فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران/ سال سیزدهم/ شماره ۳۹/ تابستان ۱۳۸۸/ صفحات ۱-۲۸

تأثیر تقاضای نهایی بر تولید فعالیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران: رویکرد ضرایب فزاینده با ریشه‌های مشخصه

دکتر اسفندیار جهانگرد[۱]
حبیبه منصوری[۲]

تاریخ ارسال: ۱۳۸۷/۱۰/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۴/۱

چکیده

در این پژوهش با تمرکز بر فعالیت‌های ICT ایران و الگوی داده-ستانده به محاسبه ضرایب فزاینده‌کلان با محاسبه ریشه‌ها و بردارهای مشخصه پرداخته و سپس به اندازه‌گیری تغییرات تولید، به عنوان اهداف سیاستی و نیز تغییرات تقاضای نهایی مورد نیاز برای تغییرات تولید محاسبه‌شده به عنوان سیاست‌های مورد نظر و قابل‌اجرا برای دستیابی به اهداف سیاستی پرداخته‌ایم. این روش این امکان را فراهم می‌کند که علاوه بر تعیین بخش‌های تأثیرگذار اقتصادی، مناسب‌ترین سیاست‌های کنترل تقاضا به منظور دستیابی به بیشترین اثرگذاری بر تولید را شناسایی نماییم. بدین منظور از جدول داده- ستانده سال ۱۳۷۸ بانک مرکزی به منظور شناسایی مناسب‌ترین سیاست‌های کنترلی تقاضا برای فعالیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران با محاسبه ضرایب فزاینده کلان استفاده کرده‌ایم. نتایج نشان می‌دهد که سیاست ۱، سیاست مسلط برای افزایش تولید بوده و ترکیب دو سیاست ۱ و۳ با ضرایب عددی $a_1 = ۰/۹$ و $a_2 = ۰/۱$ بیشترین تأثیرگذاری را بر افزایش تولید فعالیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات اقتصاد ایران دارد.

واژگان کلیدی: فناوری اطلاعات و ارتباطات، الگوی داده-ستانده، ریشه‌های مشخصه، بردارهای مشخصه، ضرایب فزاینده.
طبقه‌بندی JEL: C67,D57,L86.

۱. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی Email: ejahangard@gmail.com
۲ .مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد ممقان Email:ha.mansoori82@gmail.com

مقدمه

آنچه در اقتصاد جدید مورد توجه است، ساختار متکی به دانش و آگاهی است؛ نه تنها از این جهت که امروزه فرض می‌شود دانش و آگاهی از طریق رشد و افزایش بهره‌وری در تولید اهمیت فزاینده یافته‌است، بلکه از این جهت که مادیت و حالت فیزیکی مواد نیز کم اهمیت شده و استفاده کالاها و خدماتی نظیر نرم‌افزارهای کامپیوتری، وسایل تفریحی تصویری، تحویل اینترنتی کالاها و خدمات و به عبارتی محصولات اطلاعاتی و ارتباطی افزایش‌یافته و این موضوع بر رشد و بهره‌وری اقتصاد، تأثیر مثبت گذاشته است(جهانگرد، ۱۳۸۵). بررسی نقش و اهمیت و نیز میزان تأثیرگذاری این فعالیت‌ها بر تولید و رشد اقتصادی همواره مورد توجه بوده و به روش‌های مختلف و از جمله رویکرد داده- ستانده و ضرایب فزاینده به این مهم پرداخته شده‌است. بخش مهمی از بررسی‌های نظری معمولاً در سال‌های اخیر روی سهم بخش ICT بر سیستم تولید توجه دارد و بیشتر، عوامل بهبود این صنعت نادیده گرفته می‌شود (Bernstein,2000). به منظور تغییر این دید سنتی (توجه به سهم ICT در اقتصاد کشورها)، نیاز به انجام یک بررسی دقیق روی سیاست‌های تقاضای نهایی احساس می‌شود تا از این طریق بتوان توسعه صنعتICT را فراهم آورد. از طریق بررسی پیوند بین فعالیت‌ها می‌توان نقش و اهمیت صنعت ICT را روی اقتصاد هر کشور ارزیابی کرد (میون و ندیری،۲۰۰۲). این بررسی‌ها از طریق الگوی IO[1] و توجه ویژه به ضرایب فزاینده انجام می‌گیرد. روش‌های سنتی IO برای مطالعه تأثیر (فزاینده) تقاضای نهایی بر تولیدکل، به محاسبه ضرایب فزاینده می‌پردازد و روندهایی را طراحی می‌کند که محاسبات کاملی از تأثیرات تغییر ساختارهای متغیرهای کلان نمی‌دهد. برای رفع این مشکل، روش جدیدی ارائه شده‌است که تعریف و اندازه‌گیری ضرایب فزاینده کلان (MM) را امکان‌پذیر کرده و عکس‌العمل‌های اقتصادی و ساختارهای متغیرهای کلان اقتصادی (فعال و پنهان) را هدایت می‌کند. این رویکرد جدید[2] که توسط *سیاسچینی و سوسی* (۲۰۰۷) ارائه‌شده است با استفاده از جدول داده- ستانده و با توجه به حلقه تولید- درآمد توسعه‌یافته و مطالعات وسیع درباره پدیده تکاثر در زمینه مدل‌سازی سیاستی، برای توسعه محصولات ICT توجه ویژه‌ای به تقاضای نهایی برای این محصولات کرده است. در این روش جدید، با استفاده از روش SVD[3]، ابتدا به محاسبه ریشه‌های مشخصه و مقادیر تکین (به عنوان ضرایب فزاینده نوین) جدول داده- ستانده مورد استفاده پرداخته و سپس به اندازه‌گیری تغییرات ستانده یا تولید (به عنوان اهداف سیاستی) و نیز تغییرات تقاضای نهایی مورد نیاز برای تغییرات ستانده محاسبه‌شده (به عنوان سیاست‌های مورد نظر و قابل اجرا برای دستیابی به اهداف سیاستی) اقدام می‌شود.

در این پژوهش نیز سعی کرده‌ایم تا با استفاده از رویکرد ضرایب فزاینده نوین و نرم افزار Matlab و با تمرکز بر بخش‌های اطلاعات و ارتباطات ایران به بررسی چگونگی توسعه و گسترش این بخش مهم اقتصادی بپردازیم. به این منظور محتوای مطالب مقاله را در چهار بخش سازمان‌دهی نموده‌ایم. در بخش یک به مبانی نظری مورد استفاده در مقاله اشاره می‌کنیم. در بخش دوم به مطالعات تجربی انجام شده و

1. Input-Output Model
2. Macro Multiplier
3. Singular Value Decomposition

در بخش سوم به تعاریف و مفاهیم پایه‌ای بخش‌های اطلاعات و ارتباطات می‌پردازیم. پایه‌های آماری جدول داده ـ ستانده در بخش چهارم بررسی می‌شود. تحلیل نتایج در بخش پنجم و در پایان، به نتیجه‌گیری خواهیم پرداخت.

۱. مبانی نظری

ضرایب فزاینده در بحث مدل‌های تعیین درآمد یا مدل‌های درآمد – مخارج کینزی بدان معنا است که با افزایش یکی از اجزای تقاضای کل و با توجه به اینکه ظرفیت بیکار تولید وجود داشته و امکان تغییر تولید بدون تغییر قیمت‌ها فراهم است، علاوه بر اثر مستقیم آنها بر روی تقاضای کل و بنابراین تولید و درآمد کل، به‌طور غیرمستقیم نیز با افزایشی که در درآمدملی ایجاد می‌نماید باعث افزایش تقاضای نهایی شده و بار دیگر تقاضای کل و تولید و درآمد را افزایش می‌دهد؛ به‌طوری که یک واحد افزایش یکی از اجزای تقاضای کل بیش از یک واحد تولید و درآمد ملی را افزایش می‌دهد (میلر و بلیر،۱۹۸۵).

محاسبه ضرایب فزاینده به تازگی دچار تحولاتی در متون اقتصادی شده و روش‌های محاسبه جدیدتری در این باره ارائه شده‌است. ضرایب فزاینده سنتی روندهایی را ارائه می‌دهند که: اولاً، محاسبه کاملی از تأثیر تغییرات ساختارهای متغیرهای کلان نمی‌دهد. ثانیاً، این ضرایب شواهدی را شناسایی می‌کنند که اثر کل روی ستانده، بسته به اینکه کدام صنایع توسط تغییر در تقاضای نهایی تحت تأثیر قرار می‌گیرند، متفاوت خواهند بود. ثالثاً، تأثیر همزمان روی اجزای باقیمانده از بردار ستانده کل را اندازه نمی‌گیرند با توجه به اینکه در روش‌های سنتی برای محاسبه ضرایب فزاینده فرض می‌شود تقاضای نهایی یک بخش به‌اندازه یک واحد تغییرکرده و تقاضای بخش‌های دیگر بدون تغییر باقی می‌ماند (در واقع؛ ضرایب فزاینده سنتی داده- ستانده بر استراتژی رشد غیرمتوازن استوار است)، بنابراین؛ نمی‌توانند تغییرات همزمان تقاضای نهایی بخش‌ها را اندازه بگیرند. به‌طورکلی روش‌های سنتی، تصویر محدودی از عکس‌العمل‌های اقتصادی ارائه می‌دهند و متغیرهای سیاستی (تقاضای نهایی و ستانده) در این الگوها همانند ساختارهای به‌طور برون‌زا تعیین‌شده، عمل می‌کنند. برای رفع این نقایص روش نوین مطرح شده‌است. مهم‌ترین ویژگی ضریب فزاینده نوین این است که ضمن محاسبه کامل، تأثیر تغییر تقاضای نهایی بر ستانده کل (روش‌های سنتی برآورد کاملی از این تأثیرات انجام نمی‌دهند)، تغییرات تقاضای نهایی مورد نیاز بخش‌های مختلف اقتصادی را برای تأمین تغییر تولید محاسبه‌شده به دست می‌آورد. به‌طور کلی، در واقع، رویکرد ضرایب فزاینده نوین به بررسی کامل عکس‌العمل‌های اقتصادی میان متغیرهای کلان اقتصادی می‌پردازد. این روش به تفصیل به شرح زیر ارائه می شود.

در الگوی داده-ستانده با انواع ضرایب فزاینده و از جمله ضریب فزاینده تولید بخشی سر و کار داریم. مسأله اصلی IO جستجوی بردار ستانده کل سازگار با بردار تقاضای نهایی برای بخش‌های IO است که ارتباط ساختاری بین صنعت را می‌دهد. چنین برداری توسط رابطه معروف لئونتیف داده می‌شود :

$$X = R.f \qquad (۱)$$

که در آن :

f : بردار تقاضای نهایی از پیش تعیین‌شده توسط فعالیت‌ها، $R=[I-A]^{-1}$ ، A : ماتریس ضرایب فنی ثابت، x : بردار تولید.

ماتریس R همان ماتریس ضـرایب معکوس لئونتیف است که اثرات زنجیره‌ای مستقیم و غیرمستقیم تولیـد را نشان می‌دهد. این ماتریس مجموعه‌ای از ضرایب فزاینده تجمیع‌نشده را که دقیق‌ترین بررسی‌ها از تأثیرات اقتصادی را ارائه می‌دهد، تأمین می‌کند. i امین ضریب فزاینده ستانده کل، مجموع نهاده‌های مستقیم و غیرمستقیم مورد نیاز برای برآورد یک واحد تقاضای نهایی برای محصولات تولیدشده توسط صنعت i را اندازه می‌گیرد. در واقع، همان‌طورکه اشاره شد، زمانی‌که روی ضرایب فزاینده r_{ij} تمرکز می‌شود، به‌طور ضمنی فرض می‌شود که بردار f از یک مجموعه از بردارهای تقاضای نهایی که به‌صورت برون‌زا داده شده، گرفته می‌شود:

$$f^1=\begin{bmatrix}1\\0\\.\\0\end{bmatrix} \quad , \quad f^2=\begin{bmatrix}0\\1\\.\\0\end{bmatrix} \quad , \ldots , \quad f^m=\begin{bmatrix}0\\0\\.\\1\end{bmatrix}$$

تأثیر کامل روی ستانده کل از طریق ترکیب عناصر درستون ماتریس R (که به بررسی پیوندها منتهی می‌شود و در این رویکرد به آن پرداخته نمی‌شود) به دست می‌آید. اما اگر شاخص‌هایی بر اساس جمع سطری عناصر ماتریس R به‌کار برده شود، ساختاری همانند ساختار زیر برای تقاضای نهایی فرض خواهد شد:

$$f=\begin{bmatrix}1\\1\\.\\1\end{bmatrix}$$

ماتریس R در این رویکرد می‌تواند به صورت مجموع m ماتریس متفاوت، از طریق روش SVD[1] (تجزیه مقادیر تکین) تجزیه شود.[2]

روش تجزیه مقادیر تکین، پیشینه طولانی در ریاضیات دارد. ریاضی‌دانانی همانند بلترامی[3] (۱۸۹۹-۱۸۳۵)، جردن[4] (۱۹۵۵-۱۸۸۵)، سیلوستر[5] (۱۸۹۷-۱۸۱۴)و اشمیت[6] (۱۹۵۹-۱۸۷۶) در گسترش این نظریه کوشیده‌اند. در سال‌های اخیر این روش، تبدیل به یک ابزار عملی محاسبه‌ای برای حل مجموعهٔ متنوعی از مسائل در حال ظهور در بسیاری کاربردهای عملی شده‌است. هسته اصلی کاربردSVD در این زمینه در واقع کاربردهایی است که به اطلاعات رتبه (Rank) ماتریس، برآورد ماتریس با به‌کارگیری ماتریس‌های

1. Singular Value Decomposition

۲. سیاسچینی و سوسی، ۲۰۰۷، ب، ص ۱۱۸-۱۱۵.

3. E. Beltrami
4. C. Jordan
5. J. Sylvester
6. E. Schmidt

رتبه پایین‌تر و پایه‌های متعامد[1] برای فضاهای سطری و ستونی یک ماتریس (همانند مکمل‌های متعامد آنها و تصویرهای متعامد روی زیر فضاهای فضای موردنظر) نیاز است.[2]

در این روش، مقادیر مشخصه (ویژه) ماتریس R محاسبه می‌شود و ریشه دوم این مقادیر ویژه ما را به مقادیر تکین[3]، s_iها، می‌رساند که این مقادیر تکین همه اثراتِ تجمیع‌شده ممکن را که یک شوک تقاضای نهایی می‌تواند روی ستانده القا کند، اندازه می‌گیرد. به همین دلیل می‌توان مقادیر تکین را ضرایب فزاینده نوین (Macro Multiplier) نامید. در واقع، هر ضریب فزاینده (مقدار تکین)، میزان تغییر ایجادشده در ستانده کل اقتصاد در نتیجهٔ تغییر تقاضای نهایی تمام بخش‌های اقتصادی (بر خلاف فرض اصلی روش های سنتی مبنی بر تغییر یک واحدی تقاضای نهایی تنها یک بخش اقتصادی) مجموعاً به اندازه یک واحد را نشان می‌دهد.

روش *SVD* می‌تواند برای هر دو ماتریس مربع و غیرمربع به‌کار رود. با توجه به این روش، ماتریس W را که مجذور ماتریسR است با ویژگی‌های زیر می‌توان تعریف نمود (فرض‌کنیم ماتریسW یک ماتریس ۲×۲ است):

$$W = R^T.R$$

ماتریسW یک ریشه مثبت یا نیمه معین کامل دارد. با توجه به اینکه $W \geq 0$، مقادیر ویژه‌اش λ_i i=1,2 باید حقیقی و غیرمنفی باشند. مقادیر ویژه غیرصفر ماتریس‌های W و W^T یکسان بوده و بردارهای ویژه u_i برای W و v_i برای W^T پایه‌های ارتونرمال[4] ($\|u\|=1$ و $uu^T = I$ و به همین ترتیب برای v) هستند. با استفاده از جبر ماتریس‌ها (و روش تجزیه مقادیر تکین)، رابطه زیر را می‌توان نوشت:

$$R^T.u_i = \sqrt{\lambda_i}.v_i$$

با توجه به اینکه $\sqrt{\lambda_i} = s_i$ است، رابطه بالا را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد :

$$R^T.u_i = s_i.v_i \qquad (۲) \qquad\qquad v_i = \frac{1}{s_i} R^T.u_i \qquad (۳)$$

به‌طور مشابه و با توجه به اینکه مقادیر ویژه ماتریس‌های W و W^T یکی هستند، می‌توان به رابطه زیر رسید:

$$R.v_i = s_i.u_i \qquad (۴)$$

و می‌توان دو ماتریس زیر را ساخت :

$$U = [u_1, u_2] \qquad \text{و} \qquad V = [v_1, v_2]$$

1. Orthogonal

۲. داتا، ص ۵۵۳-۵۵۱

3. Singular Values

۴. $\|u\|$ اندازه بردار u را نشان می‌دهد که به‌صورت $\sqrt{u_1^2 + u_2^2 ... + u_n^2}$ محاسبه می‌شود.

بر اساس تعریف بالا مقادیر ویژه w با مقادیر تکین R یکی هستند، (یعنی $s_i = \sqrt{\lambda_i}$)، پس می‌توان رابطهٔ (۲) را به‌صورت زیر نوشت :

$$R^T.U = [s_1.v_1 \quad و \quad s_2.v_2] = V.S$$

به همین ترتیب می‌توان رابطه ۴ را به صورت زیر نوشت:

$$R.V = U.S$$

با توجه به مطالب بالا و با توجه به اینکه بردار V پایه ارتونرمال ($\|v\|=1$ و $vv^T = I$ ، درنتیجه $v^T = v^{-1}$) برای W^T است، ماتریس R را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$R = U.S.V^T \qquad (۵)$$

V ماتریس واحدی است که ستون‌هایش پایه‌ای برای تقاضای نهایی را تعریف میکند :

$$v_1 = [v_{1,1} \quad v_{1,2}] \qquad و \qquad v_2 = [v_{2,1} \quad v_{2,2}]$$

U ماتریس واحدی است که ستون‌هایش پایه ای برای ستانده را تعریف میکند :

$$u_1 = \begin{bmatrix} u_{1,1} \\ u_{2,2} \end{bmatrix} \qquad و \qquad u_2 = \begin{bmatrix} u_{1,2} \\ u_{2,2} \end{bmatrix}$$

و S یک ماتریس قطری است که عناصر قطر اصلی شامل مقادیر تکین R (یعنی $\sqrt{\lambda_i}$) می‌باشد :

$$S = \begin{bmatrix} s_1 & 0 \\ 0 & s_2 \end{bmatrix}$$

اسکالرهای s_i مثبت و حقیقی هستند و می‌توانند به صورت نزولی مرتب شوند (یعنی $s_1 > s_2$).
بنابراین، رابطه ۴ را می‌توان به صورت زیر نوشت :

$$R = \sum_i s_i u_i v_i \qquad (۶)$$

حال می‌توان با جاگذاری مقدار R (که از رابطه ۵ به دست می‌آید) در رابطه ۱، به رابطهٔ زیر رسید :

$$X = U.S.V^T.f \qquad (۷)$$

با توجه به مطالب بالا، همه عناصرلازم برای نشان‌دادن اینکه چگونه این تجزیه به‌طور صحیح نشان می‌دهد که *MM* تأثیرات یک شوک در تقاضای نهایی روی ستانده کل را اندازه می‌گیرد، وجود دارد. در واقع، اگر بردار واقعی f را برحسب ساختارهای تعریف شده توسط ماتریس V توضیح داده‌شود بردار تقاضای نهایی جدیدی به دست می‌آید، f° که برحسب ساختارهای پیشنهادی توسط R توضیح داده می‌شود :

$$f^\circ = V.f \qquad (۸)$$

اگر ستانده کل را طبق ساختارهای ستانده مورد اشاره توسط R بتوان توضیح داد :

$$X^{\circ} = U^{T}.X \qquad (۹)$$

با توجه به روابط ۸ و ۹ می‌توان رابطه ۷ را به صورت زیر نوشت :

$$X^{\circ} = S.f^{\circ} \qquad (۱۰)$$

$$x_i^{\circ} = s_i.f_i^{\circ} \qquad (۱۱)$$

اگر شرط زیر برای f در معادله ۷ وجود داشته باشد :

$$\sqrt{\sum f_j^2} = 1 \qquad (۱۲)$$

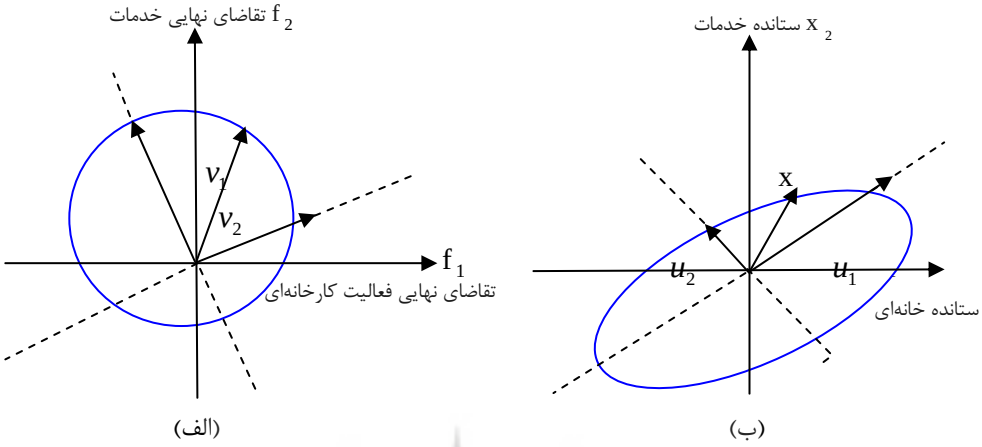
به طور هندسی بردار تقاضای نهایی دایره‌ای به شعاع واحد[۱] (دایره واحد)، شامل همه آنهایی را که توسط ستون‌های ماتریس V مورد اشاره واقع می‌شود، توضیح می‌دهد (در واقع، روش MM به جای در نظر گرفتن تغییر یک واحدی تقاضای نهایی برای یک بخش اقتصادی در مقابل عدم تغییر تقاضای نهایی بخش‌های دیگر، به اندازه‌گیری تغییرات تقاضای نهایی همه بخش‌های یک جدول داده-ستانده برای دستیابی به تغییرات تولید محاسبه شده می‌پردازد، با این توضیح که اندازه بردار تغییرات تقاضای نهایی تقریباً ۱ است (رابطه ۱۲). به‌طور مشابه بردار تولید کل یک بیضی[۲] با شبه محورهایی به طول S_1 و S_2 ، متناسب با ستون‌های ماتریس U ، را توضیح می‌دهد (شکل ۱). زمانی‌که بردار تقاضای نهایی از یک ساختار در V عبور میکند، بردار ستانده کل نیز از ساختاری نظیر آن در U عبور میکند و نسبت بین این دو بردار (بردار ستانده کل و بردار تقاضای نهایی) با اسکالر متناظر s داده می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. چون همان‌گونه که رابطه (۱۲) نشان می‌دهد اندازه بردارهای (در اینجا دو بردار) تغییرات تقاضای نهایی برابر واحد است.

۲. چون اندازه بردارهای تغییرات تولید برابر $\|s_i u_i\|$ بوده و به دلیل وجود ضرایب s_i با هم مساوی نیست.

شکل- ۱.دایره واحد و بیضی متناظر برای تولید صنایع : الف) تغییرات تقاضای نهایی و ب) تغییرات تولید متناظر



حال، با توجه به توضیحات بالامی‌توان تغییرات حاصل‌شده درستانده کل تحت تأثیر تغییرتقاضای نهایی را اندازه گرفت:

$$\Delta x_i = r_{ij}\Delta f_i$$

که در واقع، تغییر در هدف سیاستی (ستانده i ام، Δx_i) ایجاد شده با یک تغییر در کنترل سیاستی (تقاضای نهایی کالاهای تولید شده در صنعت j ام، Δf_j) مطابق ضرایب ماتریس R است.

این روش، اثرات ناشی از کنترل تقاضا (تغییر تقاضا)را روی متغیر هدف (تغییر تولید)، توسط ضریب فزاینده MM_i تعیین کرده و رابطه زیر را ارائه می‌دهد:

$$\Delta x = s_i.u_i \qquad s_i = MM_i$$

$$\|\Delta x\| = \sqrt{\sum_j (\Delta x_j)^2}$$

اما برای دستیابی به این هدف (Δx) باید سیاست کنترلی (تغییر تقاضا) مناسبی اجرا شود که توسط $\Delta f = v_i$ اندازه گرفته می شود (منظور از سیاست در این پژوهش، سیاست کنترلی تقاضا است).

$$\|\Delta f\| = \sqrt{\sum_j (\Delta f_j)^2}$$

به این ترتیب، چند سیاست کنترلی را به منظور دستیابی به اهداف مختلف اجرا کرده و با توجه به ضرایب فزاینده نوین محاسبه‌شده، می‌توان سیاست‌هایی را که بزرگتـرین ضرایب فـزاینده، MM_i، را دارند، انتخاب کرد. این سیاست‌ها، که بزرگترین تغییرات تولید ($s_i u_i$) را در نتیجهٔ تغییرات تقاضای نهایی ایجاد می‌کنند، به عنوان سیاست های مسلط در نظر گرفته می‌شوند. تغییرات ستاندهٔ اندازه‌گیری شدهٔ

مرتبط با هریک از این ضرایب فزاینده ($s_i u_i$) به‌عنوان اهداف سیاستی و تغییرات تقاضای محاسبه‌شده (v_i) نیز به عنوان تغییرات تقاضای مورد نیاز (سیاست‌های کنترلی قابل اجرا) برای رسیدن به چنین اهدافی مورد توجه قرار می‌گیرند. در این مقاله منظور از سیاست، سیاست‌های کنترلی تقاضا است.[۱]

با توجه به اینکه در رویکرد ضرایب فزاینده نوین و در پی اجرای یک سیاست، ممکن است تغییرات ستانده و نیز تغییرات تقاضای نهایی با علامت منفی و به صورت کاهشی ظاهر شوند، می‌توان با ترکیب دو یا چند سیاست (که بزرگترین MM_i را دارند)، ضمن کاهش اثرات منفی سیاست‌ها، به مناسب‌ترین ترکیب سیاستی برای تأثیرگذاری بیشتر (در جهت مثبت) دست یافت. در این حالت، سیاست مناسب توسط ترکیبی از دو (یا بیشتر از دو) سیاست، مطابق با ضرایب a_1 و a_2 داده خواهد شد، به‌طوری که ($0 < a_1 < 1$) و $a_2 = 1 - a_1$:

$$f^* = v_1.a_1 + v_2.a_2 \qquad (۱۳)$$

$$x^* = [s_1.u_1].a_1 + [s_2.u_2].a_2 \qquad (۱۴)$$

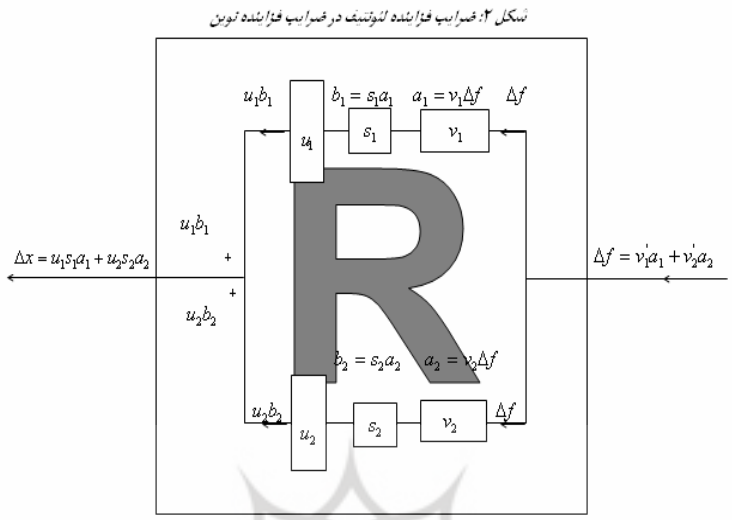
در اینجا ضرایب a_i ها وزن‌هایی هستند که به هر کدام از سیاست‌هاداده می‌شود (همان‌طور که می‌دانیم در ریاضیات برای ترکیب خطی دو مؤلفه (یا معادله)، به هر کدام از مؤلفه‌ها معمولاً وزن‌هایی بین ۰ و ۱ داده می‌شود) .

با توجه به مطالب ارائه‌شده، اگر ضرایب فزاینده لئونتیف در رویکرد جدید در نظر گرفته شود، شکل۲ به دست می‌آید. این شکل بدون توجه به تغییرات تقاضای نهایی اندازه‌گیری شده توسط بردار v_i که بیشترین تغییرات ستانده را به دنبال دارد (مسلط‌ترین ساختار سیاست کنترلی تقاضا)، با فرض دوبخشی بودن اقتصاد، نشان می‌دهد که با ترکیب دو ساختار تقاضای نهایی محاسبه شده از طریق ماتریس معکوس لئونتیف می‌توان به تغییرات در ستانده کل به میزان $\Delta x = [s_1.u_1].a_1 + [s_2.u_2].a_2$ دست یافت.

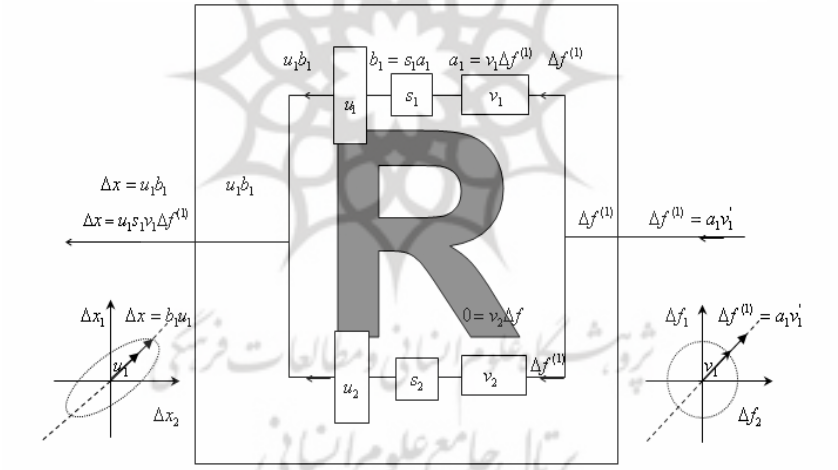
شکل ۳ نیز ساختار سیاستی *"مسلط"* v_1 را که بزرگترین تأثیر ستانده $s_1 u_1$ را به وجود می‌آورد، نشان می‌دهد. در این شکل بدون در نظر گرفتن سیاست کنترل v_2 و اثرات آن بر ستانده کل و در واقع با دادن ضریب وزنی $a_2 = 0$ به سیاست کنترلی v_2 در ترکیب سادهٔ سیاست‌ها، فقط سیاست مسلط v_1 مورد توجه قرار گرفته است. همان‌طور که اشکال هندسی این شکل نیز نشان می‌دهد، در مقایسه با شکل ۱، تغییرات بردار تقاضای نهایی و همچنین تغییرات بردار ستانده کل برآیند دو بردار v_1 و v_2 و یا Δx_1 و Δx_2 نیست، بلکه خود بردار v_1 و Δx_1 به عنوان بردارهای تغییرات تقاضای نهایی و ستانده کل در نظر گرفته می‌شوند.

پس، با توجه به مطالب و محاسبات بالا می‌توان گفت که مهم‌ترین ویژگی ضریب فزاینده نوین این است که ضمن محاسبه کامل تأثیرات تغییرتقاضای نهایی بر ستانده کل (روش‌های سنتی برآورد کاملی از این

۱. سیاسچینی و سوسی، ۲۰۰۷، ب، ص ۱۲۳-۱۲۰



شکل- ۳.سیاست مسلط در ضرایب فزاینده نوین



تأثیرات انجام نمی‌دهند)، تغییرات تقاضای نهایی موردنیاز بخش‌های مختلف اقتصادی را برای تأمین تغییر تولیـد محاسبه‌شده به دست می‌آورد. به‌طور کلی، رویکـرد ضرایب فـزاینده نوین به بررسی کامل عکس‌العمل‌های اقتصادی میان متغیرهای کلان اقتصادی می‌پردازد.[۱]

۱. سیاسچینی و سوسی، ۲۰۰۷، الف، ص ۷ و۱،۸.

۲.مطالعات تجربی

در زمینهٔ اطلاعات و ارتباطات، پژوهش‌ها برحسب روش تحلیل به سه دسته سری زمانی، اقتصادسنجی و داده- ستانده تقسیم بندی می‌شود. اولین اقتصاددانی که با رویکرد داده- ستانده و با تقسیم‌بندی اقتصاد به بخش‌های اولیه، ثانویه و غیراطلاعات به تحلیل نقش اطلاعات پرداخته، مارک پورات[1] نام دارد. بعدها کاروناراتن (۱۹۸۶)[2] با استفاده از دیدگاه پورات ضرایب اطلاعات در اقتصاد استرالیا را بررسی‌کرد. فعالیت‌های مارک پورات (۱۹۶۷) ریشه در پژوهش‌های اولیه مک لاپ (۱۹۶۲) دارد. بعدها اقتصاددانان هندی نیز کارهای مشابهی در زمینه بررسی نقش بخش اطلاعات بر اقتصاد هند انجام دادند.

در ایران نیز مطالعات زیادی با استفاده از روش های مختلف از جمله الگوی داده- ستانده به منظور بررسی تأثیر اطلاعات و ارتباطات بر اقتصاد ایران انجام شده است، که برای نمونه می‌توان به مطالعه بانویی و محققی (۱۳۸۴) اشاره کرد. در این مطالعه با تقسیم‌بندی جدول داده- ستانده سال ۱۳۷۰ به بخش‌های اطلاعات و غیراطلاعات و تمرکز بر اطلاعات‌بری و درآمدزایی، نتیجه گرفته‌اند که در ایران، صنایع فلزات اساسی و شیمیایی بالاترین اطلاعات‌بری را داشته و بخش خدمات نیز براساس نتایج آنها نقش انکارناپذیری در تشدید اطلاعات بری و درآمدزایی این دو بخش دارد. همچنین، این دو در پژوهش دیگری (۱۳۸۶) با استفاده از جدول سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۷۸ با بلوک‌بندی اقتصاد به انرژی و اطلاعات، نتیجه گرفتند که انرژی و اطلاعات در ایران ماهیت همزیستی و مکمل دارند. جهانگرد(۱۳۸۶) در مطالعه‌ای به روش داده –ستانده به اهمیت بخش اطلاعات در اقتصاد ایران پرداخته‌است. علاوه بر روش داده – ستانده از روش اقتصادسنجی مطالعاتی توسط جهانگرد(۱۳۸۳)،جهانگرد(۱۳۸۴)، مشیری و جهانگرد(۱۳۸۳ و ۱۳۸۵ و۱۳۸۶) بر نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران بر رشد تولید و بهره‌وری انجام شده‌است. نیک پور (۱۳۸۴) نیز به بررسی نقش سرریز فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته پرداخته و رحمانی و حیاتی(۱۳۸۶) نیز به بررسی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل تولید کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته پرداخته‌اند.

از منظر ضرایب فزاینده در مطالعات همان‌طور که در قسمت پیش بدان اشاره‌شد تاکنون دو نوع نگرش وجود داشته که یکی سنتی و دیگری نوین است. از منظر روش سنتی مطالعات زیادی توسط جهانگرد(۱۳۷۹)، جهانگرد و ورمزیار(۱۳۸۴)، بانویی،محمدپور و مهربانی(۱۳۸۲) در ایران انجام شده‌است، ولی تمرکز کمتری از این روش بر فعالیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران بوده است. در جهان هم تمرکز بیشتر بر ضرایب فزاینده سنتی بوده است. در تمامی مطالعات انجام شده به روش داده-ستانده، تمرکز اصلی پژوهشگران روی نقش و تأثیر بخش اطلاعات (و ارتباطات) بر رشد تولید و اقتصاد کشورها بوده و توجه چندانی به عوامل بهبود و توسعه بخش اطلاعات و ارتباطات نشده‌است. به منظور تغییر روند موجود و بررسی عوامل تأثیرگذار بر رشد بخش کلیدی اطلاعات و ارتباطات، سیاسچینی و سوسی (۲۰۰۷) با استفاده از رویکرد داده- ستانده و تکنیک ضرایب فزاینده

1. Mark Porat 2. Karunaratn. N, 1986

تولید اقدام به ارائه روش جدیدی از محاسبه این ضرایب کرده‌اند که با توجه ویژه به سیاست‌های کنترلی تقاضا، سعی در شناسایی سیاست‌های مؤثر بر توسعه بخش ICT دارند.

با استفاده از این روش جدید که به عنوان رویکرد ضرایب فزاینده نوین (کلان) شناخته می‌شود تاکنون تنها دو مطالعه توسط همین اقتصاددانان انجام شده‌است. در یکی از مطالعات که برای اقتصاد ایتالیا و ناحیه مارکه انجام شده است با به‌کارگیری شیوه جدید ضرایب فزاینده تأثیر تغییر تقاضای نهایی بر تولید اقتصاد این منطقه و تعیین مناسب‌ترین سیاست برای ایجاد بیشترین تأثیر بر تولید کل بررسی‌شده است. آنها با استفاده از اطلاعات SAM منطقه‌ای ناحیه مارکه، که در آن کل فعالیت‌های اقتصادی منطقه به ۱۱ بخش تقسیم‌شده است، به اندازه‌گیری تغییر تولید کل تحت تأثیر تغییرات تقاضای نهایی پرداخته‌اند. در این مطالعه آنها با محاسبه و بررسی ضرایب فزاینده نوین به طراحی سیاست‌های کنترلی تقاضای لازم برای دستیابی به اهداف سیاستی طرف تولید پرداختند. نتایج محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که سیاست مربوط به بزرگترین ضریب فزاینده نوین ضمن گسترش تولید همه صنایع فعال در اقتصاد مارکه، بیشترین تأثیر را نیز بر تولید کل اقتصاد منطقه دارد. اما این سیاست بیشترین تأثیرات را روی صنایع حمل و نقل و تجارت، تولید کارخانه‌ای و خدمات غیربازاری برجا گذاشته و دستیابی به چنین هدفی در سایه تغییر (گسترش) تقاضای نهایی برای صنایع تنباکو، الکل و آشامیدنی، نفت، حمل و نقل و تجارت، خدمات غیربازاری و تولید کارخانه‌ای امکان پذیر است.

سیاسچینی و سوسی(۲۰۰۷) پژوهش دیگری را با استفاده از ضرایب فزاینده نوین برای بخش ICT آمریکا برای شناسایی مناسب‌ترین سیاست‌های کنترلی بر تقاضای نهایی به منظور تأثیرگذاری بر روی ستانده کل انجام دادند. ایشان برای انجام این مطالعه از جدول داده- ستانده تهیه‌شده برای سال ۲۰۰۰ آمریکا استفاده کرده‌اند که یک جدول ۶۵ بخشی بوده و بخش‌های ICT آن عبارتنداز : کامپیوتر و محصولات الکترونیک، اجزا و تجهیزات الکتریکی، تجارت عمده فروشی، صنایع انتشار شامل نرم افزار، صنایع ضبط صدا و تصویر متحرک، خدمات پردازش اطلاعات و داده‌ها و طراحی سیستم‌های کامپیوتری و خدمات مرتبط.

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که سیاست مربوط به بزرگترین ضریب فزاینده بیشترین تأثیر مثبت را روی تولید کل (به اندازه ۱۴۸۷) و تولید فعالیت‌های ICT (به اندازه ۲۰۱) دارد. در این سیاست تولید بخش کامپیوتر و محصولات الکتریکی به اندازه ۳۲ افزایش می‌یابد که بیشترین افزایش تولید برای بخش‌هایICT محسوب می‌شود. اما حصولدستیابی به چنین تغییراتی در تولید با تغییر تقاضای نهایی کل به اندازه ۷۳۸ و بخش ICT با ۸۷ میسر می‌شود. در این پژوهش همچنین سیاست‌هایی که بیشترین تأثیر (مثبت یا منفی) را بر بخش‌های دیگرICT دارند، شناسایی و آنهایی که بزرگترین اثرات را داشته با یکدیگر ترکیب شده‌اند. ترکیب سیاست‌ها به منظور کاهش اثرات منفی و تقویت اثرات مثبت روی تولید بخش‌ها و در نتیجه تولید کل اقتصاد انجام می‌شود.

۳. تعریف

در متون اقتصادی، برای اطلاعات و ارتباطات تعاریف مختلفی وجود داشته و این محصولات به طور معمول ماهیتی میان رشته‌ای و ترکیبی دارند. برای توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات به همکاری و تعامل مجموعه گسترده‌ای از رشته‌ها، میان رشته‌ها و بخش نیاز داریم. برای تعریف اطلاعات و ارتباطات ابتدا لازم است اجزای آن تعریف شود. این اجزا عبارتند از :

- *اطلاعات :* داده‌های پردازش شده،
- *ارتباطات :* ارتباطات شامل تمام اشکال مخابرات و اشکال پست است،
- *مخابرات :* شامل هرگونه خدمات انتقال و بازیابی سیگنال‌های حاوی علایم، تصاویر و صداها به طریق سیم، رادیو، نوری و یا سیستم‌های دی‌گرالکترومغناطیسی است،
- *فناوری اطلاعات:* هرگونه تولید، خدمات، موضوع‌ها و عوامل مربوط به دریافت،گردآوری، ذخیره‌سازی، پردازش، بازیابی، انتقال محلی، کاربرد و مدیریت داده‌ها و اطلاعات در سیستم های رایانه‌ای است. (جهانگرد،۱۳۸۵)

بخش اطلاعات در متون اقتصادی به دلیل عدم تعریف روشن همواره دستخوش برداشت‌های شخصی و سلیقه پژوهشگران براساس هدف پژوهش آنها بوده است. در این باره علاوه بر پژوهشگران، برخی نهادهای بین‌المللی نیز اقدام به تعریف کاربردی اطلاعات و ارتباطات کرده‌اند که از آن جمله اتحادیه جهانی فناوری اطلاعات و اقتصادی خدمات است.[1] ″***اتحادیه جهانی فناوری اطلاعات و خدمات***″ فناوری اطلاعات را ترکیب صنایع نرم‌افزاری ماشین‌های اداری، تجهیزات فرایندسازی داده‌ها، تجهیزات ارتباطی داده‌های سخت افزار و خدمات تعریف کرده است (جهانگرد،۱۳۸۶) .

در این خصوص، گزارش اقتصاد دیجیتالی(۲۰۰۰) بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات را به شکل زیر تعریف و طبقه‌بندی‌کرده که به‌طورکلی، متکی بر طبقه‌بندی استانداردISIC و سیستم طبقه‌بندی آمریکای شمالی است. در این‌گزارش بخش اطلاعات شامل سخت‌افزارکامپیوتر، تجهیزات ارتباطات، خدمات تجاری کالاهای فناوری اطلاعات، خدمات‌کامپیوتر و نرم‌افزار معرفی شده‌است. براساس سیستم طبقه‌بندی صنایع آمریکای شمالی(NAISC 1997) بخش اطلاعات به کد۵۱ مربوط می‌شودکه به‌صورت جدول۱ (صفحه بعد) است :

۴. پایه‌های آماری

پایه‌های آماری این پژوهش را جدول داده ـ ستانده سال۱۳۷۸ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۵) تشکیل می‌دهد. این جدول یک جدول ۵۴ بخشی است که مطابق با سیستم حساب‌های ملی ۱۹۹۳ (SNA,1993) تدوین و مفاهیم مندرج در آن به صورت بخش در بخش و با تکنولوژی بخش تهیه و برحسب قیمت‌های پایه ارزش‌گذاری و با واحد میلیون ریال ارائه شده‌است. طبقه‌بندی فعالیت‌ها در این جدول بر اساس ویرایش ″سوم طبقه‌بندی استاندارد بین‌المللی کلیه فعالیت‌های اقتصادی″ (ISIC.Rev.3) صورت گرفته است. برای معرفی بخش اطلاعات و

1. WITSA

ارتباطات در این پژوهش گزارش اقتصاد دیجیتالی (۲۰۰۰) که بخش اطلاعات و ارتباطات را بر اساس سیستم ارتباطات را بر اساس سیستم حساب‌های آمریکای شمالی (NAISC 1997) تعریف کرده، مد نظر قرار داده‌است. براساس این‌گزارش، بخش‌های اطلاعات و ارتباطات موجود در جدول داده ــ ستانده سال۱۳۷۸ را می‌توان به ترتیب زیر شناسایی کرد: بخش‌های تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده، تولید سایر ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی، تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی، فعالیت‌های پستی و مخابرات.

جدول-۲. بخش اطلاعات و ارتباطات بر اساس طبقه بندی *NAISC*

ردیف	عنوان	کد ISIC
۱	صنایع چاپ و انتشار کتب و بروشور و موارد دیگر	۲۲۱۱
۲	صنایع چاپ و انتشار، روزنامه ، مجلات	۲۲۱۲
۳	سایر انتشارات	۲۲۱۹
۴	چاپ و انتشار نرم افزارها	۷۲۲۱
۵	انتشار موزیک	۲۲۱۳
۶	صنایع تولید و توزیع ویدیو و عکس های متحرک	۹۲۱۱
۷	طراحی عکس های متحرک	۹۲۱۲
۸	فعالیت‌های رادیو و تلویزیون	۹۲۱۳
۹	ارتباطات	۶۴۲۰
۱۰	پردازش داده‌ها	۷۲۳۰
۱۱	فعالیت‌های مبتنی بر داده و برخط و توزیع محتوی الکترونیکی	۷۲۴۰
۱۲	فعالیت خبرگزاری‌ها	۹۲۲۰
۱۳	فعالیت‌های کتابخانه‌ای و بایگانی	۹۲۳۱

مأخذ : *Digital Economy (2000) United State of Labor (2005)*

۵. تحلیل و تفسیر نتایج

برای محاسبه ضرایب فزاینده با توجه به روش تجزیه مقادیر تکین لازم است تا ریشه‌های مشخصه یا مقادیر ویژه (و سپس مقادیرتکین، که در واقع جذر ریشه‌های مشخصه هستند) ماتریس $W = R^T.R$ که همان مجذور ماتریس معکوس لئونتیف جدول داده- ستانده ۱۳۷۸ است، محاسبه شود. برای انجام این محاسبات از نرم افزار Matlab و برنامه نویسی برای محاسبه ریشه‌ها و بردارهای مشخصه در این نرم‌افزار استفاده شده و نتیجه آن در جدول ۲ و ضمیمهٔ ۱آمده که اسامی فعالیت‌ها درای‌ن ضمیمه آمده است. جدول ۲، ضرایب فزایندهٔ نوینی را که جدول داده- ستانده ۷۸ می‌تواند ارائه دهد، نشان می‌دهد. این نتایج به‌طور نزولی مرتب شده‌اند.

همان گونه‌که اطلاعات جدول۲ نشان می‌دهند MM_1 (۲/۰۲۵۹) بزرگترین ضریب فزاینده نوینی است که ماتریسR (جدول ۷۸) می‌تواند ارائه دهد، به این معنی که یک واحد تغییر در بردار تقاضای نهایی، تغییر۲/۰۲۵۹ واحدی روی بردار ستانده ایجاد می‌کند. افزون بر این، ضرایب فزاینده MM_1 تا MM_{31} که بزرگتر از یک هستند اثر شوک تقاضا روی ستانده را افزایش و ضرایب دیگر که کوچکتر از یک هستند اثرات شوک تقاضا (در مجموع یک واحد) روی ستانده را کمتر از یک واحد تغییر خواهند داد.

حال، برای به دست آوردن تغییرات ستانده ایجادشدهٔ مرتبط با هر یک از این ضرایب فزاینده (اهداف سیاستی)، بایستی بردارهای مشخصه ماتریس W محاسبه شود. مطابق مدل ارائه‌شده، تغییرات ستانده از طریق رابطه ($\Delta x = s_i.u_i \ \ (i = 1,2,...,54$ به دست می‌آید. اما برای دستیابی به چنین تغییراتی در ستانده، نیاز به ایجاد تغییراتی در تقاضای نهایی (سیاست‌کنترلی) به میزان $\Delta f = v_i$ داریم که در آن $v_i = \frac{1}{s_i} R^T.u_i$ است. بردارهای (مقادیر) v_i محاسبه شده،که در واقع تغییرات تقاضای نهایی موردنیاز برای‌کسب تغییرات ستاندهٔ (اهداف سیاستی) اندازه‌گیری شده هستند، به‌عنوان سیاست‌هایی‌که سیاستگذاران برای دستیابی به اهداف سیاستی مورد نظر(اندازه‌گیری شده) باید در نظر بگیرند، تعریف می‌شوند. باید توجه داشت‌که v_1 که بردار تغییرات تقاضای مربوط به MM_1 (بزرگترین ضریب فزاینده) است به‌عنوان مسلط‌ترین سیاست انتخاب می‌شود. با بررسی ساختارهای $s_i u_i$ به‌دست آمده و با تمرکز بر پنج بخش اطلاعات و ارتباطات، انتخاب پنج سیاستی‌که بیشترین تأثیرگذاری را بر ستانده فعالیت‌های بخش ICT دارد، فراهم می‌شود. این انتخاب براساس بررسی نتیجهٔ ۵۴ بردار تغییرات ستانده ($s_i u_i$) برای پنج فعالیت ICT و شناسایی بردارهایی که بیشترین میزان تغییر را برای هر بخش اطلاعات و ارتباطات به دنبال دارد، صورت می‌گیرد (به‌طور مثال از بین ۵۴ بردار تغییرات ستانده بررسی شده، سیاست مربوط به ضریب فزاینده چهارم، MM_4، بیشترین میزان تغییر تولید را برای بخش ۱۳ به ارمغان می‌آورد، بنابراین، سیاست چهارم به‌عنوان سیاست مناسب برای این بخش در نظرگرفته می‌شود و به‌همین ترتیب برای سایر بخش‌های ICT. لازم به ذکر است که در این مقاله منظور از MM_i، ضریب فزاینده مربوط به بخش iام نیست بلکه ضریب فزاینده مرتبط با سیاست iام است). نتایج این انتخاب‌ها در جدول ۳ برای تغییرات ستانده و در جدول ۴ برای تغییرات تقاضا مشاهده می‌شود. با توجه به توضیحات ارائه‌شده و اعداد جدول ۳، سیاست‌های کنترلی مناسب برای هر بخش ICT به صورت زیر مشخص می شود:

v_4: برای بخش ۱۳ (تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط‌شده)؛ v_1: برای بخش ۲۲ (تولید سایر ماشین آلات و دستگاه های برقی)؛ v_3: برای بخش ۲۳ (تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی)، v_{24}: برای بخش ۴۱ (فعالیت‌های پستی)؛ v_{17}: برای بخش ۴۲ (مخابرات).

جدول ۳، اثر ناشی از سیاست ۱ (مربوط به بزرگترین ضریب فزاینده، MM_1) را نشان می‌دهد. اعداد جدول بیانگر تغییرات ستانده ایجاد شده برای هر بخش اقتصادی است‌که در واقع، به‌عنوان اهداف سیاستی مورد نظر برای سیاستگذاران می باشند. به این معنی‌که بزرگترین ضریب فزاینده نوین زمانی به دست می آید که در ستانده بخش ۱ جدول ۷۸ تغییری برابر ۰/۲۴۳ واحد، در ستانده بخش ۲ تغییری برابر ۰/۲۲۹ واحد و غیره داشته‌باشیم. همان‌طور که این جدول نشان می‌دهد بیشترین تغییر ستانده به وجود آمده برای فعالیت‌های ICT در سیاست ۱ مربوط به بخش ۲۲ (تولید سایر ماشین‌آلات و دستگاه های برقی) است.

جدول-۲. ضرایب فزاینده نوین مربوط به جدول IO سال ۱۳۷۸

MM_1	۲.۰۲۵۹	MM_{28}	۱.۰۰۶۳
MM_2	۱.۵۸۵۳	MM_{29}	۱.۰۰۵۹
MM_3	۱.۴۱۲۳	MM_{30}	۱.۰۰۳۱
MM_4	۱.۳۹۱۷	MM_{31}	۱.۰۰۰۶
MM_5	۱.۳۳۴۳	MM_{32}	۰.۹۹۹۶
MM_6	۱.۲۸۰۱	MM_{33}	۰.۹۹۹۵
MM_7	۱.۲۵۹۷	MM_{34}	۰.۹۹۴۳
MM_8	۱.۱۹۴۹	MM_{35}	۰.۹۹۲
MM_9	۱.۱۸۲۸	MM_{36}	۰.۹۸۹۸
MM_{10}	۱.۱۵۴۴	MM_{37}	۰.۹۸۵۸
MM_{11}	۱.۱۴۴۶	MM_{38}	۰.۹۸۳۹
MM_{12}	۱.۱۲۶۴	MM_{39}	۰.۹۸۱۱
MM_{13}	۱.۱۱۷۲	MM_{40}	۰.۹۷۷۸
MM_{14}	۱.۱۰۳۷	MM_{41}	۰.۹۶۸۸
MM_{15}	۱.۰۹۴۳	MM_{42}	۰.۹۶۳۳
MM_{16}	۱.۰۹۱۵	MM_{43}	۰.۹۶۰۱
MM_{17}	۱.۰۸۳۷	MM_{44}	۰.۹۵۰۹
MM_{18}	۱.۰۶۸۶	MM_{45}	۰.۹۴۹۲
$\boldsymbol{MM_{19}}$	۱.۰۶۳۲	MM_{46}	۰.۹۴۱۴
MM_{20}	۱.۰۴۴۱	MM_{47}	۰.۹۲۸۷
MM_{21}	۱.۰۳۶۴	MM_{48}	۰.۹۱۶۸
MM_{22}	۱.۰۳۱۷	MM_{49}	۰.۹۰۹۹
MM_{23}	۱.۰۲۰۵	MM_{50}	۰.۸۸۴۴
MM_{24}	۱.۰۱۹۹	MM_{51}	۰.۸۴۹۸
MM_{25}	۱.۰۱۶۷	MM_{52}	۰.۸۴۳۳
MM_{26}	۱.۰۱۱۱	MM_{53}	۰.۸۰۹۹
MM_{27}	۱.۰۰۹	MM_{54}	۰.۷۹۴۶

مأخذ: یافته‌های محقق

جدول۴ نیز میزان تغییرات تقاضای نهایی لازم برای دستیابی به تغییرات ستانده نشان داده‌شده در جدول۳ را نمایش می دهد. اعداد این جدول بیانگر این مطلب هستندکه برای دستیابی به اهداف سیاستی آورده‌شده در جدول۳، سیاستگذاران بایستی تغییرات تقاضای نهایی (به عنوان سیاست کنترلی) در بخش‌های اقتصادی به ترتیب برای بخش۱ برای۰/۰۷۸ واحد، برای بخش۲ برابر۰/۰۹ و جر این‌ها به وجود آورند. همان‌طور که جدول۴ نشان می‌دهد میزان تغییر تقاضای لازم برای بخش۲۲ برابر۰/۲۴۱ واحد است.

همان‌طورکه پیشتر نیزاشاره شد، سیاست V_1 به عنوان سیاست*"مسلط"*شناسایی می‌شود. این سیاست دو ویژگی مهم دارد، اولاً: سیاست تقاضای نهایی است که بیشترین تأثیر فزاینده را بر تولید دارد، ثانیاً: تنها سیاستی است که تقاضای نهایی و در نتیجه ستانده همه فعالیت‌های اقتصادی را توسعه و گسترش می‌دهد (تأثیر مثبت روی همه فعالیت‌ها دارد). شکل۲ اثر این سیاست روی ستانده بخش‌های مختلف اقتصادی را نشان می‌دهد و شکل ۳ نیز ساختار کنترل سیاستی ۱ را ارائه می‌دهد.

جدول-۳. اثر سیاست‌های ۱، ۳، ۴، ۱۷ و ۲۴ روی ستانده همه بخش‌ها

	S_1u_1	S_3u_3	S_4u_4	$S_{17}u_{17}$	$S_{24}u_{24}$
1	0.243716	0.055786	-0.22239	-0.08789	0.26854
2	0.229332	0.016806	-0.07362	0.015497	0.000204
3	0.066652	-0.02359	0.045091	0.007478	-0.06119
4	0.177064	-0.0096	0.007515	0.322617	0.045386
5	0.054092	-0.0394	0.040359	-0.06188	-0.03814
6	0.217176	-0.12146	-0.07654	-0.0298	0.022132
7	0.413689	0.013276	-0.09394	-0.03923	-0.19154
8	0.155589	-0.00523	0.097837	-0.05353	0.597049
9	0.373171	0.105216	-0.3553	-0.01452	-0.02631
10	0.271471	0.0942	-0.30882	0.008886	-0.14319
11	0.237841	0.010733	-0.02171	0.04053	-0.0001
12	0.205224	-0.03432	0.170901	-0.04649	-0.00224
13	0.366688	-0.11694	1.119205	-0.02493	-0.11443
14	0.132494	-0.06934	0.070559	-0.04378	0.033555
15	0.103523	-0.02867	0.028391	-0.04801	0.04559
16	0.409029	-0.03799	0.205554	-0.1346	-0.04304
17	0.364257	-0.00113	-0.00974	0.013763	-0.12555
18	0.263772	-0.14744	-0.02561	0.090381	0.038654
19	0.707039	-0.23289	-0.35572	-0.17621	-0.08639
20	0.446508	-0.14405	-0.08072	0.165589	0.035289
21	0.430099	-0.09703	-0.0931	0.085287	-0.005
22	0.509109	0.28938	-0.09018	0.134921	0.169609
23	0.382895	1.281945	0.110918	-0.04844	-0.05171
24	0.303682	-0.05635	0.023937	-0.05353	0.032841
25	0.402344	-0.13657	-0.11927	-0.04725	0.003672
26	0.338325	-0.05296	-0.0309	-0.17903	-0.12596
27	0.199146	-0.03785	0.118155	0.050175	0.07843
28	0.32698	-0.02005	0.035767	0.314598	-0.1485
29	0.100079	-0.03531	0.032148	0.017122	-0.20337
30	0.181521	-0.04336	0.033262	0.228336	-0.0719
31	0.426857	-0.13883	-0.08629	-0.15107	0.053647
32	0.384921	-0.16623	-0.07557	0.079869	-0.01724
33	0.469198	0.033895	0.096027	0.092331	0.123612
34	0.180305	0.00113	-0.01378	-0.00932	0.048955
35	0.136343	-0.04082	0.027556	-0.05516	0.039266
36	0.398495	-0.08643	0.084337	0.057219	-0.0258
37	0.201374	-0.0459	0.077379	0.064589	0.040592
38	0.174227	-0.0418	0.096166	-0.05126	0.117492
39	0.0782	-0.00311	0.02853	0.049742	-0.10219
40	0.149511	-0.04887	0.073203	-0.04086	-0.13299
41	0.116894	-0.02203	0.056225	-0.07001	0.403268
42	0.126619	-0.01271	0.050519	-0.78362	-0.07925
43	0.168352	-0.03714	0.075848	0.014738	-0.06915
44	0.070501	-0.01441	0.063183	0.033161	0.071903
45	0.059561	-0.01003	0.024633	-0.17718	-0.02825
46	0.116287	-0.03545	0.143902	0.036954	0.152985
47	0.127429	-0.02062	0.071255	0.164506	-0.07313
48	0.10636	-0.01215	-0.01336	0.043023	0.057726
49	0.05085	-0.01102	0.027834	0.021782	0.077206
50	0.095015	-0.01652	0.097697	0.005635	0.186744
51	0.091773	-0.00989	0.037158	-0.02742	0.089343
52	0.100687	-0.00551	0.005567	0.035545	-0.07863
53	0.088937	-0.01158	0.014613	0.030018	-0.21224
54	0.114869	0.027399	0.009603	0.002059	0.018868

مأخذ: یافته‌های محقق

جدول-۴. اثر سیاست‌های ۱، ۳، ۴، ۱۷ و ۲۴ روی تقاضای همه بخش‌ها

	v_1	v_3	v_4	v_{17}	v_{24}
1	0.078735	0.026559	-0.11416	-0.07694	0.273825
2	0.090381	0.010635	-0.05192	0.004331	0.035686
3	0.026898	-0.0162	0.024001	0.006795	-0.06289
4	0.096921	-0.00913	0.006179	0.29669	0.046132
5	0.01532	-0.02057	0.02117	-0.05262	-0.03691
6	0.087135	-0.07569	-0.03882	-0.02414	0.021396
7	0.201353	0.007532	-0.06903	-0.03962	-0.1427
8	0.083699	-0.00725	0.087934	-0.05365	0.597349
9	0.158271	0.067004	-0.23491	-0.03234	0.073374
10	0.148584	0.07677	-0.25899	-0.00129	-0.09934
11	0.12657	0.007642	-0.01911	0.031514	0.014645
12	0.104503	-0.02983	0.138208	-0.05113	-0.015
13	0.176038	-0.08761	0.796585	-0.01459	-0.13198
14	0.043757	-0.04314	0.045304	-0.05054	0.019845
15	0.040537	-0.02095	0.01779	-0.04785	0.042396
16	0.165272	-0.03082	0.150977	-0.12768	-0.05388
17	0.172329	-0.00083	-0.00837	-0.0036	-0.11208
18	0.116784	-0.09729	-0.00672	0.084627	0.039184
19	0.274443	-0.17159	-0.23156	-0.1782	-0.10387
20	0.211066	-0.11373	-0.07303	0.139681	0.027299
21	0.217724	-0.07872	-0.07686	0.076331	-0.00303
22	0.24107	0.120972	-0.08175	0.099148	0.167195
23	0.212189	0.908671	0.073978	-0.02685	-0.02639
24	0.162651	-0.05208	0.02021	-0.05739	0.028247
25	0.221797	-0.11425	-0.10132	-0.0403	-0.00105
26	0.179652	-0.0468	-0.03144	-0.16847	-0.13161
27	0.106372	-0.03366	0.102247	0.046463	0.076807
28	0.163782	-0.0169	0.021041	0.297785	-0.13545
29	0.044916	-0.02577	0.022523	0.012147	-0.19742
30	0.10115	-0.03955	0.029401	0.226773	-0.07783
31	0.222559	-0.12047	-0.07677	-0.13008	0.049938
32	0.202614	-0.14077	-0.06232	0.071196	-0.01667
33	0.134635	0.013551	0.054912	0.076817	0.117704
34	0.096891	0.000104	-0.01537	-0.01082	0.047316
35	0.073127	-0.03461	0.020835	-0.05341	0.027338
36	0.137839	-0.05128	0.054667	0.045396	-0.02837
37	0.106444	-0.0382	0.065242	0.060188	0.040615
38	0.09468	-0.03418	0.078593	-0.05176	0.104954
39	0.035381	-0.00574	0.021809	0.049027	-0.09888
40	0.069737	-0.03443	0.052316	-0.0373	-0.13979
41	0.063715	-0.01962	0.046182	-0.0617	0.399312
42	0.068681	-0.01021	0.036039	-0.72449	-0.07644
43	0.06664	-0.02717	0.057908	0.010897	-0.07176
44	0.035185	-0.01173	0.050889	0.031942	0.072041
45	0.020447	-0.00805	0.011891	-0.15247	-0.0268
46	0.050099	-0.02412	0.111254	0.031665	0.143318
47	0.050855	-0.01348	0.046081	0.140798	-0.06422
48	0.059479	-0.01111	-0.01322	0.042191	0.058224
49	0.028557	-0.00999	0.023626	0.02122	0.077359
50	0.044916	-0.01259	0.059145	0.003485	0.186384
51	0.049452	-0.00891	0.031609	-0.02734	0.084908
52	0.056246	-0.00665	0.003584	0.034792	-0.07655
53	0.049809	-0.01057	0.010722	0.029463	-0.20976
54	0.06385	0.019788	0.006983	-0.00143	0.020023

مأخذ: یافته‌های محقق

جدول ۵ اثرگذاری سیاست ۱ را بر ستانده و تقاضای نهایی هر یک از بخش‌های ICT و نیزکل اقتصاد نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، سیاست ۱ تغییری برابر ۱۲۶۵ واحد در ستانده و ۵۹۵ واحد در تقاضای نهایی کل اقتصاد ایجاد می‌کند. افزایش تولید فعالیت‌های ICT در نتیجه این سیاست برابر با ۱۵۰ واحد و تغییرات تقاضای نهایی آنها به میزان ۷۶ است، ضمن اینکه در بین فعالیت‌های ICT، بخش‌های تولید سایر ماشین‌آلات و دستگاه های برقی (۲۲) و تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی (۲۳) بیشترین تأثیرپذیری را دارند. این سیاست از طریق ساختار ۱، V_1 ، سیاست کنترلی، که اندازه آن به وسیلهٔ $\|v_1\| = ۰/۹۵$ داده می‌شود، شناخته می‌شود. اثرات آن نیز روی متغیر هدف (ستانده کل) به وسیله $\|s_1u_1\| = ۲/۰۲$ تعیین می‌شود.

جدول-۵. اثرات مربوط به سیاست ۱ (سیاست مسلط)

فعالیت‌های ICT	ستانده (S_iU_i)	نهاده (V_i)
۱۳. تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده	۳۷	۱۸
۲۲. تولید سایر ماشین آلات و دستگاه های برقی	۵۱	۲۴
۲۳. تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی	۳۸	۲۱
۴۱. فعالیت‌های پستی	۱۲	۶
۴۲.مخابرات	۱۳	۷
اثر کل روی ICT	**۱۵۰**	**۷۶**
اثر روی ستانده کل	**۱۲۶۵**	**۵۹۵**

مأخذ: یافته‌های محقق و جدول ۳ و ۴

اما اگر دستیابی به بالاترین اثر مثبت روی فعالیت‌های ICT مدنظر بوده و فعال‌سازی سیاست مسلط در درجه بعدی اهمیت باشد، با توجه به شواهد جدول ۳، بایستی سیاست ۳ مورد توجه قرارگیرد. سیاست ۳، همانگونه که جدول ۳ نیز نشان می‌دهد، بیشترین تأثیرگذاری را بر بخش ۲۳ (تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی) دارد.

اثرات سیاست ۳ بر روی فعالیت‌های ICT در جدول ۶ مشاهده می‌شود. این جدول نشان می‌دهد که تغییرات ستانده ایجادشده برای فعالیت‌های ICT از طریق این سیاست ۱۴۲ واحد است که برای برآورد چنین تغییری، ایجاد یک تغییر ۹۱ واحدی در تقاضای نهایی محصولات ICT ضروری است. این سیاست ستانده بخش‌های۲۳ (تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی) و ۲۲ (تولید سایر ماشین‌آلات و دستگاه های برقی) را افزایش داده، ستانده بخش‌های ۱۳ (تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده)، ۴۱ (فعالیت‌های پستی) و ۴۲ (مخابرات) را کاهش می‌دهد، ضمن اینکه تأثیر منفی قابل ملاحظه‌ای روی ستانده کل اقتصاد دارد.

جدول-۶. اثرات مربوط به سیاست ۳

فعالیت‌های ICT	ستانده ($S_i u_i$)	نهاده (V_i)
۱۳. تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط‌شده	-۱۲	-۹
۲۲.تولید سایر ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی	۲۹	۱۲
۲۳. تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی	۱۲۸	۹۱
۴۱. فعالیت‌های پستی	-۲	-۲
۴۲. مخابرات	-۱	-۱
اثر کل روی ICT	**۱۴۲**	**۹۱**
اثر روی ستانده کل	**-۳۵**	**-۵۱**

مأخذ: یافته های محقق و جدول ۳ و ۴

ترکیب سیاست‌های مسلط

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، سیاست ۱ به عنوان سیاستی که بیشترین تأثیر را بر ستانده کل و سیاست۳ به عنوان سیاستی که بیشترین تأثیر را بر فعالیت‌های ICT دارد، شناسایی می‌شوند. اما همان‌طور که مشاهده شد، سیاست ۱ تنها سیاستی است که تقاضای نهایی و ستانده همه بخش‌های اقتصادی را گسترش می‌دهد و سیاست ۳ تأثیر منفی بر تقاضای نهایی و ستانده برخی بخش‌ها و بر کل اقتصاد دارد. حال با توجه به ویژگی‌های دو سیاست و به منظور کاهش اثرات منفی بر ستانده کل و افزایش اثرات مثبت روی بخش ۲۳ (تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی)، ترکیب خطی از دو ساختار سیاستی در نظر گرفته می‌شود. بدین منظور از معادلات $f^* = v_1.a_1 + v_2.a_2$ و $x^* = [s_1.u_1].a_1 + [s_2.u_2].a_2$ استفاده کرده، به تعیین ترکیبی از دو ساختار پرداخته می‌شود که اثرات پدیدآمده از دو سیاست ۱ و ۳ را متوازن می‌کند. نتیجه این ترکیب در جدول ۷ آمده است.

جدول-۷. نتیجه ترکیب سیاست های ۱ و ۳

ستانده کل	ستانده ICT	ستانده ۲۳	ستانده ۲۲	$\|su\| / \|v\|$	$\|v\|$ *اندازه بردار تغییرات تقاضا*	$\|su\|$ *اندازه بردار تغییرات ستانده*	a_2	a_1
-۳۵	۱۴۲	۱۲۸	۲۹	۱/۴۱	۱۰۰	۱۴۱	۱	۰
۹۵	۱۴۳	۱۱۹	۳۱	۱/۴۳	۹۰	۱۲۹	۰/۹	۰/۱
۲۲۷	۱۴۴	۱۱۰	۳۳	۱/۳۶	۸۸	۱۲۰	۰/۸	۰/۲
۳۵۵	۱۴۴	۱۰۱	۳۶	۱/۵۵	۷۵	۱۱۶	۰/۷	۰/۳
۴۸۵	۱۴۵	۹۲	۳۸	۱/۶۷	۷۰	۱۱۷	۰/۶	۰/۴
۶۱۵	۱۴۶	۸۳	۴۰	۱/۸	۶۸	۱۲۳	۰/۵	۰/۵
۷۴۵	۱۴۷	۷۴	۴۲	۱/۹۱	۷۰	۱۳۴	۰/۴	۰/۶
۸۷۵	۱۴۸	۶۵	۴۴	۲/۰۵	۷۲	۱۴۸	۰/۳	۰/۷
۱۰۰۵	۱۴۸	۵۶	۴۷	۲/۰۸	۷۹	۱۶۵	۰/۲	۰/۸
۱۱۳۵	*۱۴۹*	*۴۷*	*۴۹*	*۲/۱۵*	*۸۵*	*۱۸۳*	*۰/۱*	*۰/۹*
۱۲۶۵	۱۵۰	۳۸	۵۱	۲/۰۲۶	۹۵	۲۰۲	۰	۱

برای به دست آوردن اعداد جدول۷، ابتدا برای ضرایب a_1 (مربوط به سیاست ۱) و a_2 (مربوط به سیاست ۳) در بازه [۱و۰] مقادیر مختلف داده و سپس با استفاده از فرمول‌های ذکرشده در بالا ترکیبات خطی مختلف این دو سیاست محاسبه شود.

جدول۷، نه ترکیب مختلف دو سیاست ۱ و ۳ را با تأثیرات متفاوت این ترکیبات نشان می‌دهد. ستون سوم این جدول اندازه بردار تغییرات ستانده کل، ستون چهارم، اندازه بردار تغییرات تقاضای نهایی و ستون پنجم، نسبت تغییرات ستانده کل هر ترکیب به تغییرات تقاضا ($\|su\|/\|v\|$) را ارائه می‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ترکیب دو سیاست با ضرایب عددی $a_1 = ۰/۹$ و $a_2 = ۰/۱$ بیشترین تأثیرگذاری را با مقدار فزاینده ۲/۱۵ دارد. با انتخاب این ترکیب سیاست‌ها اثر منفی سیاست ۳ بر ستانده کل با مقدار ۳۵- به ۱۱۳۵ افزایش خواهدیافت، ضمن اینکه تغییرات تولید فعالیت‌های ICT از ۱۴۲ به ۱۴۹ افزایش خواهد یافت. تأثیرات روی ساختار کل از این سیاست ترکیبی به‌طور عمده (۹۰ درصد) از اثرات سیاست ۱ پیروی می‌کند، اگر چه اثر سیاست ۳ نیز تا حدودی مشاهده می‌شود. بنابراین، ترکیب دو سیاست با ضرایب ذکر شده می‌تواند مناسب‌ترین سیاست برای فعالیت‌های ICT باشد.

با در نظر گرفتن ترکیب دو سیاست ۱ و ۳ با ضرایب یاد شده، به منظور دستیابی به مقدار فزایندهٔ ۲/۱۵ ، تغییرات تولید کل به میزان ۱۱۳۵ واحد و نیز تغییرات تولید فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات به میزان ۱۴۹ واحد، باید تغییراتی در تقاضای نهایی بخش‌های موجود در جدول داده- ستانده ۷۸ به وجود آید تا زمینه‌ساز بروز تغییرات مورد نظر در تولید هر بخش و در نتیجه تولید کل اقتصاد شود. ترکیب دو سیاست با ضرایب تعیین‌شده، ضمن توسعه تولید تمام بخش‌های اقتصاد و از جمله بخش‌های ICT ، توسعه و افزایش تقاضای نهایی تمام بخش‌ها را نیز به عنوان سیاست‌های کنترلی ضروری می‌داند. اگر فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات را مد نظر قرارداده و روی تغییرات این بخش تمرکز کنیم، جدول ۸ حاصل می شود که نشان می‌دهد برای رسیدن به بزرگترین ضریب فزاینده نوین، تولید و تقاضای نهایی بخش‌های ICT به چه میزان باید تغییر کند.

جدول -۸. اثرات ترکیب سیاست های ۱ و ۳ روی بخش‌های *ICT*

فعالیت‌های **ICT**	*ستانده* $(s_i u_i)$	*تقاضای نهایی* (v_i)
۱۳. تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده	۳۲	۱۵
۲۲. تولید سایر ماشین آلات و دستگاه های برقی	۴۹	۲۳
۲۳. تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی	۴۷	۲۸
۴۱. فعالیت‌های پستی	۱۰	۵
۴۲. مخابرات	۱۱	۶

مأخذ:یافته‌ها این پژوهش

پس برای رسیدن به بالاترین ضریب فزاینده (که از ترکیب دو سیاست به دست می‌آید)، باید تقاضای نهایی تمام بخش‌های اقتصاد افزایش یافته و مطابق جدول بالا باید تقاضای نهایی بخش ۱۳ (تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده) *۱۵میلیون ریال*، بخش۲۲ (تولید سایر ماشین آلات و دستگاه های برقی)، *۲۳میلیون ریال*، بخش ۲۳ (تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی)

۲۹ میلیون ریال، بخش۴۱ (فعالیت‌های پستی) ۵ میلیون ریال و بخش۴۲ (مخابرات) ۶ میلیون ریال افزایش یابد.

بنابراین، مشاهده می‌شود که رویکرد ضرایب فزاینده نوین با محاسبه میزان تغییرات تقاضای نهایی مورد نیاز بخش‌های مختلف اقتصادی (امکان محاسبه میزان تغییرات تقاضای بخش‌های مختلف اقتصادی به‌طور همزمان در روش‌های سنتی وجود ندارد)، به سیاستگذاران این امکان را می‌دهد تا بتوانند سیاست‌های کنترلی تقاضا را برای دستیابی به اهداف سیاستی (تغییرات تولید) اجرا کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۶. نتیجه گیری

در این پژوهش با استفاده از الگوی داده- ستانده و ضرایب فزاینده نوین و جدول داده- ستانده سال ۱۳۷۸ بانک مرکزی، به محاسبه ضرایب فزاینده تولید برای اقتصاد ایران با تمرکز بر فعالیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداختیم. بدین منظور با به‌کارگیری برنامه‌های نرم‌افزار Matlab ، ابتدا مقادیر تکین (ریشه دوم مقادیر مشخصه) به عنوان ضرایب فزاینده نوین و سپس بردارهای مشخصه به عنوان بردار تغییرات ستانده و نیز بردار تغییرات تقاضای نهایی را محاسبه کردیم.

نتایج این محاسبات نشان می‌دهد که بزرگترین ضریب فزاینده نوین که جدول ۱۳۷۸ می‌تواند داشته‌باشد به صورت $MM_1 = 2.0259$ است. این ضریب فزاینده در واقع نشان می‌دهد که در صورت افزایش یک واحدی تقاضای نهایی، تولید کل اقتصاد به میزان ۲/۰۵۹ واحد افزایش خواهد یافت. پس از محاسبه ضرایب فزاینده و بردارهای تغییرات ستانده (مربوط به هر ضریب فزاینده) به عنوان اهداف سیاستی مورد نظر و نیز بردارهای تغییرات تقاضای نهایی به عنوان سیاست‌های کنترلی برای دستیابی به اهداف سیاستی، مشخص شد که سیاست V_1، مربوط به ضریب فزاینده MM_1، می‌تواند به عنوان سیاست "مسلط " که بیشترین اثرگذاری را بر اقتصاد دارد، شناسایی شود. این سیاست دو ویژگی مهم دارد: اولاً؛ بزرگترین ضریب فزاینده را به دست می‌دهد و ثانیاً؛ بین ۵۴ سیاست کسب‌شده، تنها سیاستی است که تولید تمام بخش‌های اقتصادی را گسترش می‌دهد. با در نظر گرفتن هدف این پژوهش (شناسایی مؤثرترین سیاست‌ها برای تغییر تقاضای نهایی بخش‌هایICT) و با بررسی ۵۴ بردار تغییرات ستانده (اهداف سیاستی) مشخص شد که سیاست‌های کنترلی تقاضای متناسب برای بیشترین اثرگذاری بر تولید فعالیت‌های ICT عبارتنداز:

V_4 : برای بخش ۱۳ (تولید کاغذ و محصولات کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه های ضبط شده)،

V_1 : برای بخش ۲۲ (تولید سایر ماشین آلات و دستگاه های برقی)،

V_3 : برای بخش ۲۳ (تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی)،

V_{24} : برای بخش ۴۱ (فعالیت‌های پستی)،

V_{17} : برای بخش ۴۲ (مخابرات).

ضرایب فزاینده پنج سیاست بالا به ترتیب عبارتنداز:

$MM_1 = 2/0259$ ، $MM_3 = 1/412$ ، $MM_4 = 1/391$ ، $MM_{17} = 1/083$ ، $MM_{24} = 1/019$

بررسی و مقایسه سیاست‌ها نشان داد که سیاست۱ (در بین سیاست‌های تأثیرگذار بر بخش هایICT) با تغییر تولیدکل به میزان۱۲۶۵واحد، تقاضای نهایی۵۹۵ واحد و تغییر تولید بخش‌هایICT ۱۵۰ واحد، بیشترین تأثیر را بر ستانده کل اقتصاد دارد. همان‌طور که انتخاب‌های بالا نشان می‌دهد این سیاست در بین فعالیت‌های اطلاعات و ارتباطات بیشترین تأثیرگذاری را بر بخش۲۲ (تولید سایر ماشین‌آلات صنعتی و دستگاه‌های برقی) دارد. برای رسیدن به این تغییرات تولید، باید تغییراتی در تقاضای نهایی بخش‌های مختلف جدول ۱۳۷۸به وجود آورد. محاسبات نشان داد که تقاضای نهایی بخش‌هایICT

باید به صورت بخش۱۳ (۱۸ میلیون ریال)، بخش۲۲ (۲۴ میلیون ریال،) بخش۲۳ (۲۱ میلیون ریال)، بخش۴۱ (۶ میلیون ریال) و بخش۴۲ (۷ میلیون ریال) افزایش‌یابد. در این روش، سیاست مربوط به بخش۲۲ به عنوان سیاستی که می‌تواند بزرگترین ضریب فزاینده را تولید کند، شناسایی شد. همچنین مشخص شد که سیاست ۳، سیاستی است که با وجود تأثیر منفی بر تولید کل با ۳۵- میلیون ریال (و افزایش تولید فعالیت‌های ICT به میزان ۱۴۲ میلیون ریال)، ستانده بخش۲۳ را به میزان قابل‌توجهی (۱۲۸ میلیون ریال) افزایش‌می‌دهد و در واقع، مناسب‌ترین سیاست برای بخش ۲۳ است. این سیاست تولید و تقاضای فعالیت‌های ICT را به ترتیب بخش ۱۳(۱۲ و ۹ میلیون ریال کاهش)، بخش ۲۲ (۲۹ و ۱۲ میلیون ریال افزایش)، بخش ۴۱ (۲ و ۲ میلیون ریال کاهش) و بخش ۴۲ (۱ و ۱ میلیون ریال کاهش) تغییر می‌دهد.

اما به منظور کاهش اثر منفی بر تولید کل و افزایش اثر مثبت بر تولید بخش‌هایICT دو سیاست ۱ و ۳ را ترکیب کردیم و زمانی این ترکیب بهترین نتیجه را داد که برای سیاست ۱ ضریب عددی $a_1 = 0/9$ و برای سیاست ۳ ضریب عددی $a_2 = 0/1$ در این ترکیب در نظر گرفتیم. در نتیجه، انتخاب این ضرایب عددی، تغییرات تولید کل ۱۱۳۵ میلیون ریال، تغییرات تولید فعالیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۴۹ میلیون ریال و ضریب فزاینده سیاست ترکیبی ۲/۱۵ به دست‌آمد. همچنین تغییر تولید بخش۲۲ از ۲۹ میلیون ریال به ۴۹ میلیون ریال افزایش و تغییر تولید بخش۲۳ از ۱۲۸ میلیون ریال به ۴۷ میلیون ریال کاهش‌یافت. برای رسیدن به چنین تغییراتی در ستانده کل (به عنوان هدف سیاستی در نظر گرفته‌شده)، ایجاد تغییر در تقاضای نهایی (به عنوان سیاست‌های کنترلی تقاضا) بخش‌های اقتصادی ضروری است. تغییرات اندازه‌گیری‌شده برای بردار تقاضای نهایی نشان داد که سیاست ترکیبی نیز تقاضای همه بخش‌های اقتصاد و از جمله بخش‌های اطلاعات و ارتباطات را گسترش و توسعه می‌دهدکه مقدار این تغییرات برای این فعالیت‌ها عبارتنداز: بخش۱۳ (۱۵میلیون ریال)، بخش۲۲ (۲۳ میلیون ریال)، بخش ۲۳ (۲۸ میلیون ریال)، بخش ۴۱ (۵ میلیون ریال) و بخش ۴۲ (۶ میلیون ریال).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۸۴). جدول داده- ستانده اقتصاد ایران سال۱۳۷۸. بانک مرکزی ایران.

بانویی، علی اصغر و محققی، مجتبی. (۱۳۸۶)، بررسی کمی رابطه بین بلوک انرژی و بلوک اطلاعات در قالب الگوی داده- ستانده: تجربه ایران و هند. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۳۳، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، ص ۷۳-۵۳.

جهانگرد، اسفندیار و ورمزیار، حسن. (۱۳۸۴). تأثیر بودجه سالانه دولت بر ارزش افزوده و اشتغال بالقوه فعالیت‌های اقتصادی. مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۳، ص ۷۱-۴۱.

جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۷۹). تجزیه و تحلیل تصادفی مدل داده- ستانده در ایران. مجله برنامه و بودجه، شماره ۵۶ و۵۷، ص ۶۴-۵۱.

جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۶). ارزیابی کارکرد بخش اطلاعات در اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. شماره ۳۳، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، ص ۲۳-۱.

جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۴). اثر فناوری اطلاعات بر تولید صنایع‌کارخانه‌ای ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۵. دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.

جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۵). اقتصاد فناوری اطلاعات و ارتباطات. نشر بازرگانی، تهران.

محققی، مجتبی و بانویی، علی اصغر. (۱۳۸۴). نقش بخش اطلاعات در اقتصاد ایران با رویکرد جدول داده-ستانده. مجله برنامه و بودجه، شماره ۹۰، ص ۲۹-۳.

مشیری،سعید و جهانگرد، اسفندیار.(۱۳۸۳). رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۹. دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.

مشیری،سعید و نیک پور، سمیه. (۱۳۸۶). بررسی اثر سرریزهای فن آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی‌کشورهای جهان. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره۳۳. دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی.

رحمانی ،تیمور و سارا حیاتی.(۱۳۸۶). تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل تولید، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره۳۳. دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.

Datta Biswa Nath (1995)Numerical Linear Algebra and Applications. Books/ Cole Publishing Company: An International Thomson Publishing.

Ciaschini, M and Socci, C. (2007a). A Convenient Multi Sectoral Policy Control for ICT in the USA Economy. 16th International Conference on Input-Output Techniques, Istanbul, Turkey.

Ciaschini, M and Socci, C. (2007b). Final Demand Impact on Output : A Macro Multiplier Approach. Journal of Policy Modeling, 29(1),pp 115-132.

Miller, R.E., and Blair, P.D. (1985). Input-Output Analysis: Foundations and Extentions. Englewood Cliffs. New Jersy: Prentic-Hall, Inc.

Mun, S and Nadiri, M. (2002). Information Technology Externalities: Empirical Evidence from 42 U.S. Industrial. NBER Working Paper Series,No. 9272.

Moshiri. S ,and E. Jahangard. (2007). ICT Impact on the Labor Productivity in the Iranian Manufacturing Industries; A Multilevel Analysis .Iranian Economic Review. No 18.

ضمیمه -۱. بخشهای اقتصادی مورد بررسی مبتنی بر جدول داده – ستانده۱۳۷۸ بانک مرکزی

۱	کشت محصولات (زراعت و باغداری)	۲۸	تولید ، توزیع و انتقال برق
۲	پرورش حیوانات	۲۹	تصفیه و توزیع گاز
۳	جنگلداری و قطع اشجار	۳۰	جمع آوری، تصفیه و توزیع آب
۴	ماهیگیری	۳۱	ساختمان خصوصی
۵	استخراج نفت خام و گاز طبیعی	۳۲	ساختمان دولتی
۶	استخراج سایر معادن	۳۳	بازرگانی و انواع خدمات تعمیراتی
۷	تولید محصولات غذایی و آشامیدنی	۳۴	هتل ورستوران
۸	تولید محصولات از توتون و تنباکو	۳۵	حمل و نقل ریلی
۹	تولید منسوجات	۳۶	حمل و نقل جاده ای
۱۰	تولید پوشاک	۳۷	حمل و نقل آبی
۱۱	تولید چرم و محصولات چرمی	۳۸	حمل و نقل هوایی
۱۲	تولید چوب و محصولات چوبی	۳۹	انبار داری
۱۳	تولیدکاغذ و محصولات‌کاغذی؛ انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۴۰	سایر فعالیت‌های پشتیبانی حمل و نقل
۱۴	تولید فراورده های نفتی (پالایشگاه‌ها)	۴۱	فعالیت‌های پستی
۱۵	تولید سایر فراورده های حاصل از تصفیه نفت	۴۲	مخابرات
۱۶	تولید مواد و محصولات شیمیایی شامل محصولات پتروشیمی	۴۳	فعالیتهای مربوط به واسطه گری مالی
۱۷	تولید محصولات از لاستیک و پلاستیک	۴۴	تأمین وجوه بیمه و بازنشستگی
۱۸	تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی	۴۵	خدمات مستغلات
۱۹	تولید فلزات اساسی	۴۶	سایر فعالیت‌های کسب و کار
۲۰	تولید محصولات فلزی فابریکی	۴۷	خدمات امورعمومی
۲۱	تولید ماشین آلات و تجهیزات	۴۸	خدمات دفاعی، انتظامی و امنیت عمومی
۲۲	تولید سایر ماشین آلات و دستگاه‌های برقی	۴۹	تأمین اجتماعی اجباری
۲۳	تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی	۵۰	آموزش
۲۴	تولید ابزار پزشکی، اپتیکی ،ابزار دقیق	۵۱	بهداشت و مددکاری اجتماعی
۲۵	تولید وسایل نقلیه موتوری	۵۲	فعالیت سازمان‌های دارای عضو
۲۶	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل	۵۳	فعالیت‌های تفریحی ، فرهنگی و ورزشی
۲۷	تولید مبلمان و سایر مصنوعات	۵۴	سایر فعالیت‌های خدماتی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ضمیمه -۲. ضرایب فزاینده نوین (ماکرو)

ضمیمه -۳. اثر سیاست ۱ روی ستانده بخشهای اقتصادی