برای ارزیابی و مقایسه عملکرد، چهار روش بهنگام‌سازی راس متعارف، راس تعدیل‌شده، راس تعمیم‌یافته و راس تعمیم‌یافته تعدیل‌شده از جدول متقارن آماری داده - ستانده سال ۱۳۷۵ را به‌عنوان سال پایه و جدول متقارن آماری داده - ستانده اصلاح شده سال ۱۳۸۰ را به‌عنوان سال مقصد استفاده کرده‌اند. یافته‌های پژوهش آنها نشان می‌دهد که خطاهای آماری در روش بهنگام‌سازی راس تعمیم‌یافته تعدیل‌شده به مراتب کمتر از خطاهای آماری در سه روش دیگر است.

مختاری اصل شوطی و شرکت (۱۳۹۵) در مطالعه خود برای نخستین بار در ایران به بررسی و مقایسه اجمالی روش‌های متعارف بهنگام‌سازی جداول عرضه و مصرف پرداخته‌اند و در قالب یک مثال عملی به این پرسش که کدام‌یک از روش‌های بررسی شده با توجه به فضای آماری موجود در کشور می‌توانند در بهنگام‌سازی جداول عرضه و مصرف استفاده شود، پاسخ داده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که از میان روش‌های معرفی شده، روش راس عرضه و مصرف نسبت به روش‌های دیگر با ماهیت آمار و اطلاعات ایران هم‌خوانی بیشتری دارد.

در مجموع، با بررسی منابع می‌توان به این نتیجه رسید که به‌طور نسبی در مطالعات انجام‌شده بر کارآمدتر بودن روش راس - در صورتی که جدول فعالیت در فعالیت باشد که عناصر منفی وجود ندارد- تأکید شده است؛ البته، هیچ یک از روش‌های به‌هنگام‌سازی لزوماً خوب و یا بد نیستند. از این رو عملکرد این روش‌ها را باید به‌طور نسبی مورد بررسی قرار داد. به عنوان مثال، بر اساس یافته‌های پژوهش پاوایا و همکاران^۱ (۲۰۰۸) در زمینه به‌هنگام‌سازی ماتریس‌های داده - ستانده و ارزیابی روش - روش‌های جایگزین آن از طریق شبیه‌سازی، پیشنهاد می‌شود که الگوریتم راس زمانی که تغییرات در ضرایب متناسب با اندازه^۲ آنهاست، بهترین گزینه برای به‌هنگام‌سازی است.

۴. روش راس^۳

روش راس توسط استون توسعه داده شد و به دلیل توالی معمول ماتریس‌ها بدین اسم نام‌گذاری شد. در این روش، ماتریس ضرایب داده A با یک ماتریس قطری از فاکتورهای سطری اصلاحی R پیش - ضرب و سپس، با یک ماتریس قطری از فاکتورهای ستونی اصلاحی S پس ضرب می‌شود:

$$A^P = RAS \quad (1)$$

که در آن:

$$A^P = \text{ماتریس ضرایب داده هدف،}$$

$$A = \text{ماتریس ضرایب داده در سال پایه،}$$

$$R = \text{ماتریس قطری ضرب برای سطرها،}$$

$$S = \text{ماتریس قطری ضرب برای ستون‌ها.}$$

روش‌های راس متعارف و اصلاح شده به‌طور گسترده برای به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده بر مبنای جدول پایه که بر اساس اطلاعات سرشماری و آماری تألیف شده‌اند، استفاده می‌شوند. ایده ابتدایی این روش، تطبیق ستون و سطر داده‌های واسطه‌ای به وسیله ضرایب مناسب با تکیه بر

1. Pavia, et al. (2008).

2. Proportional to Their Size

3. RAS Procedure

روش تکرار است و این تکرار تا هنگامی که کل داده واسطه‌ای الزامی به‌دست آید، صورت می‌گیرد. در توسعه ابتدایی روش راس، استون یک تغییر یکنواخت برای هر سطر را به عنوان منعکس‌کننده اثر جانشینی و برای پایین هر ستون را به عنوان اثر ساخت معرفی کرد.

اثر جانشینی^۱ به جایگزینی یک داده به جای دیگری گفته می‌شود. برای مثال، برای انعکاس جانشینی محصولات آهنی با محصولات پلاستیکی، تمام ضرایب داده در سطر پلاستیک‌ها باید افزایش یابد و تمام ضرایب داده‌ای در سطر محصولات آهنی باید کاهش یابد. اثر فرآوری (ساخت)^۲ به تغییر در نسبت ارزش افزوده در داده کل بخش‌ها گفته می‌شود. اگر ضرایب داده در یک ستون کاهش یابند، محصول این صنعت به‌طور نسبی شامل داده‌های واسطه‌ای کمتری از بخش‌های دیگر خواهد بود و به‌طور نسبی ارزش افزوده داده (سرمایه، نیروی کار و زمین) بیشتری را در بر می‌گیرد.

در نگاه نخست، به‌نظر می‌رسد که روش راس بر پایه اقتصادی با قابلیت انعکاس تغییر تکنولوژیکی از طریق اثرات جانشینی و ساخت بنا شده است، اگرچه برخی اقتصاددانان به روش راس به‌عنوان روشی کاملاً ریاضی با قابلیت ناچیز در ردیابی پدیده پیچیده تغییر تکنولوژیکی نظر می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد که تکنیک راس به‌عنوان راه‌حلی برای مشکل بهینه‌یابی مقید ظهور می‌کند که در آن، با قید جمع جدیدی از ستون و سطر، ماتریس ضرایب جدید A^P ایجاد می‌شود که با مشاهدات پیشین در ماتریس A در کمترین حد ممکن، متفاوت است. در اصل فرض بر این است که در صورت نبود اطلاعات جدید و اضافی، ماتریس A همچنان بهترین نماینده از روابط بین صنعت است.

مدل راس هدف در رابطه زیر نشان داده شده است:

$$X^P = (I - RA^tS)^{-1}y^P \quad (2)$$

که در آن:

-
1. Substitution Effect
 2. Fabrication Effect

X^P : بردار ستانده برای سال هدف P .

I : ماتریس واحد،

R : ماتریس قطری از فاکتورهای اصلاحی برای سطرهای منعکس کننده تغییر نسبی ستانده واسطه-ای،

S : ماتریس قطری از فاکتورهای اصلاحی برای ستونهای منعکس کننده تغییر نسبی داده واسطه‌ای،

A^t : ماتریس ضرایب داده در سال پایه t .

Y^P : بردار تقاضای نهایی در سال هدف P .

برخی از ویژگی‌های مثبت و منفی روش راس که باید مورد توجه قرار گیرد، به شرح زیر است:

- علایم حفظ می‌شوند (هیچ ضریب داده‌ای مثبت به ضریب منفی تغییر نمی‌کند)،
- عناصر صفر، صفر باقی می‌مانند (داده‌های جدید یا محصولات جدید مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرند)،
- پافشاری به سازگاری به تغییر غیرمحمتمل برخی عناصر منجر می‌شود.

اگر تغییر ساختاری، یا تغییر در قیمت‌های نسبی و یا تغییر در تکنولوژی قابل ملاحظه‌ای اتفاق افتد، به‌طور معمول روش ساده راس در تولید یک جدول داده - ستانده قابل پذیرش، با شکست مواجه می‌شود. به هر حال، با الحاق اطلاعات و داده‌های برونزا در روش راس اصلاح شده، این روش گرایش به بهبود کیفیت هدف پیدا می‌کند.^۱

در این روش، انحرافات با ضرایب پایه بزرگتر، از وزن بیشتری در مقایسه با ضرایب پایه کوچکتر برخوردار خواهند بود.^۲

$$\min z = \sum \sum q_{ij} \ln \frac{q_{ij}}{a_{ij}} \quad (3)$$

so that; $\sum_i q_{ij} x_j = v_j$ for all i

1. Eurostat. (2008).

2. Jackson and Murray. (2004).

$$\sum_j q_{ij}x_j = u_i \quad \text{for all } j$$

$$q_{ij} \geq 0 \quad \text{for all } i, j$$

که در آن:

a_{ij} : عناصر جداول ضرایب فنی سال پایه،

q_{ij} : عناصر برآوردشده جدول ضرایب فنی سال هدف،

x : محصول ناخالص هر بخش در سال هدف،

u_i : عناصر ماتریس ستونی مجموع تولیدات واسطه‌ای بخش‌ها (بردار مصرف واسطه) در سال هدف و

v_j : عناصر ماتریس سطری مجموع نهاده‌های واسطه‌ای مورد نیاز بخش‌ها (بردار تقاضای واسطه) در سال هدف هستند.

گفتنی است که از روش راس برای به‌هنگام‌سازی جداول عرضه و مصرف^۱ نیز استفاده می‌شود. بانک توسعه آسیا در پژوهش‌های خود بر روی ۱۸ کشور آسیایی درباره جداول عرضه و مصرف، روش راس را برای به‌هنگام‌سازی آن پیشنهاد می‌کند؛ همچنین، کمیسیون اقتصادی ملل متحد برای آفریقا و مرکز آمار آفریقا در کتاب راهنمای جداول عرضه و مصرف برای کشورهای آفریقایی روش راس را برای به‌هنگام‌سازی این جداول معرفی می‌کند.

۴-۱. انواع روش‌های راس

از دهه ۶۰ میلادی تاکنون، پژوهشگران حوزه داده - ستانده روش‌های گوناگونی را برای به‌هنگام‌سازی این جداول معرفی کرده‌اند تا با صرف هزینه و زمان کمتر فاصله زمانی تهیه جداول آماری پوشش داده شود. از بین این روش‌ها، روش راس به دلیل نیازمندی کمتر به پایه‌های آماری و سادگی محاسبه از پذیرش بیشتری برخوردار بوده است. تکنیک راس، تکنیکی بر مبنای تکرار و از نوع روش‌های دومتغیره است که توسط پژوهشگران مختلفی توسعه داده شده است. ریچارد استون (۱۹۶۱) به

1. Supply and Use Tables (SUT)

سازگار کردن این تکنیک به منظور به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده بر اساس پژوهش دمنینگ و استفان^۱ اقدام کرده است.^۲ بدین منظور، بسیاری از پژوهشگران این حوزه سعی بر اصلاح تابع هدف مورد نظر در این روش و بهبود هر چه بیشتر این روش داشته‌اند.

از جمله این روش‌ها، روش راس تعدیل‌شده^۳ است. تفاوت اساسی روش راس متعارف با راس تعدیل‌شده، به‌کارگیری آمار برونزا در سال مقصد است که این آمار در سال مقصد بیشتر به اطلاعات مبادلات واسطه‌ای بین‌بخشی و یا ضرایب داده - ستانده در سال مقصد مصداق پیدا می‌کند. به‌عنوان نمونه، ممکن است با دسترسی به نتایج سرشماری و یا اطلاعات مربوط به مصرف واسطه‌ای انواع انرژی توسط بخش‌های مختلف اقتصادی و یا اطلاعات مربوط به یک بخش خاصی در سال مقصد، استفاده از این نتایج قابل توصیه باشد. این نوع اطلاعات می‌تواند به صورت یک درایه و یا حتی به صورت سطر و ستون کامل در سال مقصد وجود داشته باشد. به بیان دیگر، روال تکراری روش راس تعدیل‌شده همانند روال تکراری روش راس متعارف است و تفاوت اساسی در آن در مورد این است که متناسب با شقوق مختلف آمارهای برونزا (مانند درایه به درایه و یک سطر یا یک ستون کامل) در ماتریس ضرایب پایه صفر جایگزین شده، سپس، روش راس متعارف استفاده می‌شود. نکته قابل توجه، آن است که هرچه تعداد درایه‌های صفر بیشتر باشد، تعداد روال تکراری برای همگرایی ماتریس به‌هنگام شده سال مقصد کمتر است و برعکس. پس از اتمام روال تکرار و همگراشدن ماتریس به‌هنگام‌شده، درایه‌های تعیین شده جایگزین می‌شوند.^۴

البته واکاوی بیشتر مطالعات، به‌طور کلی نشان می‌دهد که اطلاعات اضافی بیشتر در سال مقصد در روش راس تعدیل‌شده لزوماً به کاهش خطاهای آماری ضرایب به‌هنگام شده از روش یادشده نسبت به روش راس متعارف منجر نمی‌شود. بررسی بیشتر این مسأله بدون توجه به سه نکته اساسی امکان‌پذیر نیست؛ نخست آن که ماهیت اطلاعات اضافی سال مقصد بایستی مشخص باشند. دوم آن که معیار و یا معیارهای به‌کارگیری این اطلاعات که بیانگر اهمیت وزن اطلاعات در سال مقصد است،

-
1. Deming and Stephan. (1940).
 2. UN Handbook. (1999).
 3. Adjusted RAS (ARAS)
 4. Miller and Blair. (2009).

مشخص شود. سوم آن‌که به‌طور کلی دو رویکرد در سنجش خطاهای آماری استفاده می‌شود؛ رویکرد ضرایب مستقیم (رویکرد نخست) و رویکرد ضرایب مستقیم و غیرمستقیم ضرایب فزاینده لئونتیف (رویکرد دوم). به‌کارگیری هر یک از این دو رویکرد می‌تواند نتایج متفاوتی از سنجش خطاهای بین ماتریس ضرایب به‌هنگام‌شده در سال مقصد و ماتریس واقعی همان سال به‌دست دهند.^۱

بررسی کوتاه متون موجود در جهان در مورد این دو روش حاکی از وجود معایبی هم از منظر جنبه‌های نظری و هم از منظر ارزیابی عملکرد است؛ از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- مشکلات این جداول ناشی از سه عامل است که به‌عنوان عوامل اصلی نوسانات ضرایب این جداول ذکر می‌شوند و عبارتند از: تغییرات تکنولوژی، تغییرات نسبی قیمت‌ها در بخش‌ها و تغییرات ترکیب تولید یا محصولات مختلط. در هیچ یک از این موارد لزوماً یک نسبت مشخص نهاده هر بخش که در روش راس متعارف و راس تعدیل‌شده فرض می‌شود، تغییر نمی‌کند.^۲

۲- مبنا قراردادن ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی یا ماتریس ضرایب فنی در سال پایه در به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده، که مورد مناقشه پژوهشگران است.^۳

۳- این دو روش، تنها قابلیت به‌هنگام‌سازی درایه‌های صفر و مثبت را دارند؛ یعنی درایه‌های مثبت به صورت مثبت به‌هنگام‌شده و هر تعداد درایه صفر در سال مبدأ باشد، همان تعداد درایه بدون هیچ تغییری به سال مقصد انتقال می‌یابد؛ زیرا محاسبه متناسب سطری و ستونی تأثیری بر رقم صفر ندارد.

۴- روش راس و شکل تعدیل‌یافته آن حساسیتی به درایه‌های منفی مانند خالص صادرات و یا خالص مالیات در جدول داده - ستانده ندارند؛ زیرا که به‌دست آوردن عناصر با روش راس مبتنی بر ماتریس پایه‌ای است که عدد منفی ندارد.

۱. مشفق و همکاران. (۱۳۹۳).

2. Polenske. (1997) and Parikh. (1979).

3. Jackson and Murray. (2004); Dietzenbacher and Miller. (2009) and Miller and Blair. (2009).

برای رفع نقیصه واپسین، یعنی وجود درایه‌های منفی در جدول، تعدادی از تحلیلگران اقتصاد داده - ستانده روش راس تعمیم‌یافته^۱ را پیشنهاد می‌کنند؛ همچنین، در روش راس تعمیم‌یافته نیازی به متقارن کردن جدول (مربع کردن) وجود ندارد و ماتریس مستطیل هم با این روش قابلیت به‌هنگام شدن را خواهد داشت.

برای برون‌رفت از این کاستی، ابتدا گونلوک-شنسن و بیتس^۲ (۱۹۸۸) و پس از آنها، یونس و استرهاون (۲۰۰۳) با معرفی روش راس تعمیم‌یافته در قالب یک مثال عددی موفق شدند این نارسایی را با در نظر گرفتن درایه‌ای منفی در کنار درایه‌های مثبت و صفر ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی بر طرف کنند. بنابراین، در روش راس تعمیم‌یافته، نه تنها درایه‌های منفی ماتریس سال مبدأ نادیده گرفته نمی‌شود، بلکه نقش بالقوه این درایه‌ها در به‌هنگام‌سازی و منطقه‌ای کردن ماتریس‌های داده - ستانده مورد توجه قرار می‌گیرد.^۳

در نظر گرفتن بردارهای خالص صادرات و یا خالص مالیات در کنار ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین بخشی (با درایه‌های مثبت و صفر) بستگی به نوع انتخاب الگوریتم در تابع هدف نیز دارد. به‌عنوان نمونه، یونس و استرهاون (۲۰۰۳) در الگوریتم تابع هدف خود فرض می‌کنند که باید حداقل یکی از درایه‌ها در بردار خالص صادرات و یا بردار خالص مالیات مثبت باشند. به‌کارگیری این فرض ممکن است در عمل با واقعیت‌های موجود در جدول داده - ستانده منطبق نباشد، زیرا ممکن است تمام درایه‌های بردارهای نامبرده صفر، مثبت، منفی و یا حتی ترکیبی از سه این حالت‌ها باشند. در این وضعیت، تابع هدف یونس و استرهاون را نمی‌توان در به‌هنگام‌سازی حالتی که بردارهای یادشده تنها دارای درایه‌های منفی هستند، استفاده کرد. این موضوع مورد توجه پژوهشگران بعدی قرار گرفته است. آنها با اصلاح تابع هدف یونس و استرهاون تلاش کردند این نقیصه را بر طرف کنند.^۴

1. Generalized RAS (GRAS)

2. Günlük-Şenesen and Bates

3. Junius and Oosterhaven. (2003).

۴. شرکت و همکاران. (۱۳۹۴).

تابع هدف اصلاح شده روش GRAS توسط تیمورشوف و همکاران^۱ در سال ۲۰۱۳ معرفی شده است. در پژوهش آنها نه تنها تابع اشاره شده مبنای به‌هنگام‌سازی جدول به روش راس تعمیم یافته قرار گرفته، بلکه تلاش به عمل آمده روش یادشده به روش راس تعمیم یافته تعدیل شده^۲ نیز بسط داده شده است. در این روش نیازی به وجود عنصر مثبت در سطرها و ستون‌ها نیست و می‌توان ماتریسی با عناصر کاملاً منفی را نیز به‌هنگام کرد.

همچنین، مینگاز و همکاران^۳ در سال ۲۰۰۹ به معرفی روشی به‌نام اصلاح-سلولی راس^۴ پرداختند. این روش، یک روش دو متغیره است که فقط از یک ماتریس شناخته شده برای این منظور استفاده می‌کند. بدین‌صورت که اطلاعات اضافی را از طریق ایجاد سلول اصلاحی مشخصی به راس اضافه می‌کند. این روش بر حسب ساختار اقتصادی جداول منطقه‌ای یک کشور از تمام ماتریس‌هایی که به‌عنوان هدف در نظر گرفته شده‌اند، استفاده می‌کند.

نوع دیگر روش راس، روش مقیاس تکرار عمومی^۵ است که توانایی تراز کردن و وفق‌پذیری جداول داده - ستانده و ماتریس‌های حسابداری اجتماعی تحت شرایط اطلاعات خارجی متناقض و محدودیت‌های ناسازگار را دارد. همچنین، این روش تمام الزامات انواع دیگر روش راس همانند GRAS را دارد.

نوع دیگری از روش راس نیز توسط لنزن و همکاران^۶ (۲۰۱۴) معرفی شده است که در آن قابلیت تغییر علامت در به‌هنگام‌سازی^۷ وجود دارد. برای سالیان متمادی پژوهشگران به جستجوی روش‌هایی در به‌هنگام‌سازی روش راس بودند که عناصر منفی را بپذیرد و علامت آنها را حفظ نماید؛ اما در واقعیت علامت‌ها از سالی به سال دیگر تغییر می‌کنند و از این رو این مطالعه به بررسی قابلیت تغییر علامت‌ها می‌پردازد. روشن‌ترین مثال در این زمینه ستون تغییر در موجودی انبار است که بسته به چرخه‌های تجاری از سالی به سال دیگر تغییر علامت آن متفاوت است؛ بنابراین، هدف این

1. Temurshoev, et al.

2. AGRAS

3. Minguez, et al.

4. CRAS

5. Konfliktfreies RAS

6. Lenzen, et al.

7. A non-sign-preserving RAS Variant Method

است که با وارد کردن عناصر منفی و مثبت، همزمان در فرآیند به‌هنگام‌سازی، علامت‌ها نیز بتوانند تغییر کنند.

۵. طراحی و روش محاسبه جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۹

جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۳، آخرین جدول آماری انتشار یافته توسط بانک مرکزی است که مبتنی بر آخرین دستورالعمل‌های استاندارد تهیه و تدوین جداول داده - ستانده توسط سازمان ملل متحد (سال ۱۹۹۹) و نظام حساب‌های ملی (در سال‌های ۱۹۹۳ و ۲۰۰۸) است.

این جدول با ابعاد ۵۲ فعالیت اقتصادی تهیه شده که در این جدول از روش فعالیت در فعالیت با فرض تکنولوژی فعالیت (ساختار ثابت فروش محصول) استفاده شده است. دلایل استفاده از این روش، این است که نخست با جداول پیشین تدوین شده توسط بانک مرکزی هماهنگ است، دوم اینکه، ارقام منفی ایجاد نمی‌شود،^۱ سوم اینکه حساب‌های ملی نیز بر اساس رشته فعالیت (کد ISIC) محاسبه می‌شود، بنابراین، در به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده نیز به کار می‌رود و سرانجام اینکه اگر جدول عرضه به سمت قطری بودن گرایش داشته باشد - که نشان از سهم ناچیز محصولات ثانویه از کل محصولات اقتصاد است - این روش مؤثرتر خواهد بود.^۲ بر مبنای این جدول که به قیمت پایه است، به‌هنگام‌سازی جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۹ انجام شده است.

در جریان تدوین جداول داده - ستانده به‌هنگام‌سازی سال ۱۳۸۹ مراحل متعددی طی شد که هریک دربرگیرنده ویژگی مهمی از اصول تهیه جداول داده - ستانده است؛ بنابراین، به منظور بیان قواعد حاکم بر جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۹ چگونگی محاسبه هریک از اجزای تشکیل‌دهنده این جدول به شرح زیر ارائه می‌شود:

۱. **مرحله مطالعاتی:** این مرحله نخستین گام در راه تدوین جداول است که شامل مطالعه تکنیک‌های به‌هنگام‌سازی به‌ویژه چگونگی اجرای روش راس، تعیین متغیرهای مورد نیاز

۱. ارقام منفی توجیه اقتصادی ندارند و برای رفع این مشکل باید از روش‌های آماری بهره برد. برای اطلاع بیشتر به عنوان نمونه نگاه کنید به: عطوان (۱۳۸۸)، بانویی و همکاران (۱۳۹۱) و مهاجری و همکاران (۱۳۹۴).

۲. شهشهبانی و دهقان. (۱۳۹۶).

به‌منظور تهیه آمار و اطلاعات مربوطه، تعیین تعداد فعالیت‌های اقتصادی در جدول سال ۱۳۸۹ و مطالعه موارد دیگر مورد نیاز است.

۲. **طبقه‌بندی‌های مورد استفاده:** به منظور حفظ هماهنگی و انسجام بین بخش‌های مختلف حساب‌های ملی و جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۹، برای طبقه‌بندی فعالیت‌ها از طبقه‌بندی استاندارد صنعتی بین‌المللی تمام فعالیت‌های اقتصادی^۱ (ISIC Rev 3.1) با توجه به حساب‌های سالانه بانک مرکزی بر حسب مفاهیم SNA استفاده شده است.

۳. **ارزش‌گذاری مبادلات اقتصادی:** یکسان‌سازی چگونگی ارزش‌گذاری مبادلات جداول داده - ستانده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجا که هزینه‌های حمل و نقل و بازرگانی برای گروه‌های مختلف خریداران متفاوت است، استفاده از جدول داده - ستانده به قیمت خریداران به نتایج نادرست در زمینه‌های تجزیه و تحلیل و برنامه‌ریزی اقتصادی منجر می‌شود. از این‌رو گردآوری اطلاعات برای تهیه ماتریس حاشیه حمل و نقل و بازرگانی و خالص مالیات بر محصول برای محاسبه جدول بر مبنای قیمت پایه، ضروری است.

۴. **محاسبه ماتریس تقاضای نهایی (ناحیه II):** از آنجا که به‌کارگیری روش به‌هنگام‌سازی راس مستلزم شرط معلوم بودن تقاضای نهایی هریک از فعالیت‌های اقتصادی است، بنابراین، برای برآورد این متغیر، هریک از اجزای تقاضای نهایی به تفکیک محاسبه می‌شوند:

- مصرف بخش خصوصی: هزینه‌های مصرف نهایی خانوار، هزینه‌های خانوارهای مقیم بابت مصرف کالاها و خدمات را در برمی‌گیرد. مخارج مصرف نهایی خانوار، مخارج دارایی‌های ثابت به شکل واحدهای مسکونی یا اشیای گرانبها را در بر نمی‌گیرد. مخارج واحدهای مسکونی توسط خانوارها، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به حساب می‌آید. علاوه بر مصارف عادی خانوار، کالاها و خدماتی که به عنوان انتقالات غیرنقدی یا جنسی توسط واحدهای دولتی یا مؤسسات غیرانتفاعی در خدمت خانوار به خانوار ارائه می‌شود، به صورت هزینه مصرف نهایی واقعی خانوار در نظر گرفته می‌شود. علاوه بر هزینه‌های مصرفی خانوار بابت کالاها و خدمات

1. International Standard Industrial Classification of all Economic Activities

(شامل کالاها و خدمات غیربازاری که قیمت آنها از نظر اقتصادی معنادار نیست)، هزینه‌های واحدهای دولتی و هزینه‌های مؤسسات غیرانتفاعی در خدمت خانوار بابت مصرف کالاها و خدمات فردی که به عنوان انتقالات اجتماعی به خانوارها ارائه می‌شود، شامل می‌شود. اطلاعات مورد نیاز محاسبه مصرف نهایی خانوار با استفاده از نتایج طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی بر حسب کدهای شش رقمی^۱ COICOP مرکز آمار ایران و تلفیق آن با طرح آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری اداره آمار اقتصادی بانک مرکزی محاسبه شده است. سپس هر یک از کدهای شش رقمی COICOP بر حسب کدهای چهار رقمی ISIC و متناسب با ساختار ۵۲ فعالیتی جدول داده ستانده استخراج شده است.

• **مخارج مصرف بخش دولتی:** کل مصرف مؤسسات غیرانتفاعی در خدمت خانوار، مصرف فردی محسوب می‌شود، حتی اگر بخشی از آن ویژگی‌های فردی نداشته باشد. هزینه‌های مصرف نهایی دولت به دو گروه «هزینه‌های مصرفی فردی» و «هزینه‌های مصرفی جمعی» قابل تفکیک است. در نتیجه، هزینه‌های مصرف نهایی واقعی دولت، تنها شامل هزینه‌های جمعی دولت است. به بیان دیگر، هزینه‌های مصرف نهایی واقعی دولت با کل هزینه‌های مصرفی نهایی دولت پس از کسر هزینه‌های مربوط به کالاها و خدمات فردی دولت که به عنوان انتقالات اجتماعی غیرنقدی به خانوارها عرضه می‌شود، برابر خواهد بود. بردار مصرف نهایی دولت از گزارش عملکرد بودجه دولت در سال ۱۳۸۹ بر حسب طبقه بندی^۲ COFOG و تبدیل آن به کدهای چهار رقمی ISIC و متناسب با ساختار ۵۲ فعالیتی جدول داده - ستانده استخراج شده است.

1. Classification of Individual Consumption According to Purpose

2. Classification of the Functions of Government

• **تشکیل سرمایه ثابت ناخالص:** تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به تفکیک تشکیل سرمایه در انواع ماشین‌آلات و لوازم کسب و کار و سرمایه‌گذاری در ساختمان‌های مسکونی و سایر ساختمان‌ها، تقسیم می‌شود. تشکیل سرمایه در ماشین‌آلات و لوازم کسب و کار به تفکیک ماشین‌آلات و لوازم کسب و کار وارداتی و از محل تولیدات داخلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. کالاهای وارداتی مندرج در آمار بازرگانی خارجی^۱ که بر حسب طبقه بندی HS^۲ هستند، با استفاده از نتایج بررسی‌های انجام‌شده در اداره حساب‌های اقتصادی که ماهیت سرمایه‌ای دارند و تبدیل آن به طبقه‌بندی ISIC و متناسب با ساختار ۵۲ فعالیتی جدول ۱۳۸۹، در برآورد تشکیل سرمایه ماشین‌آلات و لوازم کسب و کار از محل واردات منظور می‌شود. همچنین، با استفاده از نتایج طرح‌های آمارگیری صنعت اداره آمار اقتصادی بانک مرکزی و مرکز آمار ایران، ارزش تولید کالاهای سرمایه‌ای توسط صنایع مختلف برآورد شده و با لحاظ برخی نظرات کارشناسی و اطلاعات دیگر موجود، تشکیل سرمایه ماشین‌آلات و لوازم کسب و کار از محل تولیدات داخلی به تفکیک فعالیت‌های مختلف محاسبه می‌شود. تشکیل سرمایه ساختمان به تفکیک بخش خصوصی و دولتی برآورد شده است. سرمایه‌گذاری در ساختمان خصوصی با استفاده از نتایج طرح آماری بررسی‌های ساختمانی اداره آمار اقتصادی بانک مرکزی و نیز طرح آمارگیری از فعالیت‌های ساختمانی مرکز آمار ایران برآورد شده است. برآورد سرمایه‌گذاری در بخش ساختمان دولتی نیز براساس آمار و اطلاعات عملکرد بودجه دولت (از محل اعتبارات جاری و طرح‌های عمرانی)، عملکرد بودجه شرکت‌ها، بانک‌ها و مؤسسات انتفاعی وابسته به دولت، سازمان تأمین اجتماعی و شهرداری‌های کشور انجام شده است.

۱. گمرک جمهوری اسلامی ایران.

- **صادرات کالاها و خدمات:** بردار صادرات شامل صادرات کالاها (شامل نفت خام و گاز طبیعی) و خدمات است. به منظور تفکیک صادرات کالاها (غیر از نفت خام و گاز طبیعی) برحسب طبقه‌بندی فعالیت‌ها، ارقام مربوط به صادرات تمام کالاها از آمار بازرگانی خارجی گمرک جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۸۹ که به صورت کدهای هشت رقمی HS است (بیش از ۳۰۰۰ قلم)، به تفصیل استخراج شده و سپس، براساس کدهای ISIC، طبقه‌بندی شده است. به منظور برآورد صادرات فرآورده‌های نفتی نیز از ارقام وزارت نفت استفاده شده و سپس در فعالیت مربوطه طبقه‌بندی شده است. از آنجا که امکان دسترسی مستقیم به آمار مورد نیاز صادرات خدمات به تفکیک خدمات مختلف وجود نداشته است، بنابراین، از آمار تراز پرداخت‌های بانک مرکزی استفاده شده و براساس آمار موجود، صادرات خدمات به تفکیک کدهای ISIC محاسبه و طبقه‌بندی شده است.
- **واردات کالاها و خدمات:** بردار واردات شامل واردات کالاها و خدمات است. به منظور ثبت واردات کالاها هر فعالیت با استفاده از آمار واردات گمرک که به تفکیک کدهای هشت رقمی HS است (بیش از ۵۰۰۰ قلم) و تبدیل آن به کدهای ISIC و انطباق آن با تعداد رشته فعالیت‌ها عمل شده است. برای واردات خدمات از آمار تراز پرداخت‌های بانک مرکزی استفاده شده است. به منظور پوشش کامل واردات، ارزش واردات فرآورده‌های نفتی از آمار گمرک ایران کسر و به‌طور مستقیم از آمار و اطلاعات دریافتی از وزارت نفت استفاده شده است. همچنین، بر مبنای نظرات کارشناسی، ارزش واردات قاچاق نیز برآورد شده است.
- **تغییر در موجودی انبار و اشتباهات آماری:** به منظور محاسبه تغییر در موجودی انبار و اشتباهات آماری از ارقام حساب‌های ملی سال ۱۳۸۹ بانک مرکزی استفاده شده است. بدین‌منظور برای فعالیت‌های کشاورزی، معدن (شامل زیربخش نفت و گاز) و صنعت از طرح‌ها و آمارهای تکمیلی به صورت جداگانه استفاده شده و ارقام مورد نظر برآورد شده است.

۵. *محاسبه ماتریس ارزش افزوده (ناحیه III):* با استفاده از آمار حساب‌های ملی بانک مرکزی در سال ۱۳۸۹ ارزش افزوده ۵۲ فعالیت اقتصادی محاسبه شده است. برای محاسبه ارزش افزوده، ارزش ستانده هر فعالیت از مصرف واسطه آن کسر می‌شود؛ به این معنا که ارزش کالاها و خدماتی که به‌عنوان هزینه‌های واسطه‌ای به‌کار گرفته می‌شوند، به نوبه خود ستانده یک فرآیند تولیدی دیگر بوده و لازم است از ارزش ستانده این فعالیت کسر شوند تا ارزش افزوده فعالیت یا بخش مورد نظر به‌دست آید. ارزش افزوده هر فعالیت شامل جبران خدمات کارکنان، خالص سایر مالیات‌ها بر تولید، مازاد عملیاتی و درآمد مختلط (خالص) و مصرف سرمایه ثابت است. گفتنی است که مجموع مازاد عملیاتی و درآمد مختلط (خالص) به صورت پسماند و پس از کسر جبران خدمات کارکنان، خالص سایر مالیات‌ها بر تولید و مصرف سرمایه ثابت (استهلاک) از ارزش افزوده محاسبه می‌شود.

۶. *محاسبه ماتریس مبادلات واسطه (ناحیه I):* سرجمع ستونی ماتریس مبادلات واسطه که همان بردار مصرف واسطه‌ای فعالیت‌های اقتصادی است از آمار حساب‌های ملی بانک مرکزی سال ۱۳۸۹ استخراج شده است. آمار موجود به قیمت خریداران بوده که با استفاده از خالص مالیات بر محصول و تفکیک آن به دو قسمت واسطه‌ای و نهایی ارزش بردار مصرف واسطه به قیمت پایه به دست می‌آید. سرجمع سطری ماتریس مبادلات واسطه که همان بردار تقاضای واسطه از فعالیت‌های اقتصادی است، با کسر تقاضای نهایی (پس از کسر حاشیه‌های بازرگانی، حمل و نقل و خالص مالیات بر محصول به قیمت‌های پایه) از ستانده هر فعالیت به‌دست می‌آیند. سرجمع سطری ماتریس مبادلات واسطه که همان بردار تقاضای واسطه بوده که به صورت پسماند از کسر ستانده هر بخش از جمع تقاضای نهایی (جمع سطری ناحیه II) به‌دست آمده است.

۷. *محاسبه حاشیه‌های بازرگانی، حمل و نقل و خالص مالیات بر محصول:* هر محصول خریداری شده توسط فعالیت‌های اقتصادی، شامل مصرف بخش خصوصی، مصرف دولتی، تشکیل سرمایه ثابت و صادرات و هزینه‌های حمل و نقل، بازرگانی و خالص مالیات بر محصول است. به بیان دیگر، اعداد جدول ابتدا به قیمت خریداران است و سپس با برآورد حاشیه‌های

بازرگانی، حمل و نقل و خالص مالیات بر محصول و کسر آنها از قیمت خریداران ارزش‌ها به قیمت‌های پایه به‌دست می‌آید.

به‌طور کلی، برای محاسبه جدول داده - ستانده به‌هنگام‌شده سال ۱۳۸۹ مطابق با شکل زیر، نواحی رنگی با استفاده از آمار و اطلاعات حساب‌های ملی سال ۱۳۸۹ تکمیل شده است. به‌منظور به‌هنگام‌سازی جداول داده - ستانده همان‌طور که پیشتر نیز بیان شد، روش‌های متنوعی وجود دارد؛ اما با توجه به استانداردها و توصیه سازمان‌های بین‌المللی و جمع‌بندی‌های صورت گرفته و با توجه به نقاط قوت و ضعف هر یک از روش‌های یادشده، روش راس متعارف برای به‌هنگام‌سازی جدول سال ۱۳۸۹ انتخاب شد. با استفاده از نرم‌افزار Matlab و به‌روز رسانی آمار و اطلاعات جدول آماری سال ۱۳۸۳، جدول به‌هنگام‌شده سال ۱۳۸۹ تهیه و تدوین شده است.

جدول ۳. شمای کلی جدول متقارن داده - ستانده با ۵۲ فعالیت اقتصادی

تقاضای کل داخلی	جمع مصارف نهایی	تقاضای نهایی (بخش برونزا)						تقاضای واسطه‌ای (بخش‌های درونزا) شامل ۵۲ فعالیت اقتصادی				جدول متقارن داده - ستانده به قیمت‌های پایه		
		تعمیر در موجودی انبار	واردات کالاها و خدمات	صادرات کالاها و خدمات	تشکیل سرمایه ناخالص ثابت	مخارج مصرف‌بخش دولتی	مصرف بخش خصوصی	جمع تقاضای واسطه	کالاها و خدمات تولید شده	صنعت	معادن		کشاورزی، جنگل‌داری و ماهیگیری	
													کشاورزی، جنگل‌داری و ماهیگیری	داده واسطه‌ای (بخش‌های درونزا) ۵۲ فعالیت اقتصادی
													معادن	
													صنعت	
													کالاها و خدمات عرضه شده	
													جمع مصارف به قیمت‌های پایه خالص مالیات‌های بر محصول	
													جمع مصارف به قیمت‌های خریداران	برای ارزش افزوده
													جبران خدمات کارکنان خالص سایر مالیات بر تولید؛ مازاد عملیاتی و درآمد مختلط؛ خالص	
													مصرف سرمایه‌های ثابت	
													جمع ارزش افزوده ناخالص	
													جمع ستانده به قیمت‌های پایه	

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

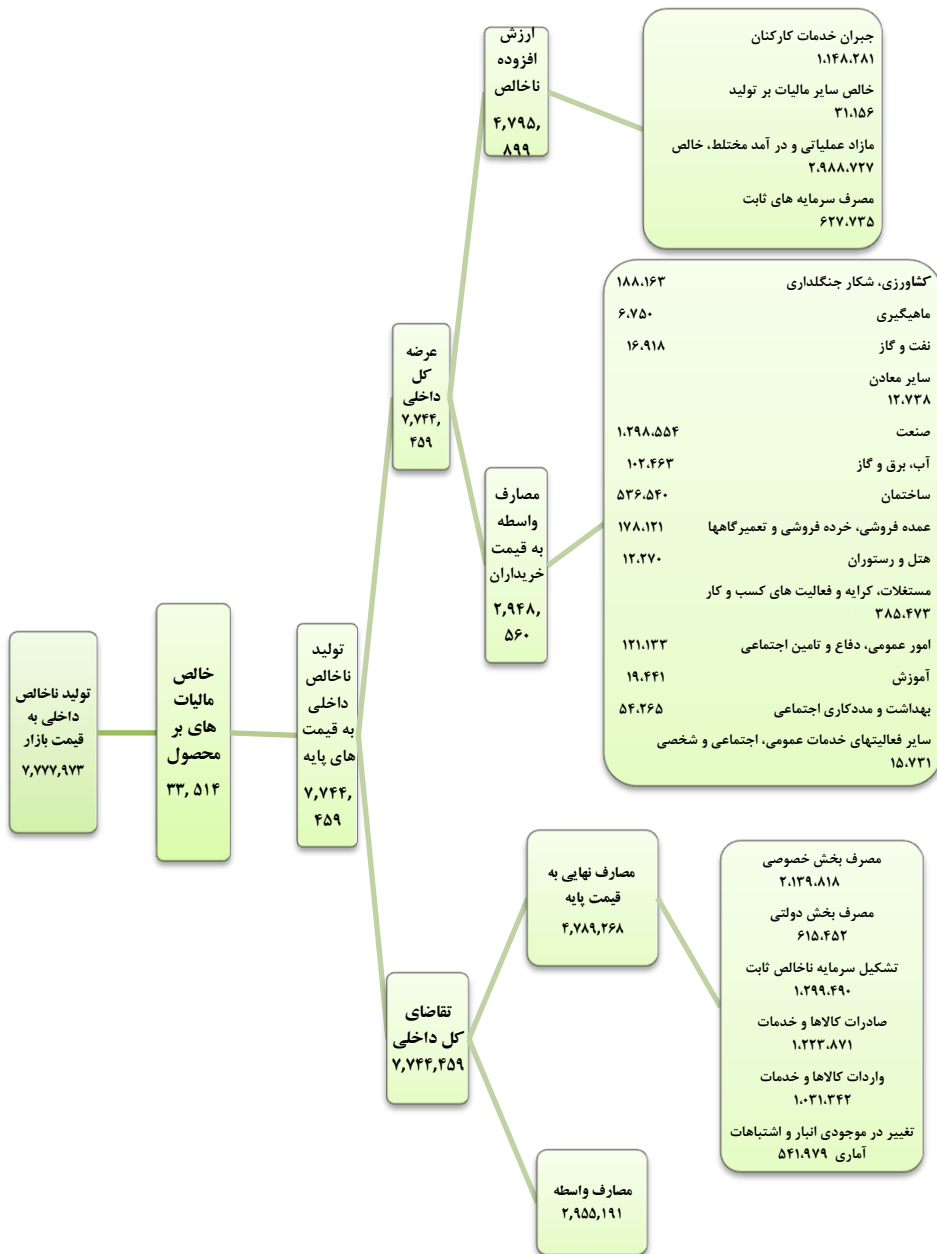
سیستم حساب‌های ملی، عهده‌دار تدوین و ارائه استانداردها و قواعد حسابداری کلان اقتصادی است. سطح تفصیلی اطلاعات و قابلیت استخراج ترازهای اساسی اقتصاد در سطح ملی و در سطوح بخشی و در نتیجه، اثرات غیرقابل انکار آن بر میزان دقت محاسبات ملی، موجب شده که جداول داده - ستانده به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر سیستم حساب‌های ملی مطرح شود. این جداول از ابزارهای اصلی برنامه‌ریزی اقتصادی به شمار می‌روند؛ زیرا از یک سوی، می‌توان از آن در تهیه حساب‌های ملی استفاده کرد و از سوی دیگر، نتایج آن را در زمینه تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی و تحلیل‌های ساختاری مورد استفاده قرار داد. جداول داده - ستانده به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین روش‌های حسابداری اقتصادی، چگونگی ارتباط و تعامل متقابل میان رشته‌های فعالیت‌های مختلف و پیوندهای موجود میان بخش‌های مختلف اقتصادی را از منظر تقاضاکننده و عرضه‌کننده در درون یک نظام اقتصادی بیان می‌کنند. در گذر زمان روابط بین فعالیت‌های مختلف اقتصادی متأثر از توسعه فن‌آوری، اعمال سیاست‌های اقتصادی و تغییر در قیمت‌های نسبی دچار تغییراتی می‌شوند. روش داده - ستانده چارچوب تحلیلی مناسبی را برای مطالعه این تغییرات فراهم می‌آورد.

تهیه جداول داده - ستانده به دو روش آماری (پیمایشی) و نیمه آماری (غیرپیمایشی) انجام می‌گیرد. در روش آماری از تمامی اطلاعات و آمار موجود استفاده می‌شود و در جایی که اطلاعات موجود نباشد، اغلب از روش‌های نمونه‌گیری استفاده خواهد شد. در کل، روش آماری برمبنای استفاده از اطلاعات واقعی اقتصاد است. در بسیاری از کشورها تهیه جداول داده - ستانده آماری هر ۵ یا ۱۰ سال یک بار در دستور کار قرار گرفته و در دوره‌های زمانی بین این جداول، به تهیه جداول نیمه آماری و به‌هنگام‌شده مبادرت می‌نمایند.

جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۳، آخرین جدول آماری انتشاریافته توسط بانک مرکزی است که مبتنی بر آخرین دستورالعمل‌های استاندارد تهیه و تدوین جداول داده - ستانده توسط سازمان ملل متحد (سال ۱۹۹۹) و نظام حساب‌های ملی (در سال‌های ۱۹۹۳ و ۲۰۰۸) است. این جدول دربرگیرنده جداول عرضه و مصرف به ابعاد ۱۰۸ محصول در ۵۲ فعالیت و جدول مقارن فعالیت با

تکنولوژی فعالیت به ابعاد ۵۲ در ۵۲ است. بر اساس اطلاعات این جدول که به قیمت پایه است، به‌هنگام سازی جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۹ انجام شده است. جدول داده - ستانده متقارن سال ۱۳۸۹ با ابعاد ۵۲ در ۵۲ فعالیت و با فرض تکنولوژی فعالیت تهیه شده است.

تصویر سال ۱۳۸۹ اقتصاد ایران در یک نگاه (میلیارد ریال)



منابع

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۷۹). جدول داده - ستانده اقتصاد ایران سال ۱۳۷۲. اداره حساب‌های اقتصادی.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۴). جدول داده - ستانده اقتصاد ایران سال ۱۳۸۳. اداره حساب‌های اقتصادی.
- بانویی، علی اصغر؛ موسوی نیک، سیدهدای؛ اسفندیاری، مجتبی؛ وفایی یگانه، رضا؛ ذاکری، زهرا و کرمی، مهدی. (۱۳۹۱). ارزیابی روش‌های محاسبه جداول متقارن داده - ستانده؛ با تأکید بر برداشت‌های متفاوت از فرض تکنولوژی در ایران. مجلس و راهبرد. شماره ۷۲.
- شرکت، افسانه؛ جلوداری‌ممقانی، محمد؛ بانویی، علی‌اصغر؛ مختاری‌اصل‌شوطی، اشکان و سبزی‌علی‌زاده‌نور، سونیا. (۱۳۹۴). ارزیابی روش‌های راس متعارف و راس تعمیم‌یافته در به‌هنگام سازی درایه‌های منفی و مثبت جدول داده - ستانده. فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی. سال ۱۵. شماره ۵۶. صص ۱۳۵-۱۶۰.
- شهشهانی، آزاده و دهقان شورکند، حسین. (۱۳۹۶). ویژگی‌های اساسی جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۳ بانک مرکزی. فصلنامه روند، سال بیست و چهارم، شماره ۷۷.
- عطوان، مهدی. (۱۳۸۸). جدول داده - ستانده متقارن در ایران: فعالیت یا محصول؟. سومین همایش کاربرد تکنیک‌های داده - ستانده در برنامه‌ریزی اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه علامه طباطبایی.
- مختاری اصل شوطی، اشکان و شرکت، افسانه. (۱۳۹۵). بررسی انواع روش‌های به‌هنگام‌سازی جداول عرضه و مصرف و کاربردهای آنها در ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال ۲۱، شماره ۶۸، صص ۲۰۷-۲۳۹.
- مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۷۶). جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۰. تهران.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۳۹۱). پایه‌های آماری به‌هنگام سازی جدول داده - ستانده برای سال ۱۳۸۵. معاونت پژوهش‌های اقتصادی.

- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۳۹۴). پایه‌های آماری به‌هنگام‌سازی جدول داده - ستانده برای سال ۱۳۹۰. معاونت پژوهش‌های اقتصادی.
- مشفق، زهرا؛ رمضان‌زاده ولیس، گلروز؛ شرکت، افسانه؛ سلیمانی، محدثه و بانویی، علی‌اصغر. (۱۳۹۳). ارزیابی روش‌های راس متعارف و راس تعدیل‌شده در به‌هنگام‌سازی ضرایب داده - ستانده اقتصاد ایران با تأکید بر شقوق مختلف آمارهای برونزا. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. سال نوزدهم. شماره ۵۸. صص ۱۵۲-۱۱۷.
- مهاجری، پریسا؛ بانویی، علی‌اصغر؛ ممقانی، محمد؛ شاکری، عباس و عسگری، منوچهر. (۱۳۹۴). به‌کارگیری الگوریتم ریاضی آلمن در حذف عناصر منفی جدول متقارن داده - ستانده با فرض تکنولوژی کالا، فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال ۱۵، شماره ۲، صص ۱-۲۵.
- میرشجاعیان حسینی، حسین و رهبر، فرهاد. (۱۳۹۱). ارزیابی عملکرد نسبی روش‌های غیرپیمایشی به روزرسانی جداول داده - ستانده در فضای اقتصادی ایران. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران. شماره ۲. صص ۶۱-۸۴.
- Ahmed, S.A., Preckel, P.V. (2007). A Comparison of RAS and Entropy Methods in Updating IO Tables, Selected Paper Prepared for Presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting Portland.
- Allen R. I. G. and Gossling, W. F. (1975). Estimating and Projecting Input-Output Coefficients. London: Input-Output Publishing Co., PP. 68-93.
- Almon, C. (1968). Recent methodological advances in input-output in the United States and Canada. Fourth International Conference on Input-Output Techniques, Geneva.
- Asian Development Bank. (2012). Supply and Use Tables for Selected Economies in Asia and the Pacific: A Research Study, Mandaluyong City, Philippines.
- Bacharach, M. (1970). Biproportional Matrices and Input-Output Change, Cambridge, Cambridge University Press, U.K.

- De Mesnard, L. (1994). Unicity of Biproportion. *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*, Vol. 15, No. 2, PP. 490-495.
- Deming, W. Edwards and Frederick F. Stephan. (1940). On a Least-squares Adjustment of a Sampled Frequency Table when the Expected Marginal Totals are Known. *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 11, No. 4, PP. 427-444.
- Dietzenbacher, E. and Miller, R. E. (2009). RAS-ing the Transactions or the Coefficients: It Makes no Difference. *Journal of Regional Science*, Vol. 49, No.3, PP. 555-565.
- Ehret, H. (1970). *Die Anwendbarkeit von Input-Output Modellen als Prognose Instrument*, Berlin.
- Eurostat. (2008). *European Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Methodologies and Working Papers*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Evers, I. (1974). *Input-Output Projektionen*, Meisenheim am Glan.
- Friedlander, D. (1961). A Technique for Estimating Contingency Tables, Given Marginal Totals and Some Supplemental Data. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 124, No. 3, PP. 412-420.
- Golan, A., Judge, G. and Miller, D. (1996). *Maximum Entropy Econometrics, Robust Estimation with Limited Data*. John Wiley and Sons.
- Golan, A., Judge, G. and Robinson, S. (1994). Recovering Information from Incomplete or Partial Multisectoral Economic Data. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, No. 3, PP. 185-193.
- Günlük-Şenesen, G. and Bates, J. M. (1988). Some Experiment with Methods of Adjusting Unbalanced Data Matrices. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 151, No. 3, PP. 473-490.
- Harthoorn, R. and Van Dalen, J. (1987). On the Adjustment of Tables with Lagrange Multipliers. Occasional Paper NA-024. The Netherlands Central Bureau of Statistics. National Accounts Research Division.
- Hewings, Geoffrey J. D. and Rodney C. Jensen. (1986). Regional, Interregional and Multiregional Input-Output Analysis, in Peter Nijkamp (ed.). *Handbook of Regional and Urban Economics, Volume I*, Amsterdam: North-Holland, PP. 295-355.

- Jackson, R. W. and Murray, A.T. (2004). Alternative Input-Output Updating Formulations. *Economic Systems Research*, Vol. 16, No. 2, PP. 135-148.
- Jaksch, H. J. and Conrad, K. (1971). Zur Schätzung von Input-Output-Tabellen aus ihren Reihensummen. *Journal of Economics and Statistics*, Vol. 186, No. 2, PP. 131-138.
- Jalili, A. R. (1994). An Inquiry Into Non-Survey Techniques for Updating Input-Output Coefficients, Ph.D. dissertation, University of New Hampshire.
- Jalili, A. R. (2000a). Evaluating Relative Performances of Four Non-Survey Techniques of Updating Input-Output Coefficients. *Economics of Planning*, Vol. 33, PP. 221-237.
- Jalili, A. R. (2000b). Exogenous Information and Input-Output Updating: An Evaluation. *International Advances in Economic Research*, Vol. 6, No. 1, PP. 50-66.
- Jalili, A. R. (2005). Impacts of Aggregation on Relative Performances of Nonsurvey Updating Techniques And Intertemporal Stability of Input-Output Coefficients. *Economic Change and Restructuring*, Vol. 38, No.2, PP. 147-165.
- Junius, T. and Oosterhaven, J. (2003). The Solution of Updating or Regionalizing a Matrix with both positive and Negative Entries. *Economic Systems Research*, Vol.15 , PP 87-96.
- Kuroda, M. (1988). A Method of Estimation for the Updating Transaction Matrix in the Input-Output Relationships, in *Statistical Data Bank Systems*, K. Uno and S. Shishido (eds.), Amsterdam: North Holland.
- Lahr, M. and de-Mesnard, L. (2004). Biproportional Techniques in Input-Output Analysis: Table Updating and Structural Analysis. *Economic Systems Research*, Vol 16, No. 2, PP. 115-134.
- Lahr, M. L. (2001). A Strategy for Producing Hybrid Regional Input-Output Tables, In *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions*. M. L. Lahr and E. Dietzenbacher. New York, Palgrave, PP. 211-242.
- Lecomber, J. R. C. (1975). A Critique of Methods of Adjusting, Updating and Projecting Matrices, in Allen and Gossling (eds.), PP. 43-56.

- Lenzen, M., Gallego, B. and Wood, R. (2006). A Flexible Approach to Matrix Balancing under Partial Information. *Journal of Applied Input-Output Analysis*, Vol. 11 & 12, PP. 1-24.
- Lenzen, M., Gallego, B. and Wood, R. (2009). Matrix Balancing Under Conflicting Information. *Economic Systems Research*, Vol. 21, No. 1, PP. 23-44.
- Lenzen, M., Moran, D., Geschke, A. and Kanemoto, K. (2014). A Non-Sign-Preserving RAS Variat. *Economic System Research*, Vol. 26, No. 2, PP. 197-208.
- Lenzen, M., Wood, R. and Gallego, B. (2007). Some Comments on the GRAS Method. *Economic Systems Research*, Vol. 19, No. 4 , PP. 461-465.
- Leontief, W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States. *Review of Economic and Statistics*, Vol. 18, No. 3, PP. 105-125.
- Leontief, W. (1951). *The Structure of American Economy 1919-1939*, New York, IASP Publishing Company.
- Matuszewski, T. I., Pitts, P.R. and Sawyer, J. A. (1964). Linear Programming Estimates of changes in Input-Output Coefficients. *Canadian Journal of Economics and Political Science*, Vol. 30, No. 2, PP. 203-210.
- Miller, R. E. and Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press, U.K.
- Minguez, R., Oosterhaven, J. and Escobedo, F. (2009). Cell-Corrected RAS Method (CRAS) for Updating or Regionalizing an Input-Output Matrix. *Journal of Regional Science*, Vol. 49, No. 2, PP. 329-348.
- Mohr, M., Crown, W. H. and Polenske, K. R. (1987). A Linear Programming Approach to Solving Infeasible RAS Problems. *Journal of Regional Science*, Vol. 27, No. 4, PP. 587-603.
- Oosterhaven, J. (2005). GRAS Versus Minimizing Absolute and Squared Differences: A Comment. *Economic Systems Research*, Vol. 17, No. 3, PP. 327-331.
- Papadas, C. and Hutchinson, W.G. (2002). Neural network forecasts of input-output technology. *Applied Economics*, Vol. 34, No. 13, PP. 1607-1615.

- Parikh, A. (1979). Forecasts of Technology Matrices Using the RAS Method, Paper Presented at the Seventh International Conference on Input-Output Techniques, Innsbruck, Austria.
- Pavia, J.M, Cabrer, B. and Sala, Ramon. (2008). Updating Input-output Matrices: Assessing Alternatives Through Simulation. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, Vol. 79, No. 12, PP. 1467-1482.
- Polbin, A., Lugovoy, o. and Potashnikov, V. (2015). Bayesian Updating of Inp-Output Tables, 22th IIOA Conference, Lisbon.
- Polenske, Karen R. (1997). Current Uses of the RAS Technique: A Critical Review, in Andras Simonovits and Albert E. Steenge (eds.), *Prices, Growth and Cycles: Essays in Honour of András Bródy*. London: Macmillan, pp. 55-88.
- Richardson, H .W. (1972). *Input-Output and Regional Economics*. NewYork: JohnWiley and Sons (Halsted Press).
- Robinson, S., Cattaneo, A. and El-Said, M. (2001). Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross-Entropy Methods. *Economic Systems Research*, Vol. 13, No. 1, PP. 47-64.
- Round, J. I. (1983). Non-survey Techniques: A Critical Review of the Ttheory and Evidence. *International Regional Science Review*, Vol. 8, No. 3, PP. 189-212.
- Saari, M. Y., Hassan, A., Rahman, M. D. A. and Mohamed, A. (2014). Evaluation of the Relative performance of RAS and Cross-Enthorpy Techniques for Updating Input-Output Tables of Malaysia. *Malaysian Journal of Economic Studies*, Vol. 51, No. 2, PP. 217-229.
- Sabzalizad Honarvar, S., Jelodari Mamaghani, M. Banouei, A. A., Sherkat, A. and Mokhtari, A. (2014). Measurment of Statistical Errors Iteration Algorithms and Convergence Speed in Updating Coefficients and Transaction Matrices. *Journal of Quarterly Iranian Economic Research*, Vol. 18, No. 57, PP. 69-84.
- Sevaldson, P. (1969). The Stability of Input-Output Coefficients, In *Applications of Input-Output Analysis* Edited by A.P. Carter and A.Brody, North Holland, also in *Reading in Input-Output Anlysis*, Edited by Ira Sohn.

- Stäglin, Reiner. (1972). MODOP - Ein Verfahren zur Erstellung Empirischer Transaktionsmatrizen, in: Münzner, H. and Wetzel, W.: Anwendung Statistischer und Mathematischer Methoden auf Sozialwissenschaftliche Probleme, Würzburg, PP. 69-81.
- Stone, R. A. (1961). Input-Output Accounts and National Accounts, Paris, Organization for European Economic Cooperation.
- Stone, R. A., Brown, A. (1962). A Computable Model of Economic Growth, A Program for Growth, London, Chapman and Hall.
- Stone, R., Bates, J. and Bacharach, M. (1963). Input-Output Relationships: 1954-1966, a Programme for Growth, Vol. 3, Cambridge, MA: the M.I.T Press.
- Temurshoev, U and Timmer, M. (2011). Joint Estimation of Supply and Use Tables. Regional Science, Vol.90, No.4, PP. 863-882.
- Temurshoev, U, Yamano, N, and Webb, C. (2011), Projection of Supply and Use tables: Methods and Their Empirical Assessment. Economic System Research, Vol.23, No.1, PP.91-123.
- Temurshorv, U., Miller, R. E. and Bouwmeester, M. C. (2013). A Note on the GRAS Method, Economic Systems Research, Vol. 25, No. 3, PP. 361-367.
- Thage, B. (2005). Symmetric Input-Output Tables and Quality Issues, 15th International Conference on Input - Output Techniques, June 27- July, Beijing, China.
- Tilanus, C. B. (1968). Input-output experiments, The Netherlands 1948-1961, Rotterdam.
- United Nations Economic Commission for Africa and the African Centre for Statistics (2012). Handbook on Supply and Use Tables: Compilation, Application and Practices Relevant.
- United Nations. (1999). Handbook of National Accounting; Handbook of Input-Output Table (Compilation and Analysis), Studies in Methods Handbook of National Accounting, New York, Department for Economic and Social Affairs Statistics Division, Series F, No. 74.
- United Nations. (2017). Handbook on Supply, Use and Input-Output Tables with Extensions and Applications, Draft for Global Consultation.

- Vaccara, Beatrice N. (1986). Changes over time in Input-Output Coefficient for the United States in Reading in Input-Output Analysis, Edited by Ira Sohn, New York, Oxford University Press.
- Wang, H., Wang, C., Zheng, H., Feng, H., Guan, R. and Long, W. (2015). Updating Input-Output Tables with Benchmark Table Series. Economic Systems Research, Vol. 27, No. 3, PP. 287-305.
- Wilcoxon, P. J. (1989) Kuroda's Method for Constructing Consistent Input-output Data Sets, Impact Research Centre, University of Melbourne.
- Wood, R. (2011). Construction, Stability and Predictability of an Input-Output Time-series for Australia. Economic Systems Research, Vol. 23, No. 2, PP. 175-211.

