مدل اقتصاد سنجی اقتصاد کلان ایران

الهام خواجه پور و علیرضا کرباسی*

چکیده :

توسعه به مفهوم پیشرفت همزمان همه ابعاد اقتصادی ، اجتماعی ، فرهنگی و سیاسی هر کشور می باشد . لذا متغیرهای اقتصادی هر کشور و رشد این متغیرها سیگنال مهمی برای توسعه اقتصادی آن شکور محسوب می شوند . بنابراین آگاهی از روند متغیرهای کلان اقتصادی هر کشور در آینده کمک به تصمیم گیری بهتر دولت مردان در سیاسیتهای اقتصادی خواهد نمود . یکی از ابزارهای مهم در جهت تعیین و تخمین این روند در آینده ، بر اساس اطلاعات مقادیر گذشته آنها پیش بینی است .

در این مقاله سعی شده است که یک مدل خود رگرسیون برداری (VAR) از اقتصاد ایران تخمین زده شود . محدودیتهای داده ای ، مدل را به مشاهدات سالیانه از ۶ متغیر محدود کرد . آمار مورد نیاز با استفاده از آمار اطلاعاتی Pds بانک مرکزی به دست آمده است . تجزیه و تحلیل اولیه داده ها نشان می دهد که متغیرها انباشته از درجه یک هستند . همچنین وقفه بهینه با استفاده از معیار آکائیک برای متغیرها تعیین شده و با استفاده از آزمون همگرایی یوهانسن تعداد ۵ بردار همگرایی در بین متغیرها به دست آمد که با استفاده از روش هسیائو مدل VAR نا محدود به VAR محدود تبدیل شد و در نهایت با استفاده از این مدل ، پیش بینی متغیرها صورت گرفت .

مقدمه :

مدلهای پیش بینی برای اهداف برنامه ریزی ، مورد استفاده مفیدی دارند . پیش بینی قابل اعتماد و به موقع متغیرهای اقتصادی ، کاربردهای مهی برای تشویق سیاست اقتصادی کشور و مواد اصلاحی آن دارند . اقتصاد ایران می تواند به طور خلاصه به شکل زیر توصیف شود :

پول رایج ایران « ریال» است (هر ۸۳۰۰ ریال معادل یک دلار آمریکا می باشد (۱۳۸۳)) اقتصاد از نرخ رشدی صعودی برخوردار بوده و از ۵ درصد در سال ۷۹ به ۶/۷ درصد در سال ۸۲ رسیده است .

سهم بخش کشاورزی از تولید نا خالص داخلی سال ۸۲ ، ۱۴/۱ درصد و سهم بخش خدمات از تولید نا خالص داخلی سال ۸۲ ، ۵۱/۹ درصد می باشد و سهم بخش نفت و گاز از تولید ناخالص داخلی سال ۸۲ ، ۱۱/۷ درصد بوده است . رشد متوسط سالانه بخش کشاورزی در چهار سال اول برنامه سوم توسعه اقتاصدی ۴/۸ درصد بوده است که در سال ۱۳۸۲ ، ۷/۱ درصد و بخش نفت و گاز در سال ۸۲ ، ۱۲/۹ درصد رشد نیافته است . همچنین بخش صنعت و معدن در سال ۸۲ ، رشد ۷/۴ درصدی داشته که متوسط رشد سالانه ارزش افزوده آن ۹/۸ درصد بوده است و گروه خدمات دارای رشد ۵/۱ در سال ۸۲ و رشد متوسط سالانه بخش خدمات در همان ۴ سال ، ۴/۸ درصد بوده است . در کل سهم بخش ها از رشد اقتصادی به ترتیب عبارتند از :

* به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصادکشاورزی و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

رشد بخش خدمات ۲/۶ درصد ، صنایع و معادن ۱/۸ درصد ، نفت و گاز ۱/۵ درصد و کشاورزی ۱ درصد از کل ۶/۷ درصد رشد اقتصادی ایران در سال ۸۲ را شامل می شوند . (آمار و اطلاعات موجود در سازمان مدیریت و برنامه ریزی)

بنابراین از آنجا که تعیین مقادیر متغیرهای کلان اقتصادی نقش مهم در سیاستگذاری دولت دارد . در این مقاله سعی شده است ، با استفاده از روش VAR به پیش بینی ۶ متغیر کلان اقتصادی بپردازیم . این مقاله شامل بخش های ۱- ادبیات موضوع ۲- مواد و روشها ۳- نتایج و بحث ۴- پیشنهادات می باشد.

۱- ادبیات موضوع

پیتر هوردال و اورست تریستانی در سال ۲۰۰۴ مقاله ای تحت عنوان یک مدل اقتصاد سنجی الحاقی از اقتصاد کلان و ساختار پویا ارائه کردند.آنها مدلی با مقیاس کوچک از انتظارات منطقی که اقتصاد کلان را توصیف می کند ساختند.این مدل قادر به گرفتن ارقامی از ساختار نرخهای بهره و اجرای پیش بینی هایی برای عوامل مورد نظر در مدل می باشد.این مدل همچنین موفقیت قابل توجهی در محاسبه شکست تجربی فرضیات انتظاراتی دارد.

جفری آلن و برنارد موزرخ در سال۱۹۹۹ با مقاله ای تحت عنوان مدل اقتصاد سنجی اقتصاد کلان پاراگوئه ،یک مدل پیش بینی برای ۷ متغیر کلان اقتصادی با استفاده از مدل خود رگرسیونی برداری برای کشور پاراگوئه ساختند که به دلیل وجود چند بردار همگرایی در بین متغیرها ،با استفاده از روش هسیائو مدل خود رگرسیونی برداری نامحدود را به خودرگرسیونی برداری محدود تبدیل کردند و سپس متغیرهای مورد نظر را پیش بینی کردند.

۲- مواد و روشها

دو پیش شرط لازم برای ساختار یک مدل پیش بینی قابل اعتماد ، دسترسی به سریهای داده و نیز طول دوره کافی خود سریها می باشد که ما به هر دو نوع مشکل برخورد کردیم . این محدودیتها ، نوع مدل را به ما تحمیل کردند . مدل اساسی ما مدل خود رگرسیون برای VAR می باشد . زمانیکه هدف ، پیش بینی متغیرهای کلیدی کلان اقتصادی است ، VAR یک گزینه قابل قبول برای یک مدل اقتصاد سنجی معادلات همزمان به شمار می رود . در این مقاله ابتدا ۷ متغیر : مصرف واقعی بخش خصوصی (به قیمت سال پایه ۶۱) ، سرمایه گذاری واقعی بخش خصوصی (به قیمت سال پایه ۶۱) ، واردات ، صادرات ، نرخ ارز ، نرخ سود و بیکاری را برای مدل پیش بینی خود در نظر گرفتیم . اهمیت به شرح زیر است :

۴ متغیر اولی اجزاء تقاضای کل هستند و در محاسبه GDP وارد می شوند .

واردات – صادرات + سرمایه گذاری و مصرف دولتی + سرمایه گذاری خصوصی + مصرف خصوصی = GDP

نرخ سود و بیکاری ، شاخص هایی از قیمت نهاده ها در تولید می باشند . نرخ ارز هم بر مصرف کالاهای وارد شده و هم بر قیمت عوامل تولید وارد شده اثر می گذارد . متاسفانه طول دوره سریها در دسترس برای بیکاری کوتاه هستند به طوریکه در بیشتر سالهای مورد مطالعه این داده ها موجود نبودند . بنابراین این متغیر از مدل حذف شد و مدل تخمین زده شده ، ۶ متغیر را در بر می گیرد که در این۶ متغیر ، داده ها (مشاهدات) سالیانه از سال ۱۳۳۸ تا سال ۱۳۷۹ موجود بودند که در این مقاله از شکل لگاریتمی متغیرها استفاده شده است که مطابق با شیوه معمول مدلسازی اقتصاد کلان می باشد .

آزمون ریشه واحد :

در این مقاله از داده های سری زمانی جهت پیش بینی استفاده شده است و اولین گام در استفاده از داده های سری زمانی تعیین ایستایی یا غیر ایستایی آنها است . لذا برای تعیین این مساله از آزمون ریشه واحد استفاده شده است که در این مقاله از دو روش آزمون دیکی _ فولر تعمیم یافته ADF و آزمون فیلیپس پرون PP استفاده شده است . در روش اول آزمون ، دیکی و فولر جهت آزمون پایایی سری زمانی معادله زیر را که یک مدل خود رگرسیونی از درجه P است معرفی می نمایند .

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma\, y_{t-1} + \sum_{i=2}^{P} S_i \Delta y_{t-i+1} \varepsilon_t$$

که در آن $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$, $\gamma = -(1-\sum_{i=1}^{p} a_i)$, $S_i = -\sum_{j=1}^{P} a_j$ که ضرایب a_i از مدل خود رگرسیونی مرتبه P یعنی AR(P) حاصل می شود .

برای ازمون فرضیه ناپایایی سری Y_t باید فرضیه $\gamma = 0$ را آزمون کرد که برای آزمون از روش OLS استفاده کرده و سپس معنی داری t را بررسی می کنیم که ابتدا در این حالت ، مقادیر بحرانی آماره t ، مقادیر به خصوصی است که توسط دیکی و فولر محاسبه شده اند .

در روش دوم ، آزمون فیلیپس پرون PP در واقع فرم تعمیم یافته آزمون دیکی فولر تعیمم یافته یا ADF می باشد ، چرا که در آزمون دیکی و فولر این فرض برقرار است که جملات خطا در معادله (۱) مستقل از یکدیگر توزیع شده و دارای واریانس ثابت می باشند .

بنابراین در صورتی که فروض یاد شده تامین نشوند کاربرد این روش نتایج گمراه کننده ای خواهد داشت در حالیکه آزمون فیلیپس پرون PP از فروض انعطاف پذیری برخوردار است . در این روش آزمون دو معادله زیر را در نظر گرفته می شود :

$$y_t = \beta_0^* + \beta_1^* y_{t-1} + M_t \qquad (۲)$$

$$y_t = \tilde{\beta}_0 + \tilde{\beta}_1\, y_{t-1} + \tilde{\beta}_2 (t - \frac{T}{2}) + M_t$$

(۱)

که در این روابط T بیانگر تعداد مشاهدات است و در مورد جزء خطا (M_t) فرض می کنیم که میانگین آن برابر صفر باشد . $E(M_t)=0$. بنابراین در این آزمون بر خلاف ADF ، تا حدی همبستگی ضعیف بین اجزاء اخلال و همچنین واریانس نا همسان در آنها می تواند وجود داشته باشد

. با وجود شرایط فوق پس از برآورد معادلات (۲) و (۳) ، در مورد ضرایب β_i^* و $\tilde{\beta}_i$ آزمون فرضیه انجام می شود . لازم به ذکر است که مقادیر بحرانی مورد نظر در روش PPP کاملا مشابه مقادیر مربوطه در آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ADF می باشند . استفاده از هر دو روش فوق الذکر متغیرها هم در سطح و هم به شکل لگاریتمی در سطح ، غیر ایستا بودند و با یک بار تفاضل گیری ایستا شدند . یعنی انباشته از درجه یک I(۱) بودند . از آنجا که در برآورد مدلهای VAR تعیین وقفه بهینه متغیرها از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که در نظر گرفتن وقفه کم و کوتاه متغیرها ممکن است منجر به خطای تصریح و در نظر گرفتن وقفه های زیاد و طولانی منجر به کاهش درجات آزادی و در نتیجه برآوردهای معادله شوند. بنابراین برای پیدا کردن وقفه های بهینه متغیرها از روش معیار آکائیک ATC استفاده شده که این معیار مطابق رابطه زیر محاسبه می شود

.

$$ATC = T \ln\left|\sum\right| + 2n$$

که در آن $\left|\sum\right|$ نمایانگر دترمینان واریانس – کئواریانس جملات خطا بوده و n و T به ترتیب برابر تعداد کل مشاهدات و تعداد پارامترها می باشند . این معیار را بایستی برای وقفه های مختلف محاسبه کرده و معادله ای که کمترین میزان AIC (از نظر جبری) را داشته باشد ، به عنوان معادله بهتر و آن وقفه را به عنوان وقفه بهینه انتخاب کرد . در این مقاله با استفاده از معیار آکائیک و تا وقفه چهارم از روش آزمون دیکی و فولر تعمیم یافته ADF برای تعیین وقفه بهینه هر متغیر استفاده شد (زیرا برای استفاده داده ها در روش تخمین VAR به دلیل محدودیت های مشاهده ای و تعداد محدود مشاهدات حداکثر ۴ وقفه از هر متغیر را در نظر نمی گیرد که در مقاله حاضر و با توجه به نوع متغیرها و نیز تعداد مشاهدات ، برای هر متغیر تنها تا ۲ دوره وقفه را سیستم VAR در نظر گرفته است) . نتایج این آزمون در جدول شماره یک آورده شده است .

جدول (۱) نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و فیلیپس پرون (PP) و (ADF) در تفاضل اول لگاریتم متغیرها

متغیر	آماره ADF	آماره PP	وقفه بهینه	درجه همگرایی
PC مصرف خصوصی واقعی	-۳/۸۶۰۷۵	-۳/۸۶۰۷۵	۰	I(0)
PI سرمایه گذاری خصوصی واقعی	-۵/۴۹۰۲۸	-۵/۴۹۰۲۸	۰	I(0)
EX صادرات	-۴/۵۲۲۸۷	-۴/۵۲۲۸۷	۱	I(0)
IM واردات	-۳/۹۱۵۸۴	-۳/۹۱۵۸۴	۰	I(0)
ER نرخ ارز	-۴/۱۷۱۲۳	-۴/۱۷۱۲۳	۰	I(0)
IR نرخ بهره	-۷/۴۵۲۹۳	-۷/۴۵۲۹۳	۰	I(0)

کلیه آماره های PP و ADF متغیرها در سطح ۱% معنی دار هستند .

مأخذ : یافته های تحقیق

همگرایی و تصحیح خطا

استفاده از اطلاعات روابط بلند مدت تعادلی در بین متغیرهای اقتصادی در بهبود پیش بینی متغیرهای کلان اقتصادی می تواند نقش مهمی داشته باشد . قبلا ذکر شد که متغیرهای کلان اقتصادی ما در این مقاله غیر ایستا و انباشته از درجه یک می باشند . زمانیکه متغیرهای غیر ایستا در یک مدل ، انباشته از درجه یک هستند و این باور وجود دارد که در طول زمان ، با یکدیگر حرکت می کنند . بنابراین ممکن است ترکیب خطی از آنها ثابت باشد . چون در طول زمان هر متغیر دستخوش تغییر می شود یعنی یک روند تصادفی دارد و همین مساله باعث غیر ایستایی آن می شود ، در نتیجه ممکن است ترکیب خطی دو یا بیشتر از این متغیرها روند تصادفی را حذف کند که این ترکیب خطی ، رابطه همگرایی یا معادله همگرایی نامیده می شود .

برای همگرایی یک تفسیر اقتصادی وجود دارد . همگرایی یک رابطه تعادلی بلند مدت است . با توجه به گسترش یک مدل پیش بینی ، اگر چنین اطلاعاتی درباره رفتار متغیرهای اقتصادی وجود داشته باشد ، این اطلاعات می توانند با مدل VAR نا محدود اصلی ترکیب بشوند .

در واقع اعمال رابطه همگرایی روی متغیرهای اقتصادی به نوعی ، اعمال محدودیتهایی روی مدل VAR نا محدود اصلی است . این مدل محدود ، مدل تصحیح خطا (ECM) نامیده می شود که کاربرد آن در مقایسه با VAR نا محدود باعث بهبود در پیش بینی ها می شود . زمانی که مشخص شد که مدل (ECM) مناسب است ، مرحله بعدی تعیین شمار معادلات همگرا می باشد و این که کدامیک از این معادلات باید در ECM استفاده شوند . در مقاله حاضر ، مدل مورد نظر شامل ۶ متغیر می باشد

که هر یک از متغیرها انباشته از درجه یک می باشند . در نتیجه پتانسیل برای وجود بیش از یک معادله همگرایی در این مدل وجود خواهد داشت. در این جا روش یوهانسن برای تعیین راهی که از آن طریق اطلاعات مربوط به معادلات همگرایی را به ECM منتقل کنیم مفید می باشد .

تعریف همگرایی (هم انباشتگی) :

در سال ۱۹۸۷ انگل و گرنجر تعریف زیر را برای هم انباشتگی ارائه کردند :

مولفه های بردار $X_t= (X_{1t},X_{2t},...,X_{nt})$ را هم انباشته از درجه d و b نامیده و با نماد $X_t \approx CI(d,b)$ نشان می دهند .

در صورتیکه شرایط ذیل برقرار باشد :

۱) کلیه مولفه های X_t ، جمع بسته از درجه d باشند ، یعنی $I(0)$ $\Delta^d X_t$

۲) برداری نظیر $S=(S_1,S_2,...,S_n)$ وجود داشته باشد به نحویکه ترکیب خطی $SX_t=S_1X_{1t}+ S_2X_{2t} +...+ S_nX_{nt}$ جمع بسته از درجه (d-b) ، b>۰ ، باشد . در این حالت S، معرف بردار هم انباشتگی است .

آزمون همگرایی (هم انباشتگی) :

۱- روش انگل – گرنجر (E-G)

این روش یک روش ساده و رایج برای آزمون هم انباشتگی بین دو متغیر می باشد . در این آزمون فرض بر این است که بین دو متغیر X_t و Y_t یک بردار هم انباشتگی وجود دارد و رابطه ذیل برای آن برآورد می گردد .

$$Y_t=SX_t+U_t$$

که برای این که فرض وجود ارتباط هم انباشتگی (همگرایی) بین دو متغیر فوق (Y_t,X_t) صادق باشد ، باید ترکیب خطی ، آنها یعنی $U_t=Y_t-SX_t$ ایستا باشد که این ایستایی از آزمون دیکی و فولر تعمیم یافته چک می کنیم . بنابراین در آزمون ترکیب انگل – گرنجر باید درجه جمع بستگی (هم انباشتگی) اجزاء اخلال U_t را تعیین نمود . اگر U_t جمع بسته از درجه صفر باشد (ایستا باشد) ، X_t و Y_tهم انباشته بوده و با یکدیگر یک رابطه تعادلی بلند مدت دارند .

۲- روش یوهانسن :

اگر چه روش انگل – گرنجر ساده است اما از برخی جهات دچار ضعف می باشد مثلا در این روش تنها وجود یک رابطه بلند مدت تعادلی بین دو یا چند متغیر بررسی می گردد و اگر تعداد متغیرها بیش از دو تا باشد ، این روش نمی تواند تعداد روابط بلند مدت تعادلی بین متغیرها را

تعیین کند ، زیرا در این صورت فقط یک جزء خطا در معادله لحاظ گردیده است . بنابراین روش انگل - گرنجر زمانی معتبر است که تنها دو متغیر وجود داشته باشد (که مسلما در این حالت تنها یک رابطه تعادلی بلند مدت بین دو متغیر می تواند وجود داشته باشد و نه بیشتر) و یا در صورت وجود تعداد متغیرهای بیشتر از دو تا ، باید از روش یوهانسن ، وجود تنها یک رابطه تعادلی بلند مدت بین متغیرها تایید گردد . بنابراین در صورتیکه مدل شامل تعداد متغیر بیش از دو تا باشد برای تعیین دقیق تعداد بردارها یا معادلات همگرایی بین متغیرهای مدل باید از روش یوهانسن استفاده کرد . روش یوهانسن (۱۹۹۱) نسبت به روش قبلی از مزایایی برخوردار است. مثلا در این روش از تفاضل گیری برای ایستا کردن متغیرها استفاده نمی شود . این روش با محاسبه جزء تصحیح خطا و مخلوط نمودن آن در معادلاتی که به شکل تفاضل فرموله می شوند موجب می شود که خواص تعادلی بلند مدت حفظ گردد (نه مثل روش انگل - گرنجر ، با اعمال تفاضل گیری برای ایستا کردن متغیرها باعث از دست رفتن خواص تعادلی بلند مدت بین متغیرها شود) . در این روش برای تعیین تعداد دقیق رابطه های تعادلی بلند مدت بین متغیرهای موجود در مدل ، ابتدا یک مدل برداری خود رگرسیون (VAR) به شکل زیر در نظر گرفته می شود .

$$Y_t=B_1Y_{t-1}+\ldots+B_kY_{k-1}+U_t \qquad U_t \int_N \begin{cases} 0 \\ \sum \end{cases}$$

که Y_t یک بردار $n\times 1$ از متغیرهای مدل می باشد و U_t بردار ستونی جملات خطا است . این مدل را می توان با اعمال تغییراتی به یک مدل بردار تصحیح خطا (VECM) تبدیل کرد .

$$Y_t = \Pi_1 \Delta Y_{t-1} + \ldots + \Pi_{k-1}\Delta Y_{t-k} + \lambda Y_{t-1} + U_t \quad , \quad U_t \int_N \begin{cases} 0 \\ \sum \end{cases}$$

که در این رابطه : $\Pi = (I - A_1 - \ldots - A_K)$, $\Pi_i = (I - A_1 - \ldots - A_{K-1})$, $i = 1,2,\ldots,(k-1)$

در روش یوهانسن ، تمرکز بر روی ماتریس Π است که به آن ماتریس تاثیر هم گفته می شود . چنانچه رتبه ماتریس Π و T برابر با تعداد متغیرهای مدل خود رگرسیونی برداری (VAR), N ، باشد یعنی T=n ، در این صورت تمام متغیرها هم انباشته هستند یا به عبارتی تعداد بردارهای همگرایی به تعداد کل بردارهای موجود در بین متغیرها است . اگر رتبه این ماتریس برابر با صفر باشد ، این ماتریس خنثی بوده و در این صورت هیچگونه رابطه بلند مدتی بین متغیرهای مورد نظر در بردار Y_t وجود ندارد و اگر رتبه این ماتریس کوچکتر از بعد آن (تعداد متغیرهای مدل=n) باشد ، یعنی T<n در آن صورت فرضیه وجود تعدادی ارتباط بلند مدت بین متغیرهای مورد نظر قابل قبول خواهد بود (که عموما T<n) است .

در مقاله حاضر نیز حالت سوم اتفاق افتاد و با توجه به این آزمون تعداد ۵ بردار همگرایی در بین متغیرهای مدل یافت شد .

۳- نتایج و بحث

مدل خود رگرسیونی برداری نا محدود :

به طور کلی چهار روش پیش بینی اقتصادی بر اساس داده های سری زمانی وجود دارد :

۱- مدلهای رگرسیون تک معادله ای ۲- مدلهای رگرسیون معادلات همزمان ۳- مدلهای ARIMA ۴- مدلهای (VAR)

مدلهای معادلات همزمان (یا ساختاری) شامل برخی از متغیرهای درون زا و برخی برون زا یا از پیش تعیین شده (برونزا به علاوه درونزای با وقفه) می باشند . که تصمیم گیری درباره برون زا یا درون زا بودن متغیرها اغلب ذهنی است . این مساله مورد انتقاد شدید کریستوفر سیمس قرار گرفته است .

به عقیده سیمس اگر بین مجموعه ای متغیرها همزمانی حقیقی وجود داشته باشد ، می بایست این همزمانی را در تمام متغیرها یکسان دانست ، نباید هیچگونه تمایز و تبعیض از پیش تعیین شده بین متغیرهای درون زا و برون زا وجود داشته باشد (گجراتی ، جلد ۲) . در این چارچوب سیمس مدل VAR خود را ارائه می نماید که مدل VAR دو متغیره در ذیل آمده است :

$$Y_t = \alpha + \sum_{j=1}^{n} B_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^{n} \gamma_j X_{t-j} + U_{1t}$$

$$X_t = \alpha' + \sum_{j=1}^{n} \theta_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{t-j} + U_{2t}$$

متدولوژی VAR تا اندازه زیادی به مدلهای معادلات همزمان شباهت دارد . جز این که در این روش (VAR) با تعدادی متغیرهای درونزا سرو کار داریم. اما هر متغیر درونزا با استفاده از مقادیر گذشته خود و مقادیر با وقفه از تمامی دیگر متغیرهای درونزای مدل ، توضیح داده می شود . معمولا هیچ گونه متغیر برون زایی در مدل وجود ندارد . روش VAR ، سریهای زمانی را برای پیش بینی های مختلف در یک زمان مورد بررسی قرار می دهد .

خصوصیات این روش پیش بینی عبارتند از :

۱- این روش ساده است و در واقع یک سیستم همزمان می باشد که در آن تمامی متغیرها درون زا در نظر گرفته می شوند .

۲- در روش VAR مقدار یک متغیر به صورت تابعی خطی از مقادیر گذشته تمامی متغیرهای موجود در مدل بیان می شود .

۳- اگر هر یک از معادلات شامل تعداد یکسانی از متغیرهای با وقفه در سیستم باشد می توان آن را با روش ols بدون استفاده از روشهای سیستمی دیگر نظیر حداقل مربعات دو مرحله ای یا رگرسیونهای به ظاهر غیر مرتبط (SURE) تخمین زد .

۴- پیش بینی هایی که از این روش به دست می آید در بسیاری از موارد بهتر از نتایج مدلهای پیچیده معادلات همزمان است .

۵- یکی از مهمترین مسائل در روش VAR ، انتخاب طول و وقفه مناسب می باشد . چون در صورتیکه حجم نمونه به اندازه کافی بزرگ نباشد ، تعیین این تعداد (زیاد) از پارامترها (وقفه های زیاد متغیرها) به درجات آزادی زیادی نیاز خواهد داشت که در اغلب تحلیلهای اقتصادی یکی از محدویتهای اساسی کمبود مشاهدات است و در نتیجه تعداد درجات آزادی کاهش می یابد .

در این مقاله از رویه معمول مدلسازی عام به خاص استفاده شده است . ابتدا از مدل VAR نا محدود با تعداد وقفه هایی که به اندازه کافی بالا باشند استفاده شده است . در یک مدل VAR نا محدود ، وقفه های همه متغیرهای موجود در مدل در سمت راست هر معادله موجود در مدل وارد می شوند و تمام متغیرها دارای وقفه های مشابهی هستند که البته معمولا برای داده های سالیانه ، شمار وقفه های مور نیاز برای ساختار یک مدل مناسب ، مرتبه یک یا دو می باشند که در این مقاله نیز محدودیت های مشاهده ای منجر به استفاده از داده ها با دو مرتبه وقفه در مدل شد . در این حالت تمام معادلات مدل VAR نا محدود را با استفاده از نرم افزار E-Views تخمین زدیم که نتایج این تخمین برای مدل VAR نا محدود در این مقاله نیامده است) .

مدل خود رگرسیونی برداری محدود

برای به دست آوردن مدل خود رگرسیونی برداری محدود از مدل خود رگرسیون برداری نا محدود ، در این مقاله از روش هسیائو استفاده شده است . در این روش از خطای پیش بینی نهایی به عنوان معیاری برای ورود و یا عدم ورود یک متغیر با وقفه از مرتبه یک یا دو استفاده شده است . به این طریق که ابتدا در هر معادله متغیر وابسته با یک مرتبه وقفه را به عنوان اولین متغیر سمت راست وارد معادله کرده و سپس مجموع مربعات خطا یا (Sum of Squars of Errors)(SSE) در وقفه های از یک تا M (حداکثر وقفه که در مقاله حاضر ۲ می باشد) محاسبه شده ، سپس خطای پیش بینی نهایی (FPE) تعریف شده توسط آکائیک در سال ۶۹ از طریق فرمول زیر تعیین گردید :

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{m} \alpha_i Y_{t-i} + U_{1t}$$

$$FPE(M) = \frac{(T+M+1)}{(T-M-1)} \times \frac{SSE}{T} \qquad (٤)$$

که در آن T : تعداد کل مشاهدات ،M درجه وقفه و SSE مجموع مربعات خطا می باشند .

وقفه ای که کمترین FPE را می دهد ، می توان با M^* مشخص نمود . در مرحله بعدی تمرکز روی معادله (۵) می باشد .

که متغیر Y_t به عنوان یک متغیر کنترل شده با وقفه M^* است . دوباره مجموع مربعات خطا (SSE) متغیر Y_t را به وسیله تغییر دادن درجه وقفه متغیر X_t از یک تا N (که مجددا در مقاله حاضر ۲ می باشد) محاسبه و وقفه ای که کمترین FPE را دارد تعیین و با N^* نشان می دهیم (در صورتی که هیچکدام از وقفه های متغیر X_t نتوانند FPE کمتری نسبت به وقفه M^* متغیر وابسته به وجود آورند آن متغیر (X_t)در معادله وارد نمی شود و نوبت به امتحان متغیر بعدی می رسد) .

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^{m} \beta_j X_{t-j} + U_{2t}$$

$$FPE(M^*, N) = \frac{(T + M^* + N + 1)}{(T - M^* - N - 1)} \times \frac{SSE(M^*, N)}{T} \qquad (۵)$$

که در این جا M^* تعداد بهینه وقفه محاسبه شده برای Y_t از فرمول بالا و N درجه وقفه X_t و T ، تعداد کل مشاهدات می باشند .

به همین ترتیب در مقاله حاضر برای ۶ متغیر کلان اقتصادی مورد نظر (۶ معادله مدل) برای کلیه متغیرها وقفه بهینه به این ترتیب محاسبه شد : برای استفاده از روش هسیائو در هر معادله ابتدا متغیر وابسته با یک مرتبه وقفه وارد معادله می شد و خطای پیش بینی نهایی محاسبه می شد و سپس متغیرها بر حسب اهمیت در معادلات محاسبه شده توسط VAR نا محدود (که این اهمیت با معیار معنی دار بودن (t) ضرایب تخمینی در مدل VAR نا محدود و هر چه t بالاتر باشد این اهمیت بیشتر می شود ، مشخص می شود) به داخل معادله وارد شده و آزمون FPE بر روی آنها صورت می گرفت که در این حالت متغیر با بالاترین مقدار(t) برای ضریب تخمینی آن در VAR نامحدود به عنوان دومین متغیر وارد معادله می شد و سپس خطای پیش بینی نهایی آن محاسبه می شد و در صورتیکه خطای پیش بینی نهایی را کاهش می داد در مدل می ماند و در غیر این صورت از مدل حذف می شد . به این ترتیب متغیرهای موجود در مدل VAR محدود را همراه با وقفه های آنها تعیین می کنیم . نتیجه این آزمونها در جدول شماره ۲ آمده است .

جدول شماره ۲ متغیر های مشمول در معادلات خود رگرسیون برداری محدود

نرخ بهره	نرخ ارز	واردات	صادرات	سرمایه گذاری خصوصی	مصرف خصوصی	معادله
		۱			۱	مصرف خصوصی
۱			۱	۱	۱	سرمایه گذاری خصوصی
			۱			صادرات
		۱	۱			واردات
	۱					نرخ ارز
۱			۱			نرخ بهره

در این جدول ، ۱ نشان می دهد که متغیری که در بالای ستون قرار دارد با یک دوره وقفه در معادله ای که نام متغیر وابسته آن در آن ردیف نوشته شده است وارد می شود .

مدل نهایی

به عنوان آخرین مرحله ، VAR محدود توصیف شده در بالا ، با همه داده های موجود آن (۱۳۷۹-۱۳۳۸) با استفاده از روش تخمین رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط (SUR) ، مجددا تخمین زده می شود که ضرایب این تخمین در جدول شماره ۳ آمده است . همچنین بینی های درون نمونه ای و برون نمونه ای انجام شده برای ۵ سال نیز در جدول های شماره ۴ و ۵ آمده اند . دقت پیش بینی به طور متوسط ۹۷% برآورد شده است .

جدول (۳) مدل VAR محدود نهایی

معادله	متغیر	پارامتر تخمینی	خطای استاندارد	آماره t
مصرف خصوصی واقعی	عرض از مبدأ	۰/۰۰۱۲۶۴	۰/۱۰۱۱۵۷	۰/۰۱۲۴۹۸
	LPC	۰/۹۹۱۰۶۶	۰/۰۱۵۸۶۵	۶۲/۴۶۷۹۷
	LIM	۰/۰۱۸۴۰۱	۰/۰۱۶۰۲۸	۱/۱۴۸۰۹۸
سرمایه گذاری خصوصی واقعی	عرض از مبدأ	-۱/۰۵۴۲۸	۰/۴۴۹۶۳۴	-۲/۳۴۴۷۵۱
	LPI	۰/۴۹۷۹۲۱	۰/۱۰۴۹۸۳	۴/۷۴۲۸۹۲
	LEX	۰/۱۰۵۷۵۹	۰/۰۵۰۴۳۳	۲/۰۹۷۰۰۹
	LPC	۰/۴۱۱۱۰۰	۰/۰۹۱۷۶۴	۴/۴۷۹۹۷۵
	LIR	۰/۰۳۲۹۵۶	۰/۰۲۸۰۴۳	۱/۱۷۵۱۹۶
صادرات واقعی	عرض از مبدأ	۱/۷۵۹۶۵۸	۰/۴۹۶۶۲۷	۳/۵۴۳۲۱۸
	LEX	۰/۷۷۵۳۲۸	۰/۰۶۴۲۶۴	۱۲/۰۶۴۷۳
واردات واقعی	عرض از مبدأ	۰/۶۵۰۲۵۱	۰/۴۰۳۳۷۹	۱/۶۱۲۰۱۰
	LIM	۰/۹۵۲۷۱۲۱	۰/۰۴۱۶۶۹	۲۲/۸۶۳۸۳
	LEX	-۰/۰۴۰۴۹۶	۰/۰۵۳۴۷۵	-۰/۷۵۷۲۸۳
نرخ ارز	عرض از مبدأ	-۰/۰۸۴۸۴۴	۰/۱۱۴۹۴۱	-۰/۷۳۸۵۰۳
	LER	۱/۰۳۱۷۶۸	۰/۰۲۱۶۹۵	۴۷/۵۵۷۴۶
نرخ بهره	عرض از مبدأ	-۲/۰۶۶۶۵۲	۰/۹۲۸۷۸۹	-۲/۲۲۵۱۰۳
	LIR	۰/۶۹۳۱۹۳	۰/۰۷۴۵۳۸	۹/۲۹۹۸۵۵
	LEX	۰/۴۴۱۰۸۶	۰/۱۳۹۳۷۳	۳/۱۶۴۷۸۲

این جدول تخمین های رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط (SURE) را که توسط نرم افزار E-Views تخمین زده شده اند ، نشان می دهد .

در این جدول کلیه متغیرها به غیر از عرض از مبدأ دارای یک مرتبه وقفه می باشند و LPC : متغیر مصرف خصوصی واقعی . LIM : متغیر واردات واقعی ، LPI : متغیر سرمایه گذاری خصوصی واقعی ، LEX : صادرات واقعی ، LIR : متغیر نرخ بهره ، LER : متغیر نرخ ارز می باشند .

جدول (۴) پیش بینی های درون نمونه ای (سال ۱۳۷۹)

مقدار واقعی متغیر	مقدار پیش بینی متغیر	سریها (لگاریتم)
۹/۲۹۶۵۱۸	۹/۱۷۳۰۲۴۴۴	مصرف خصوصی واقعی
۷/۴۰۹۳۷۹	۷/۲۱۱۳۱۰۷۶	سرمایه گذاری خصوصی
۷/۹۲۷۳۲۴	۷/۷۷۶۲۰۱۷۲	واقعی
۷/۳۲۴۸۹۶	۶/۰۱۰۸۹۸۷۵	صادرات واقعی
۷/۴۶۷۳۷۱	۷/۷۰۴۵۹۴۴۴	واردات واقعی
۳/۶۲۹۶۶۰	۳/۷۷۳۵۹۸۴۱	نرخ ارز
		نرخ بهره

جدول (۵) پیش بینی های خارج نمونه ای (سالهای ۸۴-۱۳۸۰)

۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	سریها (لگاریتم)
۸/۸۸۸۵۹۶۶۸	۸/۹۶۸۷۲۳۲۶۰۴	۹/۰۴۹۵۷۲۱	۹/۱۳۱۱۴۹۸۳	۹/۲۱۳۴۶۲۹۰۸۱۸	مصرف خصوصی واقعی
۶/۹۷۲۱۵۰۲۹	۷/۰۴۴۱۵۴۷۳۶۹	۷/۱۱۹۸۹۵۹	۷/۲۰۱۹۲۶۵۰	۷/۲۹۵۱۸۹۸۰۹۷۷	سرمایه گذاری خصوصی واقعی
۷/۸۵۸۷۹۳۴۴	۷/۸۶۶۵۲۲۸۷۵۹	۷/۸۷۶۴۹۲۱	۷/۸۸۹۳۵۰۱۹	۷/۹۰۵۹۳۴۲۶۲۲۷	صادرات واقعی
۴/۹۶۴۵۷۵۰۳	۵/۲۱۰۹۴۳۲۲۲۶	۵/۴۶۹۵۳۷۴	۵/۷۴۰۹۶۴۵۴	۶/۰۲۵۸۶۱۲۴۲۰۱	واردات واقعی
۸/۷۳۱۲۸۱۶۹	۸/۴۶۲۴۴۶۶۸۸۱	۸/۲۰۱۸۸۹۰	۷/۹۴۹۳۵۳۹۹	۷/۷۰۴۵۹۴۴۴۱۹۲	نرخ ارز
۴/۴۴۲۲۴۵۵۲	۴/۳۸۴۱۸۲۲۱۲۷	۴/۲۹۴۰۷۶۵	۴/۱۵۵۹۰۸۴۳	۳/۹۴۶۰۳۴۵۳۸۲۴	نرخ بهره

۴- پیشنهادات

همان طور که از پیش بینی ها بر می آید ، لگاریتم متغیرهای مورد نظر به جز دو متغیر نرخ ارز و نرخ بهره که روند صعودی دارند ، دارای روند نزولی می باشند . اما از آنجا که برخی از متغیرها من جمله متغیر نرخ ارز در مدل مورد نظر در این مقاله در برخی از سالها به طور ثابت باقی می مانند لذا استفاده از VAR به عنوان مدلی برای پیش بینی این گونه متغیرها به نظر نمی رسد که روش قوی ای در مقایسه با دیگر روشهای پیش بینی در سیستم معادلات همزمان باشد . علی ذلک هدف این مقاله بیشتر در جهت استفاده از یک روش پیش بینی برای متغیرهای کلان اقتصادی می باشد و لذا برای به دست آوردن مدلی با ضرایب تخمینی دقیقتر که گویای

مقادیر هر چه واقعی تر متغیرها باشد نیازمند استفاده از روشهای مختلف و شاید در یک زمان می باشیم .

منابع:

۱- بانک مرکزی ایران، آمار و اطلاعات pds

۲- باقری ، مهرداد ، ترکمانی ، جواد (۱۳۷۹) ، بررسی وضعیت و ارتباط بین سرمایه گذاری خصوصی و دولتی در بخش کشاورزی با استفاده از آزمون هم انباشتگی ، مجموعه مقالات اقتصاد کشاورزی ، جلد ۲ ، مشهد

۳- باقری ، مهرداد ، ترکمانی ، جواد (۱۳۷۹) ، بررسی پیوستگی بازار گوشت مرغ ایران ، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی، جلد ۲، مشهد

۴- سازمان مدیریت و برنامه ریزی، امار و اطلاعات سالهای ۱۳۸۴-۱۳۸۳

۵- گجراتی ،دامودار (۱۳۷۸) ، مبانی اقتصاد سنجی ، جلد دوم ، مترجم ، ابریشمی ، حمید ، انتشارات دانشگاه تهران .

۶- مقدسی ، رضا ، یزدانی ، سعید (۱۳۷۹) ، مطالعه رابطه متغیرهای عمده اقتصادی بخش کشاورزی با سیاستهای پولی و مالی ، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ، جلد ۲ ، مشهد

۷- مهرابی بشرآبادی ، حسین ، چندری ، امیر حسین ((۱۳۷۹) . بررسی رابطه بین رشد ارزش افزوده و تجارت خارجی بخش کشاورزی در ایران ، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ، جلد ۲ ، مشهد

۸- نوفرستی ، محمد (۱۳۷۸) ، ریشه واحد و هم جمعی در اقتصاد سنجی ، موسسه خدمات فرهنگی رسا ، تهران

9- *Allen , P.G.and Marzuch , B . J . " Econometric Model of the Paraguayan Macroeconomy " , Department of Resourse Economics , Washington , D.C.(1999) .*