



## بسمه تعالی

### پیشگفتار

طی سالهای اخیر، بخش واقعی اقتصاد ایران با دگرگونی‌های بسیاری از جهت تنوع، کم و کیف محصولات و ساختار تولید روبرو بوده است. سیاستهای معطوف به تعدیل و آزادسازی اقتصادی که طی سالهای پس از جنگ در بسیاری عرصه‌ها، نظیر قیمت کالاها و خدمات، نرخ ارز، نرخ سود سپرده‌ها و تسهیلات، بازرگانی خارجی و نظایر آن اعمال گردید، همراه با امکان دستیابی گسترده‌تر به تکنولوژی جدید، موجب بروز تغییراتی در مقادیر و قیمت‌های نسبی اقلام مبادله شده بین فعالیت‌های مختلف اقتصادی شده است. از سوی دیگر آخرین جدول داده - ستانده آماری اقتصاد ایران که توسط بانک مرکزی تهیه و ارائه شده است جدول سال ۱۳۶۷ می‌باشد. اگرچه این جدول تا کنون چند بار با استفاده از روش‌های معمول بهنگام گردیده، اما از آنجا که فرایند بهنگام‌سازی کم و بیش براساس روابط فنی جدول سال ۱۳۶۷ صورت گرفته است، طبیعتاً دقت جداول به دست آمده از نظر بازنمایی وضعیت کنونی بخش واقعی اقتصاد، ضعیف‌تر از جداول آماری می‌باشد.

در چارچوب مرکزی سیستم حسابهای ملی ۱۹۹۳ (به اختصار SNA۹۳) نیز جداول داده - ستانده یا شکل پایه‌ای تر آن که به جداول عرضه - مصرف موسوم است مورد ملاحظه قرار گرفته و توصیه می‌شود که حسابهای اصلی سیستم مذکور، نظیر حساب کالاها و خدمات، حساب تولید و حساب ایجاد درآمد، براساس نتایج جداول عرضه - مصرف تهیه گردد.

اداره حسابهای اقتصادی بانک مرکزی در پاسخ به نیازها و ضرورت‌های فوق، یعنی بازنمایی دقیق‌تر ساختار و ساز و کار بخش واقعی اقتصاد و نیز تکمیل و تدقیق حسابهای ملی براساس استانداردهای SNA۹۳، از سال

۱۳۸۰ تهیه جداول عرضه - مصرف و داده - ستانده سال ۱۳۷۸ را در دستور کار خود قرار داده که مجموعه حاضر محصول تلاش‌هایی است که در این زمینه صورت تحقق یافته است.

تجربه تولید جداول داده - ستانده آماری در ایران و کشورهای دیگر نشان می‌دهد که فرایند تهیه این جداول پرهزینه و زمان‌بر است. علی‌رغم به کار بستن تلاش مضاعف به منظور ارائه زود هنگام مجموعه حاضر، به علت محدودیت‌های موجود در دسترسی به انواع منابع، نظیر منابع انسانی و مالی، کوتاه‌تر کردن زمان تهیه و ارائه بیش از این مقدور نبوده است. اما باید یادآور گردید که علی‌رغم محدودیت‌های مورد اشاره، مدت تهیه این جداول بیش از موارد مشابه نبوده است.

علاوه بر جداول عرضه - مصرف و داده - ستانده سال ۱۳۷۸، اداره حسابهای اقتصادی درصدد است که به منظور ارتقای حسابهای ملی کشور، با استفاده از روش‌های معمول در بهنگام‌سازی، جداول مذکور را به صورت سالانه نیز ارائه نماید، چنان که این کار از هم اکنون در دست انجام است.

مانند بسیاری از کارهایی که در عرصه آمارهای اقتصادی، تاکنون در این اداره انجام شده یا در دست انجام است، تهیه این جداول بدون همکاری نزدیک سایر موسسات انجام پذیر نبوده است. بر این اساس لازم می‌داند از همه دستگاه‌ها، وزارتخانه‌ها، نهادها، بانک‌ها، شرکت‌های بیمه، موسسات و شرکت‌های دولتی و خصوصی و نیز موسسات رسمی تولیدکننده آمارهای پایه کشور، که همواره به عنوان تامین‌کننده اطلاعات و آمار مورد نیاز در تهیه حسابهای ملی، اداره حسابهای اقتصادی را در انجام وظایف خویش یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی گردد.

**والحمد لله اولاً و آخراً**

**اداره حسابهای اقتصادی**

**تیر ۱۳۸۴**

# فهرست مطالب

صفحه

عنوان

|    |                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------|
| ۱  | ۱- مقدمه                                                  |
| ۳  | ۲- جدول داده - ستانده اقتصادی؛ زمینه‌های نظری             |
| ۴  | ۱-۲- روابط اساسی در جداول داده - ستانده                   |
| ۸  | ۲-۲- چارچوب اصلی جداول داده - ستانده                      |
| ۱۲ | ۳-۲- سیستم قیمت‌ها در جداول داده - ستانده                 |
| ۱۳ | ۴-۲- روابط اصلی ریاضی در جداول داده - ستانده              |
| ۱۸ | ۱-۴-۲- فرض تکنولوژی محصول                                 |
| ۲۰ | ۲-۴-۲- فرض تکنولوژی فعالیت                                |
| ۲۱ | ۳-۴-۲- فرض تکنولوژی مختلط                                 |
| ۲۵ | ۴-۴-۲- مقایسه نتایج حاصل از فرض‌های مختلف                 |
| ۲۸ | ۳- نظام جدید حسابهای ملی و جایگاه جداول عرضه و مصرف در آن |
| ۲۹ | ۱-۳- طبقه‌بندی حسابها، بخش‌های نهادی، فعالیت‌ها و محصولات |
| ۲۹ | ۱-۱-۳- طبقه‌بندی حسابها                                   |
| ۳۱ | ۲-۱-۳- طبقه‌بندی بخش‌های نهادی                            |
| ۳۲ | ۳-۱-۳- طبقه‌بندی فعالیت‌ها و محصولات                      |
| ۳۴ | ۲-۳- برخی تعاریف و مفاهیم در نظام جدید حسابهای ملی        |
| ۳۵ | ۱-۲-۳- ستانده                                             |
| ۳۷ | ۲-۲-۳- مصرف واسطه                                         |
| ۳۷ | ۳-۲-۳- ارزش‌گذاری مبادلات                                 |
| ۳۸ | ۴-۲-۳- ارزش افزوده ناخالص به قیمت پایه                    |
| ۳۸ | ۵-۲-۳- جبران خدمات کارکنان                                |
| ۳۹ | ۶-۲-۳- مالیات بر تولید و واردات                           |
| ۳۹ | ۷-۲-۳- یارانه‌ها                                          |

|    |                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------|
| ۴۰ | ۸-۲-۳- مازاد عملیاتی و درآمد مختلط                             |
| ۴۱ | ۹-۲-۳- مصرف سرمایه ثابت                                        |
| ۴۱ | ۱۰-۲-۳- مصرف نهایی کالاها و خدمات                              |
| ۴۲ | ۱۱-۲-۳- هزینه‌های مصرف نهایی خانوار                            |
| ۴۲ | ۱۲-۲-۳- هزینه‌های مصرف نهایی واقعی خانوار                      |
| ۴۳ | ۱۳-۲-۳- هزینه‌های مصرف نهایی واقعی دولت                        |
| ۴۳ | ۳-۳- چارچوب جداول عرضه و مصرف در نظام جدید حسابهای ملی         |
| ۴۴ | ۱-۳-۳- جدول عرضه                                               |
| ۴۷ | ۲-۳-۳- جدول مصرف                                               |
| ۵۵ | ۴- روش‌های محاسبه و تدوین جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۷۸           |
| ۵۵ | ۱-۴- طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی و کالاها و خدمات             |
| ۵۶ | ۲-۴- ارزش‌گذاری مبادلات                                        |
| ۵۷ | ۳-۴- محاسبه ارزش ستانده و هزینه واسطه فعالیت‌های اقتصادی       |
| ۵۷ | ۱-۳-۴- کشاورزی                                                 |
| ۵۹ | ۲-۳-۴- استخراج معادن                                           |
| ۶۱ | ۳-۳-۴- صنایع کارخانه‌ای                                        |
| ۶۳ | ۴-۳-۴- تولید و توزیع نیروی برق                                 |
| ۶۳ | ۵-۳-۴- تصفیه و توزیع گاز                                       |
| ۶۴ | ۶-۳-۴- جمع‌آوری، تصفیه و توزیع آب                              |
| ۶۴ | ۷-۳-۴- ساختمان                                                 |
| ۶۶ | ۸-۳-۴- بازرگانی و انواع تعمیرات خدماتی                         |
| ۶۶ | ۹-۳-۴- هتل و رستوران                                           |
| ۶۷ | ۱۰-۳-۴- حمل و نقل و انبارداری                                  |
| ۶۹ | ۱۱-۳-۴- ارتباطات                                               |
| ۷۰ | ۱۲-۳-۴- فعالیت‌های مربوط به واسطه‌گری مالی                     |
| ۷۰ | ۱۳-۳-۴- تامین وجوه بیمه و بازنشستگی به جز تامین اجتماعی اجباری |
| ۷۰ | ۱۴-۳-۴- خدمات املاک و مستغلات                                  |

## عنوان

## صفحه

|    |                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۷۱ | ۴-۳-۱۵- سایر خدمات کسب و کار                                                                                                 |
| ۷۱ | ۴-۳-۱۶- خدمات عمومی                                                                                                          |
| ۷۲ | ۴-۳-۱۷- آموزش خصوصی                                                                                                          |
| ۷۳ | ۴-۳-۱۸- بهداشت و مددکاری اجتماعی خصوصی                                                                                       |
| ۷۳ | ۴-۳-۱۹- فعالیت سازمان‌های دارای عضو                                                                                          |
| ۷۴ | ۴-۳-۲۰- فعالیت‌های تفریحی، فرهنگی و ورزشی                                                                                    |
| ۷۴ | ۴-۳-۲۱- سایر فعالیت‌های خدماتی                                                                                               |
| ۷۴ | ۴-۴- ارزش افزوده و اجزای آن                                                                                                  |
| ۷۴ | ۴-۴-۱- جبران خدمات کارکنان                                                                                                   |
| ۷۵ | ۴-۴-۲- خالص سایر مالیات‌های بر تولید                                                                                         |
| ۷۶ | ۴-۴-۳- مصرف سرمایه ثابت                                                                                                      |
| ۷۶ | ۴-۴-۴- مازاد عملیاتی و درآمد مختلط                                                                                           |
| ۷۶ | ۴-۵- روش برآورد اجزای مصارف نهایی                                                                                            |
| ۷۷ | ۴-۵-۱- مخارج مصرفی بخش خصوصی                                                                                                 |
| ۷۷ | ۴-۵-۲- مخارج مصرفی دولت                                                                                                      |
| ۷۸ | ۴-۵-۳- تشکیل سرمایه ثابت ناخالص                                                                                              |
| ۷۹ | ۴-۵-۴- صادرات کالاها و خدمات                                                                                                 |
| ۷۹ | ۴-۶- حاشیه‌های بازرگانی                                                                                                      |
| ۸۰ | ۴-۷- حاشیه‌های حمل و نقل                                                                                                     |
| ۸۰ | ۴-۸- خالص مالیات‌های بر محصول                                                                                                |
| ۸۱ | ۴-۹- واردات کالاها و خدمات                                                                                                   |
| ۸۲ | ۴-۱۰- موازنه جداول عرضه و مصرف                                                                                               |
| ۸۳ | ۴-۱۱- جدول خالص داده - ستانده در سال ۱۳۷۸                                                                                    |
| ۸۷ | ۵- ارتباط طبقه‌بندی فعالیت‌ها در جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۷۸ با طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی کلیه فعالیت‌های اقتصادی (ISIC) |
| ۹۱ | ۶- ارتباط طبقه‌بندی محصولات در جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۷۸ و طبقه‌بندی محصولات (CPC)                                          |

صفحه

عنوان

---

۹۷

۷- منابع و مآخذ

۱۰۰

۸- فهرست جداول

## جدول داده - ستانده اقتصاد ایران

### ۱- مقدمه

اگر چه در ادبیات اقتصادی تحلیل داده - ستانده همواره با نام واسیلی لئونتیف<sup>۱</sup>، اقتصاددان روسی تبار آمریکایی، همراه بوده است، با این وجود ریشه‌های آن را باید در چند دهه پیش از آن، یعنی در نظریه تعادل عمومی والر اس جستجو کرد. بی‌شک نظریه تعادل عمومی نظریه‌ای قوی و بنیادین در دانش اقتصاد محسوب می‌شود، اما تا آن زمان ارتباط روشنی بین این نظریه و مباحث کاربردی و تجربی وجود نداشت. در واقع هنر اصلی لئونتیف را می‌توان تلفیق نظام‌مند نظریه تعادل عمومی با میراث فرانسوا کنه<sup>۲</sup> و سنت معطوف به تجربه کینزی دانست.

جدول داده - ستانده، که تحلیل داده - ستانده براساس آن پی‌ریزی شده است، برای اولین بار توسط لئونتیف برای اقتصاد آمریکا ارائه گردید<sup>۳</sup>. از آنجا که در این جدول، روابط بین بخشی در اقتصاد به تفصیلی‌ترین صورت ممکن نشان داده شده بود، برای نخستین بار مطالعه ویژگی ساختاری اجزاء تشکیل دهنده یک نظام اقتصادی ممکن گردید. در واقع ویژگی‌هایی نظیر ارائه تصویر چند وجهی از اقتصاد و کاربردهای متنوع آن در تجزیه و تحلیل و برنامه‌ریزی اقتصادی را باید از جمله دلایل اقبال گسترده نسبت به این تکنیک محسوب نمود، به نحوی که اندک زمانی پس از معرفی آن، بسیاری از کشورها تهیه و تدوین این جداول را در دستور کار قرار دادند.

سیستم حسابهای ملی، که عهده‌دار تدوین و ارائه استانداردها و قواعد حسابداری کلان اقتصادی است را نیز باید از وام‌داران تحلیل داده - ستانده محسوب نمود. ویژگی سطح تفصیل اطلاعات و قابلیت استخراج ترازهای اساسی اقتصاد در سطح ملی و در سطوح بخشی و در نتیجه اثرات غیرقابل انکار آن بر میزان

---

<sup>۱</sup> - Wassily Leontief

<sup>۲</sup> - Quesnay's Tableau Economique

<sup>۳</sup> - The Structure of the American Economy, ۱۹۳۹-۱۹۱۹, ۱۹۴۱

دقت محاسبات ملی، موجب گردیده است که این جداول به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر سیستم حسابهای ملی مطرح گردد، به نحوی که در سیستم حسابهای ملی اخیر (SNA<sup>۹۳</sup>)، در چارچوب مرکزی گنجانیده شده است.

وجود برخی نوآوری‌ها در شکل و اندازه جداول داده - ستانده، و نیز بسط آن به جداول عمومی‌تر، مانند ماتریس حسابداری اجتماعی<sup>۴</sup>، استفاده از تکنیک داده - ستانده را به میزان قابل توجهی در عرصه تحلیل و سیاستگذاری اقتصادی بسط و گسترش داده است. در واقع ماتریس حسابداری اجتماعی، که باید آن را از اساس بسیاری از مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه<sup>۵</sup> دانست، بر پایه تکنیک داده - ستانده بنا شده است. به عبارت دیگر، علاوه بر آن که بخش مهمی از ماتریس حسابداری اجتماعی را جداول عرضه - مصرف یا داده - ستانده اقتصادی تشکیل می‌دهد، چارچوب محاسباتی و تکنیکی این ماتریس نیز ملهم از تکنیک داده - ستانده می‌باشد، با این تفاوت که ماتریس حسابداری اجتماعی، تعادل عمومی را در سطوح بسیار وسیع از اقتصاد، شامل مبادلات مالی و روابط بین نهادی در قالبی کمی منعکس می‌سازد.

گزارش حاضر، که حاوی جداول عرضه و مصرف و جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۸ اقتصاد ایران و جداول پشتیبان آن می‌باشد، از چند بخش به شرح ذیل تشکیل شده است. پس از ذکر مقدمه فوق، بخش دوم به مرور مختصر مباحث نظری داده - ستانده و چارچوب‌ها و روابط اساسی در جدول داده - ستانده اختصاص یافته است. در بخش سوم ضمن معرفی اجمالی سیستم جدید حسابهای ملی (SNA<sup>۹۳</sup>) و انواع حسابها و طبقه‌بندی‌های آن، جداول عرضه و مصرف و جایگاه آنها در این سیستم تبیین شده است. در بخش چهارم روش‌های محاسبه و تدوین جداول عرضه و مصرف سال ۱۳۷۸ و نحوه برآورد جدول خالص داده - ستانده برای این سال توضیح داده شده است. علاوه بر آن ارتباط طبقه‌بندی محصولات و طبقه‌بندی صنعتی استاندارد بین‌المللی کلیه فعالیت‌های اقتصادی با طبقه‌بندی محصولات و فعالیت‌ها در جداول عرضه و مصرف سال

---

<sup>۴</sup> - Social Accounting Matrix (SAM)

<sup>۵</sup> - Computable General Equilibrium (CGE)

۱۳۷۸، در قالب دو جدول جداگانه ارائه شده است. سرانجام در بخش پایانی جداول عرضه (به قیمت‌های پایه)، مصرف (به قیمت‌های خریداران و به قیمت‌های پایه)، حاشیه حمل و نقل، حاشیه بازرگانی، خالص مالیات‌های بر محصول، جدول خالص داده - ستانده (به قیمت‌های پایه)، ماتریس ضرایب فنی مستقیم و همچنین معکوس ماتریس لئونتیف مربوط به سال ۱۳۷۸ ارائه گردیده است.

## ۲- جدول داده - ستانده اقتصادی؛ زمینه‌های نظری

اگرچه الگوهای تعادل عمومی از نظر قوت نظری از اواخر قرن نوزدهم مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفت اما کاربرد تجربی آن همواره با مشکلات متعددی مواجه بوده است. این مشکلات از آنجا ناشی می‌شود که مدل‌های تعادل عمومی معمولاً شامل تعداد بسیار زیادی متغیر همراه با روابط بسیار پیچیده ریاضی است و کلیت این روابط غالباً در حدی است که کاربرد عملی و انجام آزمون‌های تجربی با آن را عملاً غیرممکن می‌نماید. واسیلی لئونتیف از جمله اولین اقتصاد دانانی بود که با انتشار اثر خود شکاف بین تجربه و تئوری اقتصاد در این زمینه را پر نمود و شکلی از مدل تعادل عمومی اقتصاد در چارچوب الگوی داده - ستانده ارائه داد که در قالبی ساده انجام آزمون‌های آماری را امکان‌پذیر می‌نمود.

اساس کار در جداول داده - ستانده، تشریح و تبیین کمی ویژگی‌های ساختاری اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم اقتصادی، به تفصیلی‌ترین صورت ممکن می‌باشد. از نظر تاریخی، می‌توان گفت که شیوه نگرش بسیار تفصیلی (جزئی‌نگر) لئونتیف در تحقیقات اقتصادی، زمانی مطرح گردید که نگرش «کل‌گرا»ی متأثر از پارادایم<sup>۶</sup>های کینزی، حوزه تحقیقات اقتصادی را در سیطره خود گرفته بود. جدول داده - ستانده، تلاش جسورانه‌ای برای ساختن پل ارتباطی بین این دو طرز تلقی کاملاً متضاد در عرصه تحقیقات اقتصادی بود. با به کارگیری این جدول، استفاده از اطلاعات تفصیلی بخشی در متن مدل‌های نظری کلی میسر گردید و از این طریق مدل‌های اقتصادی از حالت نظری محض خارج شده و ارتباط آنها با زمینه‌های تجربی و عملی روشن‌تر

---

<sup>۶</sup> - Paradigm

گردید. در نهایت باید گفت که کوشش‌های لئونتیف در ارائه جدول داده - ستانده، شرایط اولیه برای ظهور اقتصاد «کلاسیک جدید»<sup>۷</sup> که رگه‌های تفکر جزئی‌نگر (نئوکلاسیک) و کلی‌نگر (کینزی)، هر دو در آن به قوت به چشم می‌خورد را فراهم ساخت.

جدول داده - ستانده معمولاً در دو زمینه تحلیل ساختار اقتصاد و برنامه‌ریزی اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین به عنوان ابزاری جهت تنظیم و ارائه یک تصویر از ساختار اقتصاد، کلیه داد و ستدهای بین فعالیت‌های مختلف اقتصادی به تفکیک در قالب جدول داده - ستانده منعکس می‌شود. در جدول داده - ستانده‌ای که طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی در آن به تفصیل و به دقت صورت گرفته باشد، استخراج موازنه‌های اساسی اقتصاد در سطح ملی و در سطح بخش‌های تولیدکننده کالاها و خدمات به سهولت امکان‌پذیر می‌باشد. علاوه بر مورد فوق‌الذکر، برنامه‌ریزی اقتصادی یکی دیگر از موارد عمده کاربرد جداول داده - ستانده اقتصادی می‌باشد. از آنجایی که در اینگونه جداول میزان اتکاء بخش‌های مختلف اقتصادی به یکدیگر و نیز میزان اتکاء بخش‌های تقاضای نهایی اقتصاد به بخش‌های واسطه‌ای با اعداد و ارقام در قالب یک مدل ریاضی نشان داده شده است، به سهولت می‌توان پیش‌بینی تامین میزان مشخصی از تقاضای نهایی در اقتصاد را به پیش‌بینی میزان مورد نیاز از تولید هر یک از بخش‌های تولیدکننده کالاها و خدمات مرتبط و به این ترتیب روابط بین بخشی را تبیین نمود. علاوه بر موارد کلی فوق‌الذکر، جداول داده - ستانده در زمینه‌های بسیار متعدد خاص دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲-۱- روابط اساسی در جدول داده - ستانده

در جدول داده - ستانده موازنه‌های اساسی بین منابع و مصارف بخش‌های مختلف تولیدکننده کالاها و خدمات و منابع و مصارف اقتصاد ملی به صورت کمی منعکس می‌شود. اگر  $q$  بردار محصولات تولیدی،

---

<sup>۷</sup> - New Classic

$F$  ماتریس تقاضای نهایی (برونزا)،  $i$  بردار ستونی واحد و  $A$  ماتریس ضرایب نهاده‌ای ثابت باشد، آنگاه رابطه اصلی داده - ستانده اقتصادی به شکل روابط ماتریسی و براساس مقدار به صورت ذیل خواهد بود:

$$q \geq Aq + Fi \quad (1-1-2)$$

رابطه فوق بیان می‌دارد که در یک اقتصاد، بردار محصولات تولیدی می‌باید حداقل نیازهای واسطه‌ای فعالیت‌های مختلف تولیدی و نیز بردار تقاضای نهایی (برونزا) اقتصاد را تامین نماید. در حالت تعادل اقتصادی، رابطه فوق را می‌توان به صورت تساوی نوشت:

$$q = Aq + Fi$$

$$(I - A)q = Fi$$

$$Lq = Fi \quad (2-1-2)$$

در رابطه (۲-۱-۲) ماتریس  $L = (I - A)$  را ماتریس لئونتیف می‌نامند. این معادله رابطه سیستمی مقداری یک جدول داده - ستانده را به نمایش می‌گذارد. در صورتی که فرض شود که ماتریس  $L$  نامنفرد<sup>۱</sup> است، آنگاه بردار محصولات تولیدی (بردار  $q$ ) را می‌توان از رابطه زیر برآورد نمود:

$$q = L^{-1} Fi \quad (3-1-2)$$

در فعالیت‌های تولیدی علاوه بر کالاها و خدمات واسطه، عوامل اولیه تولید نیز مورد نیاز می‌باشد. اگر فرض شود که بیش از یک عامل اولیه تولید در اقتصاد وجود دارد، برای تولید بردار محصولات تولیدی  $q$ ، تقاضای معینی برای عوامل اولیه ایجاد خواهد شد. چنانچه  $V$  ماتریس تقاضای کل و  $y = Vi$  بردار تقاضای کل برای عوامل اولیه تولید،  $H$  ماتریس ضرایب نهاده‌های اولیه (و لذا  $Hq$  بردار تقاضای فعالیت‌های مختلف اقتصادی برای عوامل اولیه) و بالاخره  $T$  ماتریس تقاضای نهایی برای عوامل باشد (این تقاضا برونزا تلقی می‌شود)، آنگاه تقاضا برای منابع اقتصادی از رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$y = Hq + Ti \quad (4-1-2)$$

<sup>۱</sup> - Non - singular

همچنین اگر چه عرضه عوامل اولیه تولید در اقتصاد محدود است، لیکن فرض می شود عرضه منابع مورد نظر حداقل در حدی خواهد بود که تقاضای ایجاد شده در اقتصاد را تامین نماید. به عبارت دیگر اگر  $\bar{y}$  بردار عرضه میزان مشخصی از منابع موجود اقتصاد کشور باشد، فرض می شود که:

$$\bar{y} \geq y \quad (5-1-2)$$

فرض فوق الذکر در عالم واقع نمی تواند تحت هر شرایطی اعتبار داشته باشد. غالباً عرضه عوامل اولیه تولید در اقتصاد ملی در حدی نیست که نیازهای مرتبط با هر سطحی از تقاضای نهایی (برونزا) را تامین نماید. به عنوان مثال در کاربرد جداول داده - ستانده برای برنامه ریزی و پیش بینی اقتصادی، بردار تقاضای نهایی (بردار هدف) می باید در سطحی انتخاب شود که تولید و تامین آن امکان پذیر<sup>۹</sup> باشد، و این امکان فقط زمانی وجود خواهد داشت که تقاضای ایجاد شده ناشی از بردار هدف برای عوامل اولیه تولید از میزان عرضه منابع در اقتصاد کشور تجاوز نکرده باشد. با این توضیح مختصر مفروضات اساسی جدول داده - ستانده از بعد نظری به شرح زیر مطرح می شود:

۱- فرض ضرایب ثابت تولید که در واقع روابط تکنولوژیک تولید را مشخص می کند. بر مبنای این فرض برای تولید هر واحد از هر محصولی، میزان حداقلی از هر یک از نهاده های احتمالاً متعدد تولید مورد نیاز خواهد بود. تابع تولید در چنین شکل ساده ای از مدل و با فرض تکنولوژیک مورد نظر، به صورت زیر خواهد بود:

$$q_j \geq \sum_{i=1}^{n+1} a_{ij} q_i \quad (6-1-2)$$

$$i = 1, 2, \dots, n, n+1$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

در رابطه (۶-۱-۲) اندیس  $i$  به نهاده های تولید و اندیس  $j$  به محصولات تولیدی اشاره دارد

(اندیس  $n+1$  مربوط به عامل اولیه تولید (نیروی کار) است). با این ترتیب  $a_{ij}$  که ضریب ثابت تولید خوانده

---

<sup>۹</sup> - Feasible

می‌شود، حداقل میزان محصول یا عامل تولید  $i$  را که برای تولید یک واحد از محصول  $z$  مورد نیاز است، مشخص می‌نماید. همچنین  $qz$  مشخص کننده مقدار تولید محصول  $z$  می‌باشد. چنانچه فرض کمیایی (محدودیت) در مورد کلیه نهاده‌های تولید صادق باشد، آنگاه رابطه (۲-۱-۶) به صورت تساوی مطرح می‌گردد و این تساوی بیانگر آن است که نهاده مورد نیاز از محصول یا عامل  $i$  برای تولید محصول  $z$  همیشه ضریب ثابتی از محصول تولیدی  $z$  خواهد بود.

در چارچوب سیستم داده - ستانده براساس فرض ثبات ضرایب تولید و به دلیل عدم امکان جایگزینی شیوه‌های تولید<sup>۱۰</sup> در ساختار این سیستم، منحنی‌های تولید همسان به صورت دو امتداد عمود برهم بوده و شکل مشخص زاویه قائمه خواهند داشت.

۲- در مدل داده - ستانده لئونتیف فرض می‌شود که یک عامل اولیه همگن<sup>۱۱</sup> تولید مانند نیروی کار و تعداد نامعینی محصول همگن در نظام تولیدی وجود دارد. فرض مورد اشاره (همگن بودن) در مورد عامل اولیه تولید (در قیاس با محصول) بسیار اساسی خواهد بود، زیرا در مورد محصولات همواره این امکان وجود دارد که با تفکیک ریزتر محصولات، به محصولات همگن تر رسید، در حالی که انجام چنین کاری با عامل اولیه تولید (مثلاً نیروی کار) به دلیل متناقض بودن تعدد عوامل اولیه تولید با فرض واحد بودن عامل تولید، امکان‌پذیر نیست.

۳- در سیستم داده - ستانده باز<sup>۱۲</sup>، فرض می‌شود که تقاضای نهایی برای کالاها و خدمات برون‌زاست. به این ترتیب در مدل داده - ستانده، تولید و روابط تولیدی حاکم بر فعالیت‌های اقتصادی نقش عمده‌ای در سیستم ایفاء می‌نماید.

---

<sup>۱۰</sup> - Non-substitution theorem

<sup>۱۱</sup> - Homogenous

<sup>۱۲</sup> - Open

- ۴- مفهوم فعالیت در سیستم داده - ستانده به عنوان مجموعه‌ای از بنگاه‌ها که یک محصول همگن و اصلی را تولید می‌نماید، مربوط‌ترین مفهوم در طبقه‌بندی جدول است. در چنین سیستمی هر محصول به وسیله یک فعالیت تولید می‌شود و هر فعالیت تولیدکننده یک محصول است. (تولید همراه وجود ندارد).
- ۵- هیچ محصولی را نمی‌توان بدون کاربرد عامل اولیه تولید (نیروی کار)، تولید نمود و استفاده از عامل اولیه تولید اجتناب‌ناپذیر است.
- ۶- هیچ‌گونه محدودیتی در عرضه عامل اولیه تولید وجود ندارد و همیشه برحسب میزان تقاضا برای عامل اولیه تولید، عرضه وجود دارد.
- ۷- و بالاخره فرض می‌شود که اقتصاد در تعادل رقابتی بلندمدت است. در مدل‌های داده - ستانده ایستا، ایستایی به مفهوم آن است که موضوع تشکیل سرمایه و ارتباط آن با ظرفیت تولیدی ایجاد شده و در نتیجه تولید در دوره‌های بعد، از حیثه بررسی خارج است. همچنین در سیستم داده - ستانده باز، باز بودن<sup>۱۳</sup> به معنای آن است که سطح و میزان بعضی از پارامترهای مدل، در خارج از چارچوب سیستم مورد بررسی، تعیین گردیده است.

## ۲-۲- چارچوب اصلی جداول داده - ستانده

- یک مدل داده - ستانده اقتصادی را می‌توان به دو شکل مقادیر فیزیکی یا ارزش‌های پولی ارائه نمود. در هر دو شکل، جدول داده - ستانده جریان کالاها و خدمات را بین بخش‌های مختلف اقتصاد طی یک دوره زمانی مشخص، مثلاً یک سال، نشان می‌دهد. تصویر خلاصه شده‌ای از یک جدول داده - ستانده ساده به صورت زیر می‌باشد.

چارچوب کلی یک جدول داده - ستانده

| بخش ها<br>نهاده ها    | مبادلات واسطه‌ای                                                                                                                                                                    | تقاضای نهایی                                                                                                                                                                        | کل                                                  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| نهاده‌های واسطه‌ای    | $X_{11} \quad \dots \quad X_{1n}$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$X_{n1} \quad \dots \quad X_{nn}$     | $X_{1n+1} \quad \dots \quad X_{1r}$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$X_{nn+1} \quad \dots \quad X_{nr}$ | $X_1$<br>$\cdot$<br>$\cdot$<br>$\cdot$<br>$X_n$     |
| نهاده‌های اولیه تولید | $X_{n+11} \quad \dots \quad X_{n+1n}$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$<br>$X_{s1} \quad \dots \quad X_{sn}$ |                                                                                                                                                                                     | $X_{n+1}$<br>$\cdot$<br>$\cdot$<br>$\cdot$<br>$X_s$ |
| کل                    | $X_1 \quad \dots \quad X_s$                                                                                                                                                         | $X_{n+1} \quad \dots \quad X_r$                                                                                                                                                     |                                                     |

با استفاده از علائم ماتریسی می‌توان جدول فوق را به صورت زیر خلاصه نمود:

$$\begin{array}{ccc}
 \hline
 W & F & q \\
 \hline
 V & O & y \\
 \hline
 \end{array}$$

در نمای مورد اشاره  $W$  ماتریس مبادلات واسطه‌ای است که در آن  $W_{ij}$  مبین میزان تحویل یا فروش

محصول فعالیت  $i$  (فعالیت مبدأ) به فعالیت  $j$  (فعالیت مقصد) می‌باشد. ماتریس  $F$  را در ادبیات اقتصاد ماتریس

تزریق<sup>۱۴</sup> می‌نامند که شبیه مفهوم سرمایه‌گذاری مستقل<sup>۱۵</sup> در ادبیات اقتصاد کینز است. و بالاخره ماتریس مستطیلی  $V$  تخصیص نهاده‌های اولیه تولید نظیر نیروی کار و سرمایه، و در بعضی جداول، واردات را بین فعالیت‌های مختلف نشان می‌دهد. در شکل فوق ماتریس  $V$  تولید ناخالص داخلی به تفکیک فعالیت‌ها و به تفکیک اقلام عمده درآمدی را نشان می‌دهد و ماتریس  $F$  اجزای هزینه‌های نهایی تولید ناخالص داخلی را نمایان می‌سازد. به این ترتیب سیستم داده - ستانده در مجموع تصویر ایده‌آلی از متغیرهای اساسی اقتصاد را در سیستم حسابهای ملی کشور به نمایش می‌گذارد. برای سهولت بحث فرض می‌شود کلیه اقلام مربوط به بخش‌های تقاضای نهایی در یک بردار ستونی  $F_i$  ادغام گردیده و تنها عامل اولیه تولید، نیروی کار است. بنابراین  $V$  یک بردار سطری خواهد بود که نشان دهنده ارزش افزوده ایجاد شده در بخش‌های مختلف اقتصاد است. این سیستم و برابری‌های آن را از نظر حسابداری می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$q = Wi + Fi \quad (1-2-2)$$

$$y_{n+1} = V_{n+1}i + Oi \quad (2-2-2)$$

در معادلات فوق  $q$  بردار ستونی تولید،  $W$  ماتریس مبادلات واسطه‌ای،  $i$  بردار ستونی واحد،  $F$  ماتریس تقاضای نهایی،  $y_{n+1}$  تقاضای کل برای نیروی کار و  $V_{n+1}$  بردار سطری تقاضای فعالیت‌های اقتصادی برای نیروی کار است.  $O_i$  تقاضای نهایی برای نیروی کار است که برابر صفر فرض شده است. از روابط (۱-۲-۲) و (۲-۲-۲) می‌توان ماتریس ضرایب داده - ستانده  $A$  و بردار ضرایب نهاده‌ای نیروی کار  $H_{n+1}$  را محاسبه نمود.

$$A = W\hat{q}^{-1} \quad (3-2-2)$$

$$H_{n+1} = V_{n+1}\hat{q}^{-1} \quad (4-2-2)$$

<sup>۱۴</sup> - Injection

<sup>۱۵</sup> - Autonomous

در معادلات فوق  $\hat{q}$  یک ماتریس قطری است که عناصر قطر آن را عناصر بردار تولید  $q$  تشکیل

می دهد. حال چنانچه از (۳-۲-۲) و (۴-۲-۲) در (۱-۲-۲) و (۲-۲-۲) جایگزینی صورت بگیرد:

$$q = A\hat{q}i + Fi \quad (۵-۲-۲)$$

$$y_{n+1} = H_{n+1}\hat{q}i + Oi \quad (۶-۲-۲)$$

درحالیکه  $\hat{q}i = q$  است، بنابراین،

$$q = Aq + Fi \quad (۷-۲-۲)$$

$$y_{n+1} = H_{n+1}q \quad (۸-۲-۲)$$

$Aq$  تقاضای واسطه اقتصاد برای تولیدات و  $H_{n+1}$  تقاضای فعالیت های تولیدی برای نیروی کار

است. در سیستم معادلات فوق الذکر بطور کلی  $(n+1)$  معادله و  $(n+1)$  مجهول وجود دارد (مجهول ها

عبارتند از  $y_{n+1}$  و بردار  $q$ ). بنابراین سیستم معادلات با شرایط تعادل هماهنگ است.

$$(I - A)q = Fi$$

$$Lq = Fi \quad (۹-۲-۲)$$

$L = (I - A)$  را ماتریس تکنولوژی لئونتیف می نامند. ماتریس  $L$  دارای ویژگی های خاصی است از

جمله آن که عناصر قطری آن همواره مثبت است (یعنی  $L_{ij} > 0$  برای  $i, j = 1, \dots, n$ ). عناصر قطری ماتریس

$L$  نشان دهنده تولید خالص فعالیت ها برای تولید یک واحد ارزشی محصول است. همچنین  $L_{ij} < 0$  برای

$(i \neq j)$  و  $(i, j = 1, \dots, n)$ . اگر ماتریس  $L$  نامنفرد<sup>۱۶</sup> باشد، کل تولید لازم برای تامین بردار مشخصی از

تقاضای نهایی ( $Fi$ ) که برونزا است، به صورت یکتا از معادله ذیل برآورد می شود:

$$q = (I - A)^{-1} Fi$$

$$= L^{-1} Fi \quad (۱۰-۲-۲)$$

در رابطه فوق  $L^{-1}$  معکوس ماتریس لئونتیف نامیده می شود.

<sup>۱۶</sup> - Non-singular

اثبات ریاضی رابطه (۲-۲-۱۰) در مورد وجود راه حل و یکتا بودن آن، به صورت‌های مختلف انجام شده است. لانکستر<sup>۱۷</sup> دو شرط برای  $A$  قرار می‌دهد و وجود راه حل را براساس این دو شرط اثبات می‌نماید. نخست آن که  $A$  ماتریسی نیمه مثبت<sup>۱۸</sup> است. معنای این شرط آن است که هر فعالیت یا محصولی حداقل به یک نهاده واسطه از فعالیت‌های دیگر نیاز دارد. همچنین تولید یا محصول هر فعالیت می‌باید به عنوان نهاده واسطه در یک فعالیت دیگر مورد مصرف قرار گیرد. ثانیاً ماتریس  $A$  می‌باید تجزیه ناپذیر<sup>۱۹</sup> باشد. این شرط بدان معنا است که بردار تولید ( $q$ ) نباید به دو گروه (یا بیشتر) به گونه‌ای تقسیم شود که تولید یک گروه (یا سایر گروه‌ها) مستقل از تقاضای نهایی برای تولید گروه دیگر (یا سایر گروه‌ها) باشد. در تجزیه ناپذیری کامل،  $q$  را نمی‌توان به چندین گروه تقسیم نمود، به گونه‌ای که تولید هر یک از گروه‌ها مستقل از تقاضای نهایی برای تولید سایر گروه‌ها باشد. در تجزیه ناپذیری جزئی،  $q$  را نمی‌توان به چندین گروه تقسیم نمود، که تولید هر گروه مستقل از تقاضای نهایی برای تولید گروه‌های پیش‌تر (یا بعدی) باشد. براساس شروط و قضایای ریاضی فوق‌الذکر نیمه مثبت بودن  $F_i$  و  $L^{-1}$ ، نیمه مثبت بودن  $q$  را اثبات می‌کند.

### ۲-۳- سیستم قیمت‌ها در جداول داده - ستانده

به موازات قضایای ریاضی مربوط به سیستم داده - ستانده، قضایای ریاضی مشابهی نیز در مورد وجود سیستم قیمت‌های واحد در شرایط تعادل اقتصاد مطرح می‌باشد. برای اثبات این قضیه یعنی وجود سیستم قیمت‌ها در شرایط تعادل رقابتی کافی است فرض شود که سود در هر بخش صفر است. به عبارت دیگر فرض می‌شود که هزینه تولید و قیمت واحد هر محصول مساوی است. به زبان ریاضی:

$$p' = p'A + p'_{n+1}H_{n+1} \quad (۲-۳-۱)$$

<sup>۱۷</sup> - Lancaster

<sup>۱۸</sup> - Semi-positive

<sup>۱۹</sup> - Indecomposable

که در آن  $p'$  یک بردار سطری  $1 \times n$  بوده و قیمت واحد برای  $n$  محصول را نشان می‌دهد.  $p' A$  هزینه واسطه و  $p'_{n+1} H_{n+1}$  ارزش افزوده است (توجه شود که در این حالت فرض می‌شود که ماتریس  $A$  و بردار  $H_{n+1}$  مقادیر کمی را منعکس می‌کنند). بنابراین حل قضیه عبارتست از:

$$p'(I - A) = p'_{n+1} H_{n+1}$$

$$p' L = p'_{n+1} H_{n+1} \quad (2-3-2)$$

$$p' = p'_{n+1} H_{n+1} L^{-1}$$

در این رابطه  $n$  معادله برای  $n+1$  مجهول وجود دارد. بنابراین از این رابطه فقط نسبت قیمت‌ها حاصل می‌شود و چنانچه فقط قیمت یک محصول مشخص گردد، قیمت بقیه محصولات قابل محاسبه است. در سیستم داده - ستانده قیمت محصول مذکور به عنوان قیمت یک عامل اولیه تولید (معمولاً نیروی کار) برون‌زا فرض می‌شود و به این ترتیب قیمت سایر کالاها و خدمات قابل محاسبه و استخراج خواهد بود. از مجموعه روابط فوق می‌توان رابطه درآمد ملی را استخراج نمود. اگر دو راه حل ارائه شده، یکی برای سیستم مقداری و دیگری برای سیستم قیمت‌ها با هم مقایسه شوند، خواهیم داشت:

$$q = L^{-1} Fi \quad (3-3-2)$$

$$p' = p'_{n+1} H_{n+1} L^{-1} \quad (4-3-2)$$

از روابط (3-3-2) و (4-3-2) داریم:

$$p'_{n+1} H_{n+1} q = p'_{n+1} H_{n+1} L^{-1} Fi = p' Fi \quad (5-3-2)$$

در این رابطه  $p'_{n+1} H_{n+1} q$  درآمد ملی و  $p' Fi$  کل هزینه‌های مصرفی نهایی است.

## ۴-۲- روابط اصلی ریاضی در جداول داده - ستانده

به طور کلی در جداول داده - ستانده اقتصادی دو مجموعه اساسی از روابط ریاضی بیان‌کننده موازنه‌های اصلی جدول برحسب نوع جدول مطرح می‌باشد. چنانچه جدول داده - ستانده مورد نظر یک

جدول مربع محصول در محصول یا فعالیت در فعالیت باشد، موازنه‌های جدول متفاوت خواهد بود نسبت به حالتی که جدول شکل مستطیلی محصول در فعالیت داشته باشد. در جداول داده - ستانده محصول در محصول یا فعالیت در فعالیت، روابط اساسی موجود بین منابع و مصارف کالاها و خدمات مختلف بسیار ساده و روشن می‌باشد و جداول مشتق از جدول اصلی نیز به تبع جدول اصلی فاقد پیچیدگی است. تصویر کلی چنین جدولی در بخش‌های پیشین این گزارش مورد بررسی قرار گرفته و روابط اساسی حاکم بر آن نیز مورد بحث واقع شده است. براساس تعاریفی که برای علائم ریاضی مورد استفاده ارائه گردید، در یک جدول داده - ستانده مربع رابطه زیر همواره برقرار است :

$$q = Aq + Fi$$

در رابطه فوق  $q$  بردار ستونی تولید،  $A$  ماتریس ضرایب داده - ستانده،  $F$  ماتریس تقاضای نهایی و  $i$

بردار ستونی واحد می‌باشد. با در دست بودن  $A$  و  $F$  می‌توان رابطه فوق را برای  $q$  حل نمود :

$$q = (I - A)^{-1} Fi$$

همچنین در چارچوب روابط اساسی جدول داده - ستانده، روابط ریاضی مشابهی در مورد سیستم

قیمت‌ها وجود دارد. اگر  $p$  یک بردار ستونی  $(n \times 1)$  قیمت واحد کالاها و خدمات تولیدی اقتصاد ملی

فرض شود، رابطه زیر نیز در اقتصاد ملی برقرار می‌باشد :

$$p = A'p + H'i$$

$$p = (I - A')^{-1} H'i$$

از ترکیب رابطه تولید در جدول داده - ستانده و رابطه قیمت، می‌توان رابطه درآمد ملی را به شرح زیر

استخراج نمود :

$$q = (I - A)^{-1} Fi$$

$$p = (I - A')^{-1} H'i$$

$$q' = i'F'(I - A)^{-1}$$

$$q'H'i = i'F'(I - A)^{-1} H'i$$

$$q'H'i = i'F'p$$

هزینه ملی = تولید ملی

رایج ترین شکل ارائه نتایج جدول داده - ستانده مربع (محصول در محصول یا فعالیت در فعالیت) به صورت سطر و ستون های موازنه شده یا عرضه و مصرف فعالیت های اقتصادی می باشد و معمولاً براساس روابط پیش گفته جداول فنی و مشتق از جداول داده - ستانده مربع که به قیمت های تولید کنندگان یا پایه تهیه شده اند، استخراج می شوند.

جداول داده - ستانده محصول در فعالیت (جدول مستطیل شکل) اساساً بر پایه تمایز بین محصولات و فعالیت های تولیدی طراحی و تدوین می شوند. شکل کلی این جداول به صورت زیر می باشد:

#### چارچوب کلی یک جدول داده - ستانده محصول در فعالیت

| جمع   | تقاضای نهایی | فعالیت | کالا و خدمت |        |
|-------|--------------|--------|-------------|--------|
| q     | $F_i$        | U      | کالا و خدمت |        |
| g     |              |        | M           | فعالیت |
| $\xi$ |              | $y'$   | ارزش افزوده |        |
|       | $\xi$        | $g'$   | $q'$        | جمع    |

در این تصویر حروف بزرگ انگلیسی علامت ماتریس، حروف کوچک انگلیسی علامت بردار و حرف یونانی علامت عدد ساده است. حروف کوچک به تنهایی نشان دهنده بردار ستونی و به صورت ترانسپوز (همراه علامت  $'$ ) نشانه بردار سطری می باشد. توضیح علائم به کار رفته در این تصویر به شرح زیر است:

U: ماتریس مصرف می‌باشد، که در امتداد ردیف‌های آن مصرف کالاها و خدمات به عنوان نهاده‌های تولید در فعالیت‌های اقتصادی منعکس شده است.

Fi: بردار تقاضای نهایی است که عناصر آن نشان‌دهنده مصرف کالاها و خدمات توسط مصرف‌کنندگان نهایی می‌باشد.

M: ماتریس عرضه می‌باشد، که در امتداد سطرهای آن فعالیت‌های اقتصادی و در ستون‌های آن کالاها و خدمات منعکس گردیده است.

q: بردار ستونی کالاها و خدمات تولید داخل است. جمع‌های ستونی ماتریس M نیز تولید داخلی کالاها و خدمات ( $q'$ ) و جمع سطری ماتریس M محصولات تولیدی فعالیت‌های مختلف اقتصاد (g) را نمایش می‌دهد.

$y'$ : بردار سطری عوامل اولیه تولید (ارزش افزوده فعالیت‌های مختلف) می‌باشد.

$\hat{g}$ : به عنوان جمع ستونی ماتریس تقاضای نهایی هزینه ملی و به عنوان جمع سطری بردار  $y'$  تولید ملی است.

g: بردار محصولات تولید شده توسط فعالیت‌ها است.

براساس تصویر ارائه شده و علائم ریاضی تعریف شده فوق یک سیستم داده - ستانده مستطیلی

(محصول در فعالیت) دارای شش رابطه اساسی (سه رابطه حسابداری و سه رابطه تکنولوژیک) می‌باشد. این روابط به شرح زیر است:

$$q = Ui + Fi \quad (1-4-2)$$

$$q = M' i \quad (2-4-2)$$

$$g = Mi \quad (3-4-2)$$

$$U = B\hat{g} \quad (4-4-2)$$

$$M' = C\hat{g} \quad (5-4-2)$$

$$M = D \hat{q} \quad (6-4-2)$$

در روابط فوق  $I$  بردار ستونی واحد و علامت  $(\hat{\quad})$  در روی بردار نشان‌دهنده ماتریس قطری است که عناصر بردار مربوطه در امتداد قطر آن ظاهر می‌شود. رابطه اول نشان می‌دهد که کالاها و خدمات تولید داخلی معادل است با جمع مصارف واسطه و مصارف نهایی کالاها و خدمات. رابطه دوم بیان ریاضی این مطلب است که ارزش کل تولید هر یک از کالاها و خدمات از حاصل جمع ارزش تولید کالا یا خدمت مورد نظر توسط فعالیت‌های مختلف بدست می‌آید. رابطه سوم یک تساوی ساده است که براساس آن ارزش ستانده هر یک از فعالیت‌های اقتصادی از حاصل جمع ارزش تولید کالاها و خدمات مختلف تولیدی آن فعالیت به دست می‌آید. سه رابطه فوق‌الذکر براساس تساوی‌های ساده حسابداری اقتصاد ملی ارائه شده‌اند و تا این مرحله هیچگونه ارتباطی با مفروضات اساسی جدول داده - ستانده مستطیلی ندارند.

روابط  $(6-4-2)$  الی  $(6-4-6)$  از مجموعه روابط فوق‌الذکر، روابطی تکنولوژیک هستند که هر یک بر مفروضات خاصی متکی می‌باشند. در رابطه چهارم ماتریس  $B$  ماتریس ضرایب فنی می‌باشد. براساس این رابطه نیازهای واسطه فعالیت‌های مختلف اقتصادی به کالاها و خدمات، یک رابطه متناسب با کل تولید هر فعالیت دارد. رابطه پنجم براساس ماتریس  $C$  تعریف شده است که براساس آن هر فعالیت یا بخش براساس ضرایب ثابتی کالاها و خدمات مختلفی را تولید می‌نماید (ماتریس سهم کالاها و خدمات از تولید فعالیت‌های مختلف). رابطه ششم بر مبنای ماتریس  $D$  تعریف گردیده است. براساس این رابطه هر کالا یا خدمتی بر مبنای ضرایب ثابتی توسط فعالیت‌های مختلف اقتصادی تولید می‌شود (ماتریس سهم فعالیت‌های مختلف از بازار کالاها و خدمات). سه رابطه فوق‌الذکر روابط تکنولوژیک حاکم بر تولید و بازار می‌باشند و بخشی از مفروضات اساسی سیستم داده - ستانده مستطیلی محسوب می‌شوند.

از آنجا که ماتریس ضرایب فنی منتج از جداول داده - ستانده مستطیلی را نمی‌توان معکوس نمود، روش‌های مختلفی برای مربع کردن ماتریس‌های مستطیلی مطرح گردیده است. سه روش اصلی مربع نمودن ماتریس‌ها مستطیلی داده - ستانده عبارتست از روش متکی بر فرض تکنولوژی محصول، روش متکی بر

فرض تکنولوژی فعالیت و بالاخره روش متکی بر فرض تکنولوژی مختلط، که ذیلاً تکنیک‌های محاسبات هر یک از این روش‌ها مورد بحث قرار خواهد گرفت.

## ۲-۴-۱- فرض تکنولوژی محصول

فرض تکنولوژی محصول از رابطه (۲-۴-۵) از مجموعه روابط شش گانه پیش گفته حاصل می‌شود. به عبارت دیگر ماتریس  $C$  که رابطه بین ماتریس  $M$  و بردار  $g$  را تبیین می‌کند براساس این فرض استوار است که هر کالا یا خدمتی با ضریب ثابت توسط هر یک از فعالیت‌ها تولید می‌شود. به تعبیر بهتر فعالیت‌های مختلف اقتصادی، کالاها و خدمات معین را با ضرایب ثابتی تولید می‌کنند و این ضرایب براساس تکنولوژی محصول تعیین شده و غیرقابل تغییر است. از مجموعه روابط (۲-۴-۱)، (۲-۴-۲)، (۲-۴-۳)، (۲-۴-۴)، (۲-۴-۵) روابط زیر حاصل می‌شود:

$$q = U_i + F_i$$

$$= Bg + F_i$$

$$= BC^{-1}M'i + F_i$$

$$= BC^{-1}q + F_i$$

$$(I - BC^{-1})q = F_i$$

$$q = (I - BC^{-1})^{-1} F_i \quad (۲-۴-۷)$$

همچنین

$$g = C^{-1}M'i$$

$$= C^{-1}q$$

$$= C^{-1}(I - BC^{-1})^{-1} F_i \quad (۲-۴-۸)$$

همچنین

$$g = C^{-1}M'i$$

$$= C^{-1}q$$

$$\begin{aligned}
&= C^{-1}(U_i + F_i) \\
&= C^{-1}U_i + C^{-1}F_i \\
&= C^{-1}Bg + C^{-1}F_i \\
(I - C^{-1}B)g &= C^{-1}F_i \\
g &= (I - C^{-1}B)^{-1}C^{-1}F_i \tag{9-4-2}
\end{aligned}$$

از آنجا که بردار ستونی  $q$  بردار ارزش کالاها و خدمات تولیدی می‌باشد، رابطه (7-4-2) نشان می‌دهد که با فرض تکنولوژی محصول رابطه (7-4-2) با رابطه منتج از یک مدل داده - ستانده مربع منطبق می‌شود و در آن حالت (اگر  $A$  ماتریس ضرایب فنی مدل مربع محصول در محصول باشد) رابطه  $A = BC^{-1}$  همواره برقرار خواهد بود. همچنین از آنجا که بردار ستونی  $g$  بردار ارزش تولید فعالیت‌های مختلف می‌باشد، براساس فرض تکنولوژی محصول فقط در صورت برقراری تساوی  $A = C^{-1}B$  رابطه (9-4-2) با رابطه ریاضی منتج از یک مدل داده - ستانده مربع فعالیت در فعالیت منطبق می‌شود. لازم به توجه است که  $C^{-1}$  در رابطه (9-4-2) حالت یک ماتریس برگردان را دارد که با استفاده از آن تقاضای نهایی برای کالاها و خدمات (بردار ستونی  $F_i$ ) به تقاضای نهایی برای تولیدات فعالیت‌ها (بردار ستونی  $E_i = C^{-1}F_i$ ) مبدل می‌شود.

از روابط (7-4-2)، (8-4-2) و (9-4-2) مشخص می‌شود که استخراج نتایج حاصل از روابط فوق‌الذکر مستلزم معکوس نمودن ماتریس  $C$  می‌باشد. اما از آنجا که فقط ماتریس‌های مربع قابل معکوس کردن می‌باشند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که فرض تکنولوژی محصول فقط در صورتی که تعداد فعالیت‌های جدول با تعداد کالاها و خدمات مساوی باشد، نتایج معنی‌دار به دست می‌دهد.

## ۲-۴-۲- فرض تکنولوژی فعالیت

فرض تکنولوژی فعالیت از رابطه (۲-۴-۶) حاصل می‌شود که در آن ماتریس  $D$  رابطه بین ماتریس  $M$  و بردار  $q$  را تبیین می‌نماید. براساس این فرض، فعالیت‌های مختلف اقتصادی با ضرایب ثابتی کالاها و خدمات معینی را تولید می‌کنند. در فرض تکنولوژی محصول این ضریب ثابت در داخل هر یک از فعالیت‌ها تعریف می‌شد، لیکن در فرض تکنولوژی فعالیت این ضرایب ثابت از ساختار تولیدی کلان اقتصاد حاصل می‌شود. از روابط (۲-۴-۱)، (۲-۴-۳)، (۲-۴-۴) و (۲-۴-۶) پیش گفته، رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$\begin{aligned}
 q &= U_i + F_i \\
 &= Bg + F_i \\
 &= BM_i + F_i \\
 &= BDq + F_i \\
 (I - BD)q &= F_i \\
 q &= (I - BD)^{-1} F_i \tag{۲-۴-۱۰}
 \end{aligned}$$

همچنین

$$\begin{aligned}
 g &= M_i \\
 &= D\hat{q}_i = Dq \\
 &= D(I - BD)^{-1} F_i \tag{۲-۴-۱۱}
 \end{aligned}$$

همچنین

$$\begin{aligned}
 g &= M_i \\
 &= D\hat{q}_i = Dq \\
 &= D(U_i + F_i) \\
 &= DU_i + DF_i \\
 &= DBg + DF_i \\
 (I - DB)g &= DF_i \\
 g &= (I - DB)^{-1} DF_i \tag{۲-۴-۱۲}
 \end{aligned}$$

و از آنجا

$$\begin{aligned}q &= Bg + Fi \\ &= B(I - DB)^{-1} DFi + Fi \\ &= [I + B(I - DB)^{-1} D]Fi\end{aligned}$$

ماتریس داخل کروسه در رابطه فوق با ماتریس  $(I - BD)^{-1}$  از رابطه (۲-۴-۱۰) مساوی می‌باشد. تفاوت این چارچوب محاسبات نسبت به رابطه (۲-۴-۱۰) از آنجا ناشی می‌شود که در رابطه اخیر ماتریس  $(I - DB)$  که می‌باید معکوس شود، دارای ابعاد کمتری نسبت به ماتریس  $(I - BD)$  از رابطه (۲-۴-۱۰) است. در عین حال در جریان محاسبات، سطح تولید فعالیت‌ها نیز از رابطه فوق حاصل می‌شود. مجدداً اگر روابط (۲-۴-۱۰)، (۲-۴-۱۱) و (۲-۴-۱۲) که با فرض تکنولوژی فعالیت به دست آمده‌اند، با رابطه منتج از یک مدل داده - ستانده مربع محصول در محصول مقایسه شود می‌باید رابطه تساوی  $A=BD$  برقرار باشد و اگر با یک مدل مربع فعالیت در فعالیت مورد مقایسه قرار گیرد، آنگاه رابطه  $A=DB$  می‌باید برقرار باشد. همچنین مقایسه این نتایج با نتایج حاصل از فرض تکنولوژی محصول روشن می‌سازد که در حالت اخیر ماتریس  $D$  نقش ماتریس  $C^{-1}$  را به عنوان ماتریس برگردان ایفا نموده که با استفاده از آن تقاضای نهایی برای کالاها و خدمات (بردار ستونی  $Fi$ ) به تقاضای نهایی برای تولیدات فعالیت‌ها (بردار ستونی  $Ei=DFi$ ) تبدیل می‌شود. از مجموعه روابطی که در حالت فرض تکنولوژی فعالیت به دست آمده کاملاً روشن است که در این حالت (برخلاف وضعیت حاصل از فرض تکنولوژی محصول) ضرورتی وجود ندارد که تعداد فعالیت‌های اقتصادی و تعداد کالاها و خدمات تولیدی اقتصاد مساوی باشند.

### ۲-۴-۳- فرض تکنولوژی مختلط

فرض تکنولوژی مختلط بر این دریافت کلی متکی است که هیچ یک از فرض‌های تکنولوژی محصول و تکنولوژی فعالیت بصورت قطبی و عام در اقتصاد اعتبار ندارد، بلکه هر دو فرض در بخش‌های

معینی از اقتصاد مصداق عینی دارند. با این تعبیر می‌توان ماتریس  $M$  را بصورت هماهنگ به دو جزء  $M_1$  و  $M_2$  تجزیه نمود، به گونه‌ای که رابطه زیر بین آنها برقرار باشد:

$$M = M_1 + M_2$$

اجزاء و عناصر ماتریس  $M_1$  تولید فعالیت‌هایی را تشکیل می‌دهد که فرض تکنولوژی محصول در مورد آنها مصداق دارد و عناصر ماتریس  $M_2$  شامل تولید فعالیت‌هایی است که فرض تکنولوژی فعالیت برای آنها صادق است. به این ترتیب موضوع کاربرد فرض تکنولوژی مختلط عبارت خواهد بود از تجزیه فعالیت‌های مختلف ماتریس  $M$  به دو گروه از فعالیت اقتصادی که به ترتیب فرض تکنولوژی محصول یا فرض تکنولوژی فعالیت در مورد هر یک اعتبار داشته باشد. در تسری فرض تکنولوژی مختلط به فعالیت‌های اقتصادی می‌توان از حد فعالیت‌های مستقل نیز فراتر رفت و ارقام تولید یک فعالیت خاص را براساس هر یک از فروض فوق‌الذکر به دو زیر بخش تجزیه نموده و ارقام هر گروه را در ماتریس‌های  $M_1$  و  $M_2$  در نظر گرفت. به این ترتیب تولید در فعالیت مورد نظر براساس هر دو فرض تکنولوژی محصول و تکنولوژی فعالیت، محقق می‌شود. صرف نظر از شیوه تجزیه فعالیت‌های اقتصادی، روابط اصلی ریاضی متکی بر فرض تکنولوژی مختلط، که از روابط اصلی فرض تکنولوژی محصول و تکنولوژی فعالیت استخراج شده‌اند، به شرح زیر خواهد بود:

$$g_1 = M_1 i = C_1^{-1} q_1 \quad (13-4-2)$$

$$g_2 = M_2 i = D_2 q_2 \quad (14-4-2)$$

یادآور می‌شود که تجزیه کلیه عناصر ماتریس‌ها و بردارها هماهنگ با تجزیه ماتریس اصلی  $M$

انجام شده است. از ترکیب رابطه (2-4-2) و رابطه (14-4-2) رابطه زیر حاصل می‌شود.

$$\begin{aligned} q_2 &= M_2' i = \hat{q} D_2' i \\ &= \widehat{D_2'} i \quad q \end{aligned} \quad (15-4-2)$$

در حالیکه  $\widehat{D'_i}$  یک ماتریس قطری است که عناصر قطر آن از اجزای بردار  $D'_i$  تشکیل شده است. با توجه به آنکه  $q_1 = q - q_2$  ترکیب روابط (۱۳-۴-۲)، (۱۴-۴-۲) و (۱۵-۴-۲) رابطه زیر را به دست می دهد:

$$\begin{aligned} g &= g_1 + g_2 \\ &= C_1^{-1} q_1 + D_2 q \\ &= C_1^{-1} (q - q_2) + D_2 q \\ &= C_1^{-1} (q - \widehat{D'_i} q) + D_2 q \\ &= [C_1^{-1} (I - \widehat{D'_i}) + D_2] q \end{aligned} \quad (16-4-2)$$

با توجه به روابط (۷-۴-۲) یا (۱۰-۴-۲) و تعریف  $R = [C_1^{-1} (I - \widehat{D'_i}) + D_2]$

$$\begin{aligned} q &= Bg + Fi \\ &= B[C_1^{-1} (I - \widehat{D'_i}) + D_2] q + Fi \\ &= \{I - B[C_1^{-1} (I - \widehat{D'_i}) + D_2]\}^{-1} Fi \\ &= (I - BR)^{-1} Fi \end{aligned} \quad (17-4-2)$$

و از آنجا که  $g = Rq$  می باشد:

$$\begin{aligned} g &= R(I - BR)^{-1} Fi \\ &= (I - RB)^{-1} R Fi \end{aligned} \quad (18-4-2)$$

مقایسه معادلات فوق با یک ماتریس ضرایب  $A$  منتج از یک مدل داده - ستانده محصول در

محصول نشان می دهد که  $A$  می باید معادل  $BR$  باشد و در مقایسه با یک مدل فعالیت در فعالیت ماتریس  $A$

معادل  $RB$  می باشد، در حالی که  $R = [C_1^{-1} (I - \widehat{D'_i}) + D_2]$  است. به لحاظ آنکه  $R$  شامل ماتریس  $C_1^{-1}$

است، لذا ماتریس های  $C_1$  و  $D_2$  می باید مربع و با ابعاد مساوی باشند. یادآور می شود که در رابطه (۱۸-۴-۲)،

$R$  یک ماتریس برگردان است که ماتریس  $F$  را از محصول به فعالیت ( $Ei = RFi$ ) تبدیل می نماید.

هرگونه تصمیم‌گیری در خصوص گروه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی و انتخاب فرض تکنولوژی محصول برای یک گروه و فرض تکنولوژی فعالیت برای گروه دیگر می‌باید با دقت بسیار زیاد انجام شود. می‌توان فرض نمود که برعکس وضعیت قبلی، فرض سهم ثابت از بازار محصولات در مورد فعالیت‌های مندرج در ماتریس  $M_1$  مصداق بیشتری دارد. لذا رابطه زیر در مورد گروه اول محصولات برقرار می‌باشد.

$$g_1 = M_1 i = D_1 q_1 \quad (19-4-2)$$

همچنین برخلاف مفروضات قبلی می‌توان فرض نمود که میزان تولید محصولات مشمول در ماتریس  $M_2$  به تولید محصولات در فعالیت‌های مورد نظر متکی است. در این صورت روابط زیر جایگزین روابط (14-4-2) و (15-4-2) خواهد شد:

$$\begin{aligned} q_2 &= M_2' i = C_2 g \\ g_2 &= M_2 i = \hat{g} C_2' i = \hat{C}_2' i g \end{aligned} \quad (20-4-2)$$

روابط زیر همانند روابط قبلی به سهولت قابل استخراج می‌باشند:

$$\begin{aligned} g &= g_1 + g_2 \\ &= D_1 q_1 + \hat{C}_2' i g \\ &= D_1 (q - q_2) + \hat{C}_2' i g \\ &= D_1 (q - C_2 g) + \hat{C}_2' i g \\ &= (I + D_1 C_2 - \hat{C}_2' i)^{-1} D_1 q \end{aligned} \quad (21-4-2)$$

$$\begin{aligned} q &= Bg + Fi \\ &= B(I + D_1 C_2 - \hat{C}_2' i)^{-1} D_1 q + Fi \\ &= [I - B(I + D_1 C_2 - \hat{C}_2' i)^{-1} D_1]^{-1} Fi \end{aligned}$$

اگر  $S = (I + D_1 C_2 - \hat{C}_2' i)^{-1} D_1$  باشد آنگاه روابط زیر حاصل می‌شود:

$$q = (I - BS)^{-1} Fi \quad (22-4-2)$$

$$\begin{aligned} g &= Sq \\ &= S(I - BS)^{-1} Fi \end{aligned}$$

$$=(I-SB)^{-1}SFi \quad (2-4-23)$$

در این حالت با مقایسه نتایج حاصل از یک مدل داده - ستانده محصول در محصول ماتریس A می باید با ماتریس BS معادل باشد و اگر با یک مدل فعالیت در فعالیت مورد مقایسه قرار گیرد ماتریس A باید معادل SB باشد. در وضعیت فعلی  $(I + D_1 C_2 - \widehat{C_2} i)$  می باید حتماً قابل معکوس شدن باشد، اما ضرورتی ندارد که ماتریس های  $D_1$  و  $C_2$  حتماً مربع باشند. مجدداً یادآور می شود در رابطه (2-4-23)، S یک ماتریس برگردان است که ماتریس F را از محصول به فعالیت  $(Ei=SF_i)$  تبدیل می کند.

#### ۲-۴-۴- مقایسه نتایج حاصل از فرض های مختلف

به طور خلاصه با توجه به اینکه  $g$  بردار تولید فعالیت،  $q$  بردار تولید محصول،  $U$  ماتریس مصرف (محصول در فعالیت)،  $M$  ماتریس عرضه (فعالیت در محصول)،  $B$  ماتریس ضرایب فنی (محصول در فعالیت) ماتریس مصرف،  $C$  ماتریس ضرایب فنی (محصول در فعالیت) ماتریس عرضه، و  $D$  ماتریس ضرایب سهم بازار (فعالیت در محصول) ماتریس عرضه می باشد، ماتریس ضرایب  $A$  برای جداول و فروض مختلف آن به صورت زیر خواهد بود:

#### مقایسه ماتریس ضرایب فنی حاصل از فرض های مختلف در جداول داده - ستانده

| فعالیت در فعالیت | محصول در محصول | جدول داده - ستانده<br>فرض تکنولوژی |
|------------------|----------------|------------------------------------|
| $C^{-1}B$        | $BC^{-1}$      | تکنولوژی محصول                     |
| DB               | BD             | تکنولوژی فعالیت                    |
| RB               | BR             | تکنولوژی مختلط                     |
| SB               | BS             | تکنولوژی مختلط                     |

که در آن :

$$B = U\hat{g}^{-1}$$

$$C = M\hat{g}^{-1}$$

$$D = M\hat{q}^{-1}$$

$$R = [C_1^{-1} (I - \hat{D}_1' i) + D_1]$$

$$S = (I + D_1 C_1 - \hat{C}_1' i)^{-1} D_1$$

مقایسه روابط ماتریسی ارائه شده، خصوصاً روابط (۷-۴-۲) الی (۱۲-۴-۲)، اگرچه به ظاهر ممکن

است تفاوت‌های قابل توجهی را در نتایج حاصله به ذهن متبادر نماید، اما تفاوت کاربرد فرض‌های مختلف در

مجموع بسیار کم می‌باشد و این تفاوت‌ها به شدت به میزان بزرگی یا کوچکی ارقام خارج از قطر اصلی

ماتریس عرضه بستگی دارد. اگر فعالیت‌های مختلف اقتصادی محصول غیر مشخصه تولید نکنند، ماتریس

عرضه قطری خواهد بود و برابری‌های  $C=D=I$  برقرار خواهد بود. در این حالت معادلات اصلی روابط

(۷-۴-۲) الی (۱۲-۴-۲) به رابطه زیر تقلیل پیدا می‌کند.

$$q = g = (I - B)^{-1} F i$$

در این وضعیت ماتریس‌های  $A$  و  $B$  مساوی خواهند بود و در جدول موردنظر هیچ‌گونه تمایزی بین

محصول و فعالیت وجود نخواهد داشت. در قسمت‌های گذشته مجموعه روابط ماتریسی برای حالت‌های

مختلف مورد بحث قرار گرفت. روابط (۷-۴-۲) الی (۹-۴-۲) روابط مربوط به فرض تکنولوژی محصول و

روابط (۱۰-۴-۲) الی (۱۲-۴-۲)، روابط مربوط به فرض تکنولوژی فعالیت می‌باشند. همچنین دو وضعیت در

رابطه با فرض تکنولوژی مختلط مورد بحث واقع شد که برابری‌های مربوط به آن در روابط (۱۶-۴-۲) الی

(۱۸-۴-۲) و (۲۱-۴-۲) الی (۲۳-۴-۲) ذکر شده است. به طور طبیعی این مطلب روشن است که وضعیت‌های

مطرح شده در فرض تکنولوژی مختلط براساس یک مجموعه از مفروضات به حالت‌های مربوط به فرض

تکنولوژی محصول و فرض تکنولوژی فعالیت تقلیل خواهد یافت. به عنوان مثال در صورتی که  $M_1 = 0$  باشد

آنگاه  $C_1 = C$  و  $D_1 = 0$  خواهد بود و با رابطه  $R = C^{-1}$  روابط (۱۷-۴-۲) و (۱۸-۴-۲) به روابط (۷-۴-۲) و

(۹-۴-۲)، یعنی نتایج حاصل از فرض تکنولوژی محصول، تقلیل پیدا خواهد کرد. همچنین در صورتی که  $M_1=0$  باشد آنگاه  $C_1=0$  و  $D_1=D$  خواهد بود و لذا رابطه (۱۳-۴-۲) قابل محاسبه نیست و رابطه (۱۴-۴-۲) از مجموعه روابط (۳-۴-۲) و (۶-۴-۲) قابل استخراج خواهد بود و با برابری  $R=D$ ، روابط (۱۰-۴-۲) و (۱۲-۴-۲)، یعنی نتایج حاصل از فرض تکنولوژی فعالیت، جایگزین روابط (۱۷-۴-۲) و (۱۸-۴-۲) خواهد شد. عکس مطلب فوق در روابط (۲۲-۴-۲) و (۲۳-۴-۲) اتفاق می افتد. اگر  $M_2=0$  باشد آنگاه  $D_1=D$  و  $C_2=0$  است که در این حالت با برابری  $S=D$  روابط (۲۲-۴-۲) و (۲۳-۴-۲) به روابط (۱۰-۴-۲) و (۱۲-۴-۲)، یعنی نتایج حاصل از فرض تکنولوژی فعالیت تقلیل پیدا می کند.

در روابط (۹-۴-۲)، (۱۲-۴-۲)، (۱۸-۴-۲) و (۲۳-۴-۲) که ماتریس های فعالیت در فعالیت  $C^{-1}B$   $DB$ ،  $RB$  و  $SB$ ، ماتریس ضرایب فنی  $A$  هستند، ماتریس های  $C^{-1}$ ،  $D$ ،  $S$  و  $R$  ماتریس های مبدل ماتریس تقاضای نهائی برای کالاها و خدمات ( $F$ ) به ماتریس تقاضای نهائی برای تولیدات فعالیت ها ( $E$ ) می باشند. به این ترتیب روابط اصلی جدول را می توان به صورت خلاصه زیر نوشت:

| تولید فعالیت           | تولید کالا و خدمت (محصول) | رابطه اصلی<br>فرض تکنولوژی |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| $g=(I-C^{-1}B)^{-1}Ei$ | $q=(I-BC^{-1})^{-1}Fi$    | تکنولوژی محصول             |
| $g=(I-DB)^{-1}Ei$      | $q=(I-BD)^{-1}Fi$         | تکنولوژی فعالیت            |
| $g=(I-RB)^{-1}Ei$      | $q=(I-BR)^{-1}Fi$         | تکنولوژی مختلط             |
| $g=(I-SB)^{-1}Ei$      | $q=(I-BS)^{-1}Fi$         | تکنولوژی مختلط             |

همانطور که قبلاً بحث گردید، در صورت استفاده از جدول فعالیت در فعالیت رابطه اصلی جدول بردار تولید فعالیت‌های اقتصادی را بدست می‌دهد که در این حالت می‌باید بردار تولید کالاها و خدمات از رابطه  $q=Bg+Fi$  به دست آید.

همانطور که ذکر شد علیرغم تشابهی که بین ماتریس‌ها و روابط ارائه شده وجود دارد، نتایج حاصل از کاربرد هر یک از این مجموعه روابط، برحسب آنکه میزان تولید جنبی و فرعی (موضوع قطری بودن یا نبودن ماتریس عرضه) در هر یک از فعالیت‌های اقتصادی تا چه حد واجد اهمیت باشد، متفاوت خواهد بود. آنچه که در این بخش در ارتباط با فرض تکنولوژی مختلط مطرح شد فقط بخش کوچکی از وضعیت‌های پیچیده متصور است که فرآیندهای مربوط به رابطه بین  $q$  و  $g$  در آن معین می‌شود. در پایان لازم به ذکر است که به کارگیری هر یک از مفروضات تکنولوژی در تدوین جداول داده - ستانده با نقاط قوت و ضعف مربوط به مفروضات یاد شده همراه است به طوری که فرض تکنولوژی محصول از نظر قوت نظری و فرض تکنولوژی فعالیت از نظر انطباق قوی‌تر با عینیت سیستم تولیدی نسبت به یکدیگر ارجحیت دارند.

### ۳- نظام جدید حسابهای ملی و جایگاه جداول عرضه و مصرف در آن

نظام تجدید نظر شده حسابهای ملی (SNA<sup>۹۳</sup>) به دلیل برخورداری از چهار ویژگی انعطاف‌پذیری، شفافیت، هماهنگی و جامعیت توانسته است پیشرفتی اساسی در نظام محاسبات ملی ایجاد نماید. در این نظام علاوه بر ارائه تفکیک جدید برای حسابهای مختلف اقتصادی، طبقه‌بندی جدیدی نیز برای بخش‌های نهادی، فعالیت‌ها و محصولات پیشنهاد شده است. همچنین اهمیت تهیه و تدوین جداول عرضه و مصرف نیز در نظام جدید حسابهای ملی نسبت به جداول مشابه در نظام قبلی، بیشتر شده و کاربردهای فراوان‌تری برای آنها مشخص شده است. به منظور معرفی مهمترین کاربردهای این جداول، ضمن مرور اجمالی انواع طبقه‌بندی‌های موجود در نظام تجدید نظر شده حسابهای ملی، چهارچوب جداول عرضه و مصرف به گونه‌ای که در نظام جدید توصیه شده است، ارائه می‌گردد.