



بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

مجموعه پژوهشهای اقتصادی

اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی

شماره ۴۱

روش تحلیل مولفه‌های اساسی و بررسی عوامل مطالعه موردی: استخراج شاخص قیمت دارایی‌ها و بررسی اثر آن بر تورم

سال ۱۳۸۹

مؤلف: فخری محدث

مندرجات این مقاله لزوماً بازگوکننده نظرات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران نیست.

نقل مطالب این مجموعه با ذکر ماخذ مجاز است.

نشانی پایگاه اطلاع‌رسانی: پژوهش‌ها/نشریات و پژوهش‌ها/<http://www.cbi.ir>

فهرست عناوین

صفحه

پیشگفتار

چکیده

بخش اول: مبانی نظری روش تحلیل مولفه‌های اساسی و بررسی عوامل.....	۱
مقدمه.....	۱
۱- روش تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA).....	۲
۱-۱- ویژگی‌های مولفه‌های اساسی.....	۴
۲-۱- تخمین تعداد مولفه‌های اساسی.....	۴
۳-۱- چگونگی محاسبه مولفه‌های اساسی.....	۵
۴-۱- نکاتی در خصوص کاربرد روش PCA.....	۷
۵-۱- پیشینه کاربرد روش تحلیل مولفه‌های اساسی.....	۷
۲- روش تحلیل عوامل (FA).....	۸
۱-۲- بیان ریاضی روش تحلیل عوامل.....	۱۰
۲-۲- چگونگی محاسبه عوامل.....	۱۲
۳-۲- پیشینه کاربرد روش بررسی عوامل.....	۱۲
۳- مقایسه دو روش آماری PCA و FA.....	۱۴
بخش دوم: استخراج شاخص قیمت دارایی‌ها با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی.....	۱۸
مقدمه.....	۱۸
۱-۲- مروری بر روش‌های چندمتغیره.....	۱۹
۲-۲- بررسی دارایی‌های به کار رفته در مطالعات تجربی.....	۱۹
۱-۲-۲- نرخ بهره.....	۱۹
۲-۲-۲- حاشیه نرخ بهره.....	۲۱
۳-۲-۲- حاشیه ریسک.....	۲۲
۴-۲-۲- قیمت سهام.....	۲۲
۵-۲-۲- مسکن.....	۲۲
۶-۲-۲- سایر نماگرهای مالی.....	۲۳
۳-۲- بازار دارایی‌ها در ایران.....	۲۳

۲۴	۴-۲- محاسبه شاخص قیمت دارایی‌ها.....
۲۸	بخش سوم: بررسی اثر قیمت دارایی‌ها بر تورم کل با استفاده از مدل اقتصادسنجی.....
۲۸	مقدمه.....
۲۸	۱-۳- مروری بر مطالعات انجام شده.....
۳۰	۲-۳- دلایل توجه به قیمت دارایی‌ها در هدایت سیاست‌های پولی.....
۳۲	۳-۳- نقش قیمت دارایی‌ها در تورم.....
۳۳	۴-۳- تحلیل روند قیمت دارایی‌ها در ایران.....
۳۷	۵-۳- بررسی اثر قیمت دارایی‌ها بر تورم کل با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری VAR.....
۳۸	۳-۵-۱- آزمون مانایی متغیرها.....
۳۸	۳-۵-۲- تعیین وقفه بهینه.....
۳۸	۳-۵-۳- بررسی اثر تکانه‌ها.....
۴۰	۳-۵-۴- تفکیک واریانس.....
۴۲	بخش چهارم: جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....

فهرست منابع

پیوست‌ها

چکیده انگلیسی

پیشگفتار

بررسی مجموعه داده‌ها، ساده‌سازی و یافتن الگوی حاکم بر متغیرها مهمترین مرحله از فرآیند مدل‌سازی و حل مساله است. فعالان اقتصادی در پیش‌بینی و تصمیم‌گیریه‌های خود با رخدادهای مختلفی روبه‌رو هستند که علت آن را در مجموعه عوامل مختلفی جستجو می‌کنند. همچنین این عوامل خود متاثر از چندین متغیر و رفتار تاریخی آنها هستند. بنابراین بررسی رفتار هم‌زمان متغیرها برای بررسی مسائل مختلف اقتصادی از اهمیت بسزایی برخوردار است و در این میان روشهای چندمتغیره به بررسی رفتار هم‌زمان چندین متغیر می‌پردازد. بررسی مولفه‌های اساسی و تحلیل عوامل، روشهای آماری هستند که غالباً برای بررسی گروهی از متغیرهای همبسته مرتبط با یک حوزه یا بیشتر، مانند شاخص‌های وضعیت اقتصادی-اجتماعی، رضایت شغلی، سلامت، اعتبار شخصی و وضعیت سیاسی به کار می‌روند. مهمترین کاربردهای روشهای مذکور را می‌توان در تجزیه و تحلیل نماگرهای چندگانه، اندازه‌گیری و شناخت ساختارهای پیچیده، شاخص‌سازی و کاهش ابعاد داده‌ها جستجو کرد. این روشها به خصوص در شرایطی که ابعاد داده‌ها و ترکیب ساختار آنها کاملاً مشخص نیست، مفید است. در این تحقیق به بررسی و چگونگی کاربرد این روشها در اقتصاد پرداخته و با استفاده از روش مولفه‌های اساسی، شاخص قیمت داراییها برای اقتصاد ایران محاسبه می‌شود.

یکی از موضوعات مورد توجه و تاثیرگذار در مسائل اقتصادی بازار داراییها است. از لحاظ تئوری اگر بازار داراییها از نظر اطلاعات کارا باشد و افراد عقلایی عمل کنند، قیمت داراییها منعکس‌کننده اطلاعات موجود درباره وضعیت مورد انتظار در اقتصاد است. بنابراین با توجه به اهمیت بازار داراییها در اقتصاد، می‌توان شاخصی که روند کل قیمتی این بازار را منعکس می‌کند استخراج نمود و با استفاده از بردار استخراج شده به روش مولفه‌های اساسی برای شاخص قیمت داراییهای واقعی و مالی، اثر آن را بر تورم کل تبیین نمود. این مطالعه با توجه به اثر شاخص‌های قیمت داراییها و مکانیزم انتقال تورمی آن به بخش واقعی که اخیراً مورد توجه بسیاری از سیاست‌گذاران و اقتصاددانان قرار گرفته، انجام شده است.

این پژوهش توسط خانم فخری محدث محقق دایره طراحی الگوهای اقتصادی اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی تهیه شده است.

چکیده

مهم‌ترین کارکردهای بازار داراییها (متشکل از بازارهای پول و ارز، سرمایه و مالی و داراییهای حقیقی) را در حالت کلی می‌توان در شکل‌دهی انتظارات تورمی، جذب عدم تعادلها و شوکهای وارده بر بخش واقعی و همچنین تامین مالی فعالیتهای آن خلاصه کرد. اگر قیمت داراییها حاوی اطلاعات پیش‌رو در مورد وضعیت اقتصاد مانند تورم یا رشد باشد باید در مجموعه اطلاعاتی سیاست‌گذار وارد شود. بنابراین با توجه به اهمیت بازار داراییها در اقتصاد، استخراج شاخصی که بتواند روند کل قیمتی این بازار را منعکس کند، برای استفاده از آن در تحقیقات تکمیلی امری مهم و ضروری است. در بین روشهای چندمتغیره، تحلیل مولفه‌های اساسی روشی آماری است که با استفاده از آن می‌توان ابعاد مشاهدات را کاهش داده و یک شاخص ترکیبی استخراج نمود.

در این تحقیق پس از بررسی مبانی نظری روشهای آماری تحلیل عوامل و مولفه‌های اساسی، با استفاده از روش دوم، پنج بردار برای شاخص قیمت داراییها (سهام، ارز، سکه، زمین و مسکن) در ایران استخراج شد که با توجه به ملاکهای معین، بردار اول انتخاب گردید. در ادامه با استفاده از یک مدل VAR سه متغیره شامل دو بردار استخراج شده به روش مذکور برای شاخص‌های قیمت داراییهای واقعی و مالی و قیمت کالاها و خدمات مصرفی، اثر شاخص قیمت داراییها بر تورم کل تبیین شد. بررسی آثار متقابل متغیرها بر یکدیگر نشان می‌دهد با توجه به تعامل بازارهای مالی و واقعی با هم، رکود در یک بازار باعث جابه‌جایی نقدینگی و رونق سایر بازارها می‌گردد. همچنین بررسی اثر تکانه تورم بازار داراییهای مالی و واقعی بر تورم کل نشان می‌دهد تورم این بازارها از همان دوره اول به تورم کل انتقال می‌یابد و پس از گذشت چند فصل از بین می‌رود.

کلمات کلیدی: تحلیل مولفه‌های اساسی، بررسی عوامل، شاخص قیمت داراییها، رشد اقتصادی، تورم

بخش اول: مبانی نظری روش تحلیل مولفه‌های اساسی و بررسی عوامل

مقدمه

تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA)^۱ و بررسی عوامل (FA)^۲ روش‌های آماری هستند که غالباً برای بررسی گروهی از متغیرهای همبسته مرتبط با یک یا چند حوزه مانند شاخص‌های وضعیت اقتصادی اجتماعی، رضایت شغلی، سلامت، اعتبار شخصی و وضعیت سیاسی به کار می‌روند.

مهمترین کاربردهای روش‌های مذکور را می‌توان در تجزیه و تحلیل نماگرهای چندگانه، اندازه‌گیری و شناخت ساختارهای پیچیده، شاخص‌سازی و کاهش داده‌ها جستجو نمود. این روش‌ها به خصوص در شرایطی که ابعاد داده‌ها و ترکیب ساختار آنها کاملاً مشخص نیست مفید هستند.

سالها است که از روش‌های مذکور در علوم مختلف استفاده‌های زیادی می‌شود. یکی از کاربردهای آن در حوزه اقتصاد شاخص‌سازی است. به عنوان مثال با استفاده از این روش می‌توان برای بازار دارایی‌ها شاخص‌های قیمتی مناسبی را استخراج نمود. بازار دارایی‌ها یکی از بخش‌های مهم و موثر در اقتصاد است که تغییر و تحولات آن نقش اساسی در تحولات سایر بازارها دارد و حتی گاهی مبین تحول عوامل ساختاری اقتصاد است. ارتباط سیستمی بخش مالی و واقعی اقتصاد ایران را می‌توان در دوره‌های مختلف و با تحلیل سربهای زمانی نماگرهایی مانند رشد اقتصادی، تورم، شاخص‌های قیمت سهام و مسکن، میزان تسهیلات اعطایی بانکها به بخش‌های مختلف اقتصادی و سایر شاخص‌های مرتبط بررسی و نتایج حاصل از این ارتباط سیستمی را در عمل به صورت پدیده‌های اقتصادی مشاهده نمود. در بررسی بسیاری از رخدادهای اقتصادی، مشاهده می‌شود عوامل مختلف با ابعاد مختلف و در حوزه‌های متفاوت بر پیدایش یک پدیده مانند تورم یا بیکاری موثر است. به کارگیری همه این عوامل در بررسی‌های اقتصادسنجی نه تنها باعث ایجاد مشکلات فنی مانند هم‌خطی می‌شود بلکه باعث پیچیدگی مدل و افزایش اشتباهات آماری نیز می‌شود. بنابراین استفاده از تکنیک‌های مختلف مانند روش مولفه‌های اساسی راهی برای کاهش این خطاها و دسترسی به نتایج بهتر می‌باشد.

با توجه به شرایط تورمی اقتصاد ایران در سالهای اخیر و افزایش نقش دارایی‌هایی چون زمین، مسکن، سهام و سایر دارایی‌ها در مکانیزم انتقال قیمت‌ها و افزایش انتظارات تورمی، تحلیل دقیق چگونگی این ارتباط جهت شناسایی کانال‌های ارتباطی متغیرهای مذکور با یکدیگر، بیش از پیش ضروری است. این

۱- Principal Component Analysis

۲- Factor Analysis

بررسی‌ها به سیاست‌گذاران اقتصادی کمک می‌کند تا بتوانند با داشتن اطلاعات بهتر و بیشتر، بسته‌های سیاستی به‌هنگام و مفیدتری را ارائه کنند.

در ادامه در بخش اول ابتدا به روش تحلیل مولفه‌های اساسی پرداخته می‌شود و پس از شرح ویژگیها، نکات و پیشینه کاربرد این روش و چگونگی اجرای آن، رهیافت تحلیل عوامل و چگونگی محاسبه عوامل و پیشینه کاربردی آن بازگو و در پایان این بخش شباهتها و تفاوت‌های هر دو روش شرح داده می‌شود. در بخش دوم کاربرد روشهای مذکور در اقتصاد ایران به صورت یک نمونه عملی بازگو می‌شود و شاخص قیمت داراییها با استفاده از روش مولفه‌های اساسی استخراج می‌شود. چگونگی تاثیر شاخص قیمت داراییها به عنوان یک نماگر مستقل و موثر بر تورم در بخش سوم این تحقیق ارائه می‌شود. در بخش پایانی جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کل مباحث مطرح شده در هر یک از بخشها بازگو می‌شود.

۱- روش تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA)

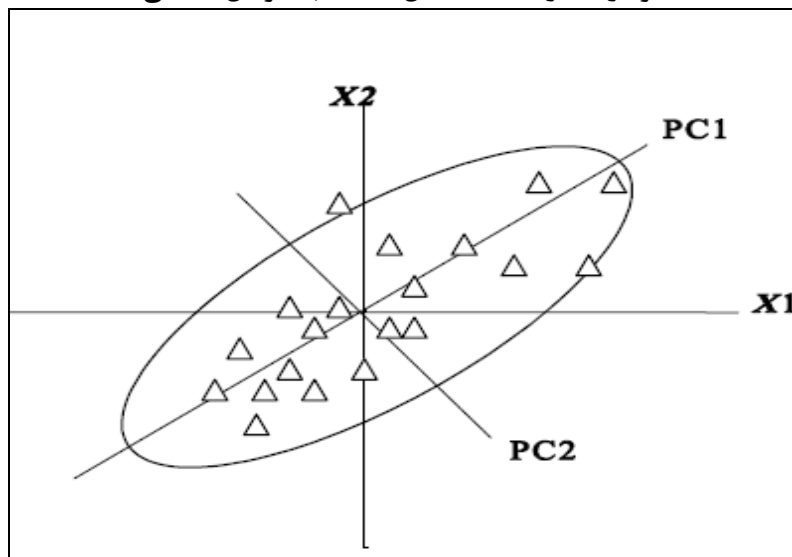
تحلیل داده‌های چندگانه از نقش اساسی در تحلیل اطلاعات برخوردار است. مجموعه داده‌های چندگانه، حالتها یا متغیرهای زیادی را برای هر مشاهده در بر دارند. اگر در هر مجموعه داده n متغیر وجود داشته باشد، هر متغیر می‌تواند دارای چند بعد باشد. با توجه به اینکه اغلب درک و شهود فضای چندبعدي دشوار است، روش تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA) ابعاد کلیه مشاهدات را براساس شاخص ترکیبی و دسته‌بندی مشاهدات مشابه کاهش می‌دهد. روش فوق یکی از با ارزش‌ترین نتایج کاربرد جبر خطی است که به وفور در کلیه اشکال تحلیلی از علوم شبکه‌های عصبی تا نمودارهای کامپیوتری استفاده شده است، چرا که یک روش آسان و غیرپارامتریک برای استخراج اطلاعات مرتبط از یک مجموعه داده پیچیده می‌باشد.

در این روش متغیرهای موجود در یک فضای چند حالته همبسته به یک مجموعه از مولفه‌های غیرهمبسته خلاصه می‌شوند که هر یک از آنها ترکیب خطی از متغیرهای اصلی می‌باشند. مولفه‌های غیرهمبسته به دست آمده مولفه‌های اساسی (PC) نامیده می‌شوند که از بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس یا ماتریس همبستگی متغیرهای اصلی به دست می‌آیند.

به طور کلی کاربرد عمده روش تحلیل اجزای اساسی عبارت است از: کاهش تعداد متغیرها و یافتن ساختار ارتباطی بین متغیرها که درحقیقت همان دسته‌بندی متغیرها است. مزیت اصلی کاربرد این روش در اقتصادسنجی از بین بردن همخطی در مدلها به واسطه تعداد زیاد متغیرهای موثر در مدل می‌باشد.

نمودار پراکنش شماره ۱-۱، نقاطی را روی دو محور مختصات X_1 و X_2 نشان می‌دهد. برای تعیین جهت عمومی نقاط، یک بیضی رسم می‌شود تا همبستگی بین متغیرها مشخص شود.

نمودار شماره ۱-۱- انتقال داده‌ها به عوامل اساسی



برخی از نقاط خارج بیضی و البته تجمع تعداد زیادی از آنها روی قطر اصلی بیضی مشاهده می‌شود. جهت اصلی پراکنش نقاط نه در امتداد X_1 و نه در امتداد X_2 است بلکه بین آنها و بیشتر در امتداد قطر اصلی بیضی می‌باشد. این محور PC_1 نامیده می‌شود که اولین جزء اصلی تغییرپذیری X_1 و X_2 می‌باشد. دومین جزء (PC_2) در امتداد قطر فرعی بیضی است که دقیقاً بر PC_1 عمود بوده و باقی تغییرات در X_1 و X_2 را شرح می‌دهد. PC_1 و PC_2 دو محور جدید برای شرح X_1 و X_2 می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت X_1 و X_2 ترکیبی خطی از PC_1 و PC_2 است. یعنی:

$$X_i = a_{i1}PC_1 + a_{i2}PC_2$$

همچنین می‌توان ارزش مولفه‌های اساسی را با استفاده از معادلات زیر به دست آورد:

$$PC_1 = w_1X_1 + w_2X_2$$

$$PC_2 = w_3X_1 + w_4X_2$$

به طوری که w_i ضریب رگرسیون اجزای اساسی روی متغیرها است.

مولفه‌های اساسی را می‌توان با استفاده از مجموعه داده‌های اصلی و در صورت عدم دسترسی به داده‌های اصلی با استفاده از ماتریس کوواریانس یا ماتریس همبستگی محاسبه نمود. معمولاً زمانی که متغیرها

با واحدهای اندازه‌گیری مختلف (درآمد سالانه، سطح تحصیلات، تعداد نفرات خانوار)، یا متغیرهای مختلف با واریانسهای متفاوت در مجموعه داده‌ها وجود دارد از ماتریس همبستگی استفاده می‌شود. وقتی ماتریس همبستگی به کار می‌رود، در حقیقت از متغیرهای استاندارد شده^۱ با میانگین صفر و انحراف معیار یک استفاده شده است.

۱-۱- ویژگی‌های مولفه‌های اساسی

اولین مولفه اساسی استخراج شده بیشترین مقدار پراکندگی داده‌ها را در کل مجموعه داده‌ها در نظر می‌گیرد. این امر بدان معنی است که اولین مولفه حداقل با تعدادی از متغیرها همبسته است. دومین مولفه استخراج شده دو ویژگی مهم دارد، این مولفه بیشترین واریانس مجموعه داده‌ها که توسط مولفه اول محاسبه نشده است را در نظر می‌گیرد. یعنی دومین مولفه با تعدادی از متغیرهای مشاهده شده که همبستگی بالایی با جزء اول ندارند، همبسته است. ویژگی دوم این است که مولفه دوم با مولفه اول همبستگی ندارد، یعنی همبستگی بین دو مولفه صفر است. سایر مولفه‌های استخراج شده در این روش نیز دو ویژگی مذکور را دارا می‌باشند.

۲-۱- تخمین تعداد مولفه‌های اساسی

تعداد مولفه‌های استخراج شده در هر مدل برابر است با تعداد متغیرهایی که بررسی می‌شوند. اما می‌توان تعداد مشخصی از این مولفه‌ها را انتخاب نمود. معمولاً دو یا سه مولفه اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می‌گیرد. بنابراین انتخاب دو یا سه مولفه اول برای ادامه کار کفایت می‌کند. اما در برخی از موارد ضروری است معیارهای دیگری را نیز برای یافتن تعداد مولفه‌های لازم مورد توجه قرار داد. این معیارها عبارتند از:

معیار اول (آزمون اسکری^۲): ترسیم مقادیر ویژه در برابر مولفه‌های اساسی مرتبط، نمودار اسکری را نمایش می‌دهد. در این نمودار تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر مولفه اساسی مشخص می‌شود. نمودار شماره ۱-۲ یک نمودار اسکری فرضی را نشان می‌دهد. چنان که مشاهده می‌شود مقدار ویژه بردار اول (واریانس توضیح داده شده به وسیله بردار اول) حدود ۵، مقدار ویژه

۱- Standard Variable

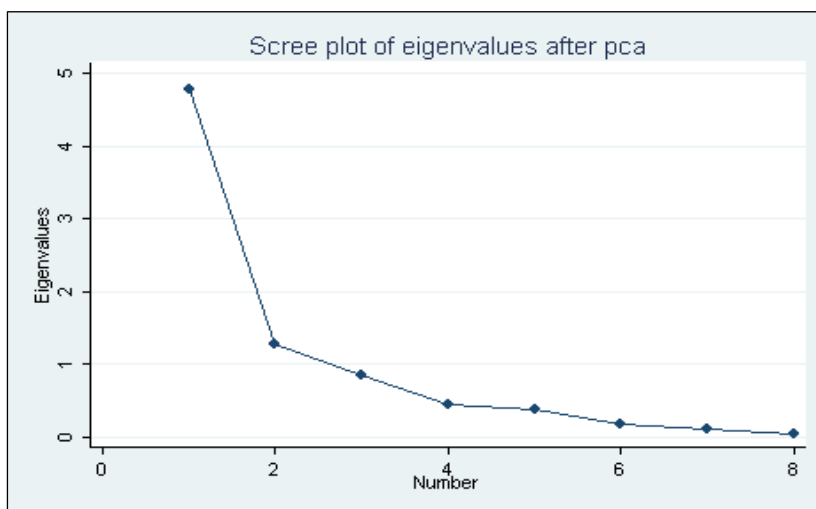
۲- Scree Test

بردار دوم حدود ۱/۲ و مقدار ویژه بردار سوم به بعد کمتر از یک است. یعنی در ابتدا میزان کاهش اهمیت سریع بوده و سپس سرعت کاهش، قطع می‌شود. نقطه شکستگی، حداکثر تعداد مولفه‌های اساسی را که باید در نظر گرفته شود، نشان می‌دهد. یک PC کمتر از عددی که شکستگی را نشان می‌دهد نیز می‌تواند مناسب باشد. بر این اساس در نمودار ۱-۲ می‌توان مولفه اول یا دو مولفه اول را انتخاب نمود.

معیار دوم (ارزش ویژه): مولفه‌هایی که مقدار ویژه آنها بزرگتر از یک است را در نظر گرفته و از سایر مولفه‌ها صرف‌نظر می‌کنیم.

معیار سوم (واریانس): مولفه‌هایی که درصد بیشتری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً مولفه اول بیشترین واریانس را در نظر می‌گیرد.

نمودار شماره ۱-۲- مقادیر ویژه مولفه‌های اساسی



۳-۱- چگونگی محاسبه مولفه‌های اساسی

محاسبه مولفه‌های اساسی را می‌توان با ارائه یک مثال تبیین نمود. هدف از این مثال بررسی ارتباطات بین متغیرهای مشاهده شده و اجزای اساسی آنها است. همبستگی دو نوع تست VERBAL و QUANT(itative) معادل ۰/۵۴۶۶۲ است. استخراج مولفه‌های اساسی آن به صورت زیر می‌باشد:

Factor Loadings:			
	1	2	(Principal components 1 and 2)
VERBAL	0.87938	0.47612	
QUANT	0.87938	-0.47612	

Factors or Components	1	2	
Variance explained by components	1.55	0.45	[Total = 2 variables]
Percent of total variance explained	77.33	22.67	[Total = 100%]

Factor Score Coefficient Matrix:		
Component	1	2
VERBAL	0.569	1.050
QUANT	0.569	-1.050

ارتباط بین متغیرهای مشاهده شده و مولفه‌های اساسی را می‌توان با استفاده از Factor Loading به این صورت نوشت:

$$\text{VERBAL} = 0.87938\text{PC}_1 + 0.47612\text{PC}_2$$

$$\text{QUANT} = 0.87938\text{PC}_1 - 0.47612\text{PC}_2$$

و نیز برآوردی از مولفه‌های اساسی با استفاده از Factor Score را می‌توان به این صورت نوشت:

$$\text{PC}_1 = 0.569\text{VERBAL} + 0.569\text{QUANT}$$

$$\text{PC}_2 = 1.050\text{VERBAL} - 1.050\text{QUANT}$$

برخی از ارتباطات بین متغیرها و مولفه‌های اساسی را نیز می‌توان مشاهده نمود:

$$\text{VAR}(\text{VERBAL}) = \text{VAR}(0.87938\text{PC}_1) + \text{VAR}(0.47612\text{PC}_2)$$

$$= 0.87938^2 \text{VAR}(\text{PC}_1) + 0.47612^2 \text{VAR}(\text{PC}_2)$$

$$= 0.87938^2 + 0.47612^2 = 1$$

$$\text{VAR}(\text{QUANT}) = 0.87938^2 + (-0.47612)^2 = 1$$

جمع واریانس‌های متغیرهای مشاهده شده برابر ۲ است که تعداد متغیرها نیز می‌باشد. علاوه بر این

واریانس توضیح داده شده به وسیله مولفه‌های اساسی برابر است با:

$$0.879382^2 + 0.87938^2 = 1/54662 \quad (\text{مقدار ویژه یا ریشه پنهان اول}^1)$$

$$0.47612^2 + 0.47612^2 = 0.45338 \quad (\text{مقدار ویژه یا ریشه پنهان دوم})$$

بنابراین واریانس توضیح داده شده به وسیله جمع دو جزء اساسی اول برابر است با جمع دو ریشه

$$1/54662 + 0.45338 = 2 \quad \text{پنهان یعنی:}$$

همچنین ۱/۵۴ به مقیاس درصد معادل ۷۷/۳۳ درصد و ۰/۴۵ معادل ۲۲/۶۷ درصد می‌باشد. بنابراین وقتی تعداد مولفه‌های اساسی استخراج شده معادل تعداد متغیرها باشد، کل واریانس توضیح داده می‌شود.

همبستگی بین V و Q را نیز می‌توان به صورت زیر به دست آورد :

$$\begin{aligned} r_{v,q} &= r_{pc^1,v} r_{pc^1,q} + r_{pc^2,v} r_{pc^2,q} \\ &= 0.87938 \times 0.87938 + 0.47612 \times (-0.47612) \\ &= 0.54662 \end{aligned}$$

۴-۱- نکاتی در خصوص کاربرد روش PCA

هر چند استفاده از روش فوق فواید بسیاری دارد، اما نکاتی را نیز در به کارگیری آن برای یک مجموعه داده معین باید در نظر داشت. روش مذکور از این بابت که هیچ تابع توزیع احتمالی برای مشاهدات در نظر نمی‌گیرد، روشی آماری نیست. بنابراین دانستن این نکته که PCA تنها برای ارائه داده‌ها به شکلی ساده‌تر و با ابعادی کمتر به کار می‌رود مهم است. نکته دیگر اینکه اغلب تفسیر اقتصادی صحیح از مولفه‌هایی که ترکیب خطی از متغیرهای اصلی هستند مشکل است. علاوه بر این مولفه‌ها بر اساس داده‌های استاندارد شده استخراج می‌شوند که این امر تفسیر و کاربرد نتایج را برای مراحل بعدی مشکل می‌سازد.

۵-۱- پیشینه کاربرد روش تحلیل مولفه‌های اساسی

سالها است که محققان از روش تحلیل مولفه‌های اساسی در علوم مختلف استفاده نموده‌اند. اولین کاربردهای روش مذکور در علوم روانشناسی بود که به تدریج به سایر حوزه‌ها از علوم طبیعی و پزشکی تا علوم اقتصادی و اجتماعی راه یافت. از این رهیافت در حوزه‌های اقتصادی استفاده‌های فراوانی شده است. در سال ۱۹۹۸ کینگ بانایان^۲ و همکاران مولفه‌های اساسی استقلال بانک مرکزی را از این روش استخراج نمودند.

۱- Latent Root or Eigenvalue

۲- King Banaian

جیمز^۱ و وارویک^۲ از دانشگاه ملی استرالیا در سال ۲۰۰۵ تاثیر آزادسازی مالی را بر رشد اقتصادی در کشور مالزی بررسی کردند. ایشان برای بررسی توسعه مالی شاخص عمق مالی را با استفاده از روش PCA استخراج نمودند. یکی از انتشارات دانشگاه آکسفورد در سال ۲۰۰۶ مطالعه‌ای بود که توسط یک تیم پژوهشی برای ساختن شاخص وضعیت اقتصادی و اجتماعی انجام شده بود. آنها برای ساختن این شاخص از اطلاعات DHS^۳ و روش PCA استفاده نمودند. در سال ۲۰۰۶ در دانشکده مهندسی ریاضی و دانشکده فنی هلسینکی طرحی مطالعاتی برای ساختار زمانی نرخ بهره با استفاده از روش PCA انجام شد. یکی از روشهای اندازه‌گیری استانداردهای زندگی (شاخص‌های ثروت و درآمد) روش مذکور است که در کشورهای مختلف و در زمانهای متفاوت با استفاده از نمونه‌گیری هزینه درآمد خانوار انجام می‌شود. در سالهای اخیر برای برآورد رشد و تحلیل وضعیت اقتصادی به صورت منطقه‌ای یا ملی از روش مولفه‌های اساسی استفاده‌های زیادی شده است. در این تحقیقات از تعداد زیادی شاخص‌های آینده‌نگر یا تعداد زیادی عوامل موثر بر تولید از سمت عرضه و تقاضا استفاده شده است و به این ترتیب با یک نگرش جامع به اقتصاد، رشد و توسعه را بررسی می‌کنند. به عبارت دیگر در این روشها پس از استخراج مولفه‌های اساسی، رشد را تابعی از این مجموعه داده‌های ثانویه در نظر گرفته و با استفاده از مدلهای رگرسیونی مختلف آن را تخمین می‌زنند. بنابراین در صورتی که X مجموعه داده‌های اولیه و PC مولفه‌های اساسی استخراج شده باشند دو دسته معادلات به کار رفته در مدل عبارتند از:

$$PC_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ik}X_k$$

$$GDP_t = f(PC_i)$$

۲- روش تحلیل عوامل (FA)

روشهای آماری زیادی برای مطالعه روابط بین متغیرهای وابسته و مستقل وجود دارد، اما در این میان روش تحلیل عوامل متفاوت از سایر روشها است. این روش با هدف کشف جزئیاتی درباره ماهیت متغیرهای مستقلی که آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهند استفاده می‌شود، اگرچه این متغیرهای مستقل را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری نمود. بنابراین جوابهای به دست آمده از روش تحلیل عوامل فرضی‌تر از

۱- James B. Ang

۲- Warwick J.Mckibbin

۳- Demographic Health Survey

زمانی است که متغیرهای مستقل مستقیماً قابل مشاهده هستند، چرا که با اعمال فرضیات بیشتری به دست آمده‌اند. متغیرهای مستقل مذکور، عوامل نام دارند.

منظور از رابطه علی در روش مذکور این نیست که عوامل علت متغیرها هستند بلکه فرض بر این است که مجموعه‌ای از عوامل مشترک وجود دارد که مسئول یا علت تغییرات هم‌زمان مشاهدات است. روش تحلیل عوامل به چند پرسش اساسی پاسخ می‌دهد:

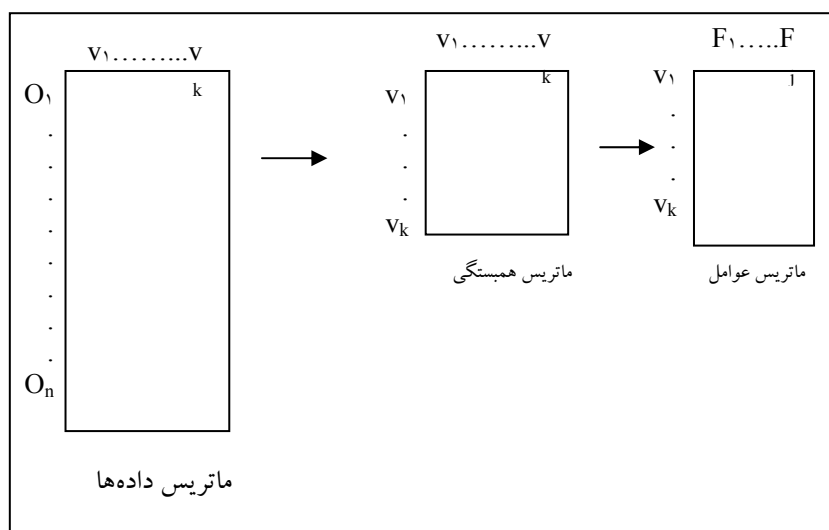
۱- چند عامل اساسی برای توضیح الگوی روابط میان متغیرها نیاز است؟

۲- ماهیت این عوامل چیست؟

۳- عوامل فرضی تا چه اندازه می‌توانند داده‌های مشاهده شده را توضیح دهند؟

به طور خلاصه روش مذکور روشی است برای بررسی اینکه چگونه تعدادی متغیر به تعداد کمتری عوامل مشاهده نشده به صورت خطی مرتبط می‌شوند. این روش وابستگی زیادی به همبستگی بین متغیرها دارد و این ساختار همبستگی را خلاصه می‌کند. یعنی چنانکه نمودار ۱-۳ نشان می‌دهد ماتریس داده‌ها که دارای ابعاد بزرگی است با توجه به ماتریس همبستگی بین آنها و میزان این همبستگی، به ماتریس عوامل با ابعاد کوچکتر منتقل می‌شود، که می‌توان از ماتریس جدید برای مطالعات بعدی استفاده نمود.

نمودار شماره ۱-۳- انتقال داده‌ها به عوامل



متداول‌ترین تکنیک به کار رفته در این روش "وابستگی درونی"^۱ است که در آن همه متغیرها با یکدیگر همبستگی دارند و به عوامل (متغیرهای مشاهده نشده) نیز وابسته هستند. بیش از نود درصد تحقیقات انجام شده با این روش از ماتریس همبستگی استفاده نموده‌اند، هرچند روش مذکور با ماتریس کوواریانس نیز کار می‌کند. روش FA به طور کلی به دو نوع "استخراجی و تاییدی"^۲ تقسیم می‌شود. زمانی که هیچ پیش‌فرضی درباره عوامل وجود ندارد و یا پیش‌فرض وجود دارد اما نه به صورت دقیق، از روش اول استفاده می‌شود. اما زمانی که فروض اولیه‌ای درباره عوامل وجود دارد، برای تایید فروض از روش دوم استفاده می‌شود.^۳

به عنوان مثال زمانی که یک سرمایه‌گذار فروضی دارد که مبانی ذهنی او را در تحلیل عوامل شکل می‌دهد، تحلیل عوامل تاییدی را به کار می‌برد، اما زمانی که هیچ فرضیه راهبردی وجود ندارد، یا درباره به‌کارگیری یک متغیر در یک عامل یا چند عامل مطمئن نیست تحلیل عوامل استخراجی را انجام می‌دهد.

گاهی محققان روش اول (تحلیل عوامل استخراجی) را برای نیمی از نمونه انجام می‌دهند و پس از استخراج عوامل، در مرحله بعد برای نیمه دیگر نمونه از روش دوم (تحلیل عوامل تاییدی) استفاده می‌کنند. روش تحلیل عوامل از چند جهت با روش "تحلیل خوشه‌ای"^۴ متفاوت است. تحلیل خوشه‌ای داده‌ها را براساس اندازه‌های مشابه به گروه‌هایی تقسیم می‌کند و فرضی درباره ساختار علی داده‌ها ندارد، اما در تحلیل عوامل سعی بر این است که مجموعه‌ای از عوامل مشاهده نشده که الگوی همبستگی متغیرهای مشاهده شده را تبیین می‌کند استخراج شود و بر این اساس فروضی را برای ترکیب عوامل و متغیرها در نظر گیرد.

۲-۱- بیان ریاضی روش تحلیل عوامل

در ادبیات کاربردی روش تحلیل عوامل، به پارامترهای به کار رفته در تشکیل تابع خطی متغیرها و عوامل "Loading Factor" می‌گویند. اشتراک‌پذیری^۵ یک متغیر بخشی از واریانس آن است که به‌وسیله عوامل مشترک بیان می‌شود. واریانس معین یا یکه^۶ بخشی از واریانس متغیر است که بوسیله عوامل مشترک محاسبه نمی‌شود.

۱- Interdependence

۲- Exploratory and Confirmatory Factor Analysis

۳- برای اطلاعات بیشتر به منبع شماره ۶ مراجعه شود.

۴- Cluster Analysis

۵- Communality

۶- Specific Variance or Uniqueness

در صورتی که Y_i متغیر مشاهده شده و F_1 و F_2 دو عامل موثر باشند، بیان ریاضی مطالب فوق را می‌توان به این صورت نوشت:

$$Y_i = \lambda_{i1}F_1 + \lambda_{i2}F_2 + (1) e_i$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(Y_i) &= \lambda_{i1}^2 \text{Var}(F_1) + \lambda_{i2}^2 \text{Var}(F_2) + (1)^2 \text{Var}(e_i) \\ &= \lambda_{i1}^2 + \lambda_{i2}^2 + \sigma_i^2 \end{aligned}$$

$$\text{Var}(Y_i) = \underbrace{\lambda_{i1}^2 + \lambda_{i2}^2}_{\text{Communality}} + \underbrace{\sigma_i^2}_{\text{Specific Variance}}$$

در صورتی که n متغیر و m عامل وجود داشته باشد، بیان ماتریسی موضوع به شرح زیر می‌باشد:

$$X_1 = \lambda_{11}F_1 + \lambda_{12}F_2 + \dots + \lambda_{1m}F_m + e_1$$

$$X_2 = \lambda_{21}F_1 + \lambda_{22}F_2 + \dots + \lambda_{2m}F_m + e_2$$

.....

$$X_n = \lambda_{n1}F_1 + \lambda_{n2}F_2 + \dots + \lambda_{nm}F_m + e_n$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}_{n \times 1} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \dots & \dots & \lambda_{1m} \\ \vdots & \ddots & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \lambda_{n1} & \dots & \dots & \lambda_{nm} \end{bmatrix}_{n \times m} \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix}_{m \times 1} + \begin{bmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}_{n \times 1}$$

$$X_{n \times 1} = A_{n \times m} F_{m \times 1} + e_{n \times 1}$$

اگر عوامل به طور کامل متغیرهای مشاهده شده را توضیح دهند، آنگاه می‌توان نوشت:

$$e_1 = e_2 = e_3 = 0 \implies \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = 0.$$

$$X_{n \times 1} = A_{n \times m} F_{m \times 1}$$

فروض مدل عبارتند از:

$$\begin{aligned}
 1 - \text{corr}(F_s, X_j) &= \lambda_{js} \\
 2 - \text{corr}(F_s, F_r) &= 0 \\
 3 - \text{corr}(X_i, X_j) &= \lambda_{i1}\lambda_{j1} + \lambda_{i2}\lambda_{j2} + \lambda_{i3}\lambda_{j3} + \dots
 \end{aligned}$$

فرض دوم متعامد (مستقل) بودن عوامل را نشان می‌دهد.

۲-۲- چگونگی محاسبه عوامل

ابتدا مجموعه‌ای از متغیرها را انتخاب کرده و همبستگی بین آنها را بررسی می‌کنیم. در صورت وجود همبستگی بین متغیرها، می‌توان عوامل را از روش مولفه‌های اساسی و یا تحلیل عوامل استخراج نمود. سپس با توجه به ملاک‌های تعریف شده در بخش مولفه‌های اساسی، تعداد عواملی که باید به کار گرفت، مشخص می‌شود. در ادامه برای اینکه بتوان تفسیر مناسبی از عوامل داشت، از روش چرخش عوامل با استفاده از تکنیک‌های مختلف آماری مانند VARIMAX و یا PROMAX استفاده می‌شود.^۱

برای درک شهودی مرحله چرخش عوامل می‌توان از نمودار شماره ۱-۴ استفاده نمود. در صورتی که X مجموعه داده‌ها و F مجموعه عوامل باشند چنان‌که مشاهده می‌شود با چرخش عوامل موقعیت نسبی متغیرها تغییر می‌کند و با نتایج جدید می‌توان گفت عامل دوم با متغیرهای X_1 ، X_2 و X_4 همبستگی بالایی دارد و متغیر X_3 برای عامل اول مهم است. بنابراین دقیقاً دو عامل موثر بر متغیرها با استفاده از روش تحلیل عوامل کشف می‌شود. در مرحله آخر با توجه به ضرایب محاسباتی عوامل و مجموعه داده‌های جدید می‌توان به تفسیر و حل مساله پرداخت.

۲-۳- پیشینه کاربرد روش بررسی عوامل

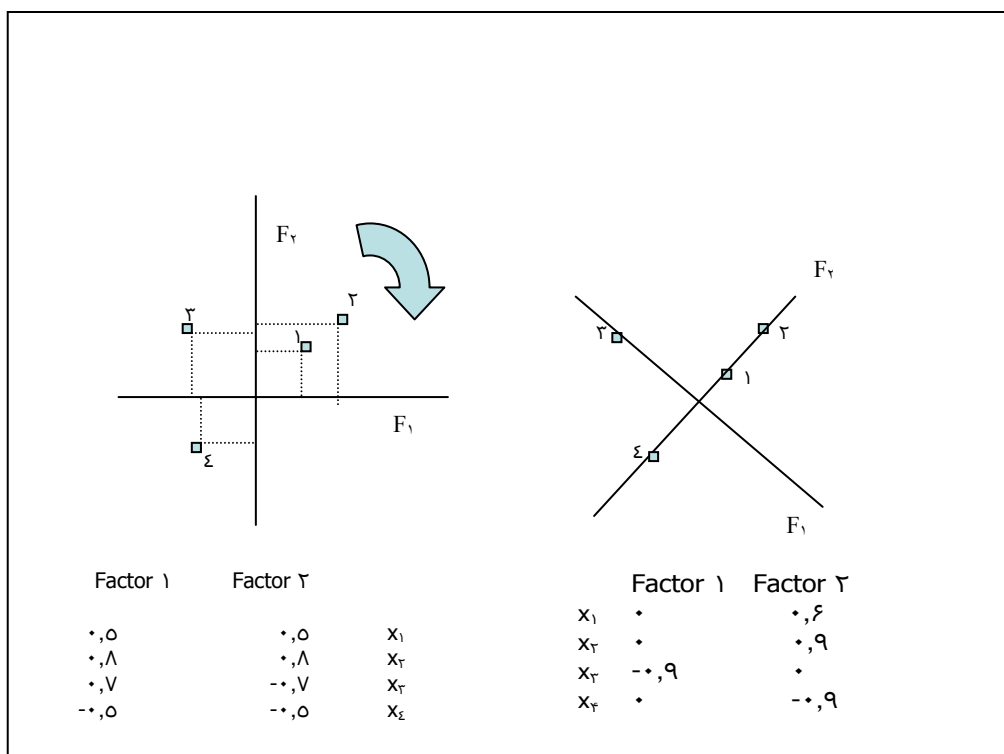
روش بررسی عوامل حدود صد سال پیش توسط روانشناس چارلز اسپیرمن^۲ ابداع شد. او فرض کرد تعداد بسیار زیادی از آزمون‌های سنجش توانایی ذهنی شامل اندازه‌گیری مهارت‌های ریاضی، لغت‌دانی، سایر مهارت‌های کلامی، مهارت‌های هنری، توانایی استدلال منطقی و سایر آزمون‌ها، همه را می‌توان با شناسایی عاملی پنهان به نام "زیرکی عمومی"^۳ اندازه‌گیری نمود. بنابراین به کارگیری این روش نیز ریشه در علوم روانشناسی دارد که به تدریج به سایر حوزه‌های علم نیز راه یافت.

۱- برای مطالعه بیشتر به منبع شماره ۱۰ مراجعه شود.

۲- Charles Spearman

۳- General Intelligence

نمودار شماره ۱-۴- چرخش عوامل



غالباً فعالیت‌های مالی و اقتصادی با حرکت‌ها و تغییرات مشترکی توصیف می‌شوند. رفتار سیکلی یا سیکل‌های تجاری تاییدی بر این باور است که حرکت مشترکی بین متغیرهای اقتصادی وجود دارد که می‌توان از آن به شرایط بازار یا وضعیت اقتصاد تعبیر نمود. تحلیل عوامل روشی است که در تحقیقات برای استخراج اجزای مشترک متغیرها به صورت گسترده‌ای استفاده شده است. به عنوان مثال، یک نمونه مشخص از مدل عاملی در مالیه، به کارگیری تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ است که به وسیله راس^۱ در سال ۱۹۷۶ ابداع شد. همچنین وضعیت رفتار اقتصاد کلان را می‌توان به وسیله عوامل مشترکی که رفتار هم‌زمان متغیرهای اقتصادی را ارائه می‌دهند، توصیف نمود. این عوامل رفتار مشترک سیکل‌های تجاری را در اقتصاد کلان نشان می‌دهند. برای مثال استاک و واتسون^۲ در سال ۱۹۹۸ یک تحلیل عاملی از متغیرهای اقتصادی و نیز شواهدی مبنی بر بهبود پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی با استفاده از عوامل مشترک ارائه کردند. در ادبیات اقتصادی از بین مطالعات اولیه که مدل عاملی را به عنوان ابزاری برای بررسی سربهای زمانی معرفی کرده‌اند می‌توان از جوک^۳ (۱۹۷۷)، سارجنت^۴ و سیمز^۵ (۱۹۷۷) نام برد. در مطالعه جوک متغیرهای قابل مشاهده به وسیله یک

۱- Ross

۲- Stock and Watson

۳- Geweke

۴- Sargent

۵- Sims

عامل مشترک تعیین می‌شوند و تنها از طریق این عامل با یکدیگر همبسته هستند. مطالعه سارجنت و سیمز کاربرد مدل عاملی پویا با عوامل چندگانه می‌باشد.

با پیشرفت علوم و تکمیل روشهای مختلف آماری، تحلیل عوامل از منظر عمومی خود به تحلیل عوامل پویا برای تحلیل سریهای زمانی با عوامل دینامیک بسط داده شد. تحلیل عوامل سریهای زمانی (TSFA)^۱ عوامل را پویا در نظر می‌گیرد، بنابراین رویکرد تکمیلی روش مذکور به خصوص برای تحلیل سریهای مرتبط با سیکلهای تجاری کاربرد فراوان و نتایج دقیقتری به همراه دارد.^۲

از دیگر کاربردهای اساسی روش مذکور که در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته است، استفاده از آن در مدلهای برآورد انتظارات عقلایی است. در مدلهای تکمیلی که برای ارزیابی سیاستهای اقتصادی به کار می‌رود، انتظارات به عنوان یک متغیر توضیحی نقش اساسی دارد. محققان از روش تحلیل عوامل و ترکیب آن با مدلهای GMM^۳ برای استخراج پارامترهای سیستم معادلات آینده‌نگر که در آن متغیر انتظارات نیز وارد شده است استفاده نموده‌اند.^۴

۳- مقایسه دو روش آماری PCA و FA

مبنای اساسی دو روش مذکور این است که متغیرهای منتخب را می‌توان به ترکیبی خطی از یک مجموعه عوامل مشاهده نشده یا فرضی انتقال داد. این عوامل، به دو یا چند متغیر اصلی (عوامل مشترک)، یا متغیرهای خاص (عوامل یکه)^۵ وابسته می‌باشند. نتایج حاصل از دو روش، وابستگی بین عوامل و متغیرهای اصلی را بازگو می‌کند. بنابراین ضروری است ابتدا این نتایج را یافت و سپس به حل مدل برای عوامل پرداخت. در اجرای دو روش مذکور سه تصمیم اساسی باید گرفت: روش استخراج عوامل، تعداد عواملی که باید استخراج شود و روش انتقال داده‌ها.

همانطور که بیان شد در روش مولفه‌های اساسی کلیه واریانس مشاهدات با استفاده از عوامل تبیین می‌شود، اما در روش تحلیل عوامل بخشی از واریانسها توسط عوامل مشترک تبیین می‌شود. همچنین

۱- Time Series Factor Analysis

۲- برای مطالعه بیشتر رجوع شود به:

“Macroeconomic Applications of Factor Analysis”, Nekati Tekatli, Phd Thesis, University of Iowa, ۲۰۰۶.

۳- Generalized Method of Moment

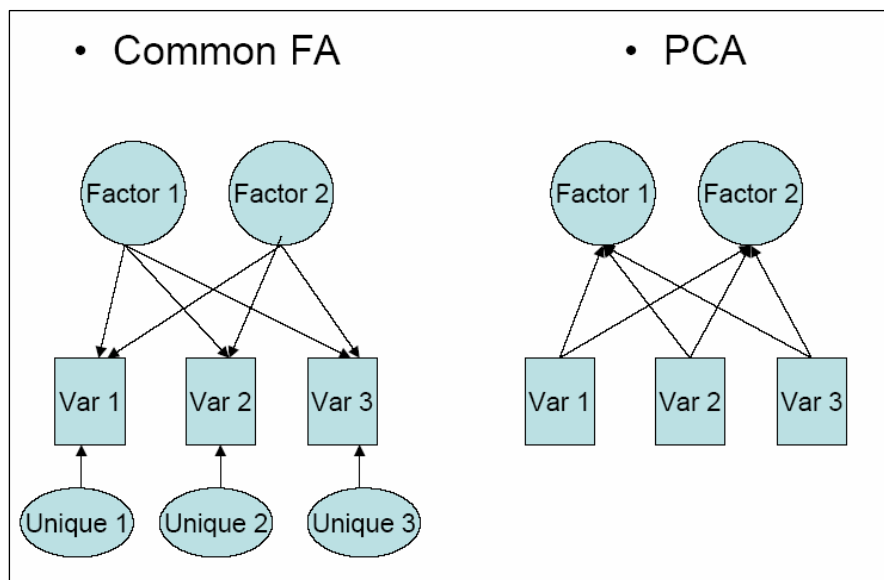
۴- برای اطلاعات بیشتر رجوع شود به:

“Factor Analysis in a Model With Rational Expectations”, Andreas Beyer, Roger E.A. Farmer, European Central Bank, ۲۰۰۷.

۵- Unique Factor

تحلیل عوامل الگوی علی حاکم بر روابط بین متغیرها را نیز تصریح می‌کند. نمودار شماره ۵-۱ نمای شماتیک این روشها را نشان می‌دهد.

نمودار شماره ۵-۱- ارتباط عوامل و متغیرها در دو روش

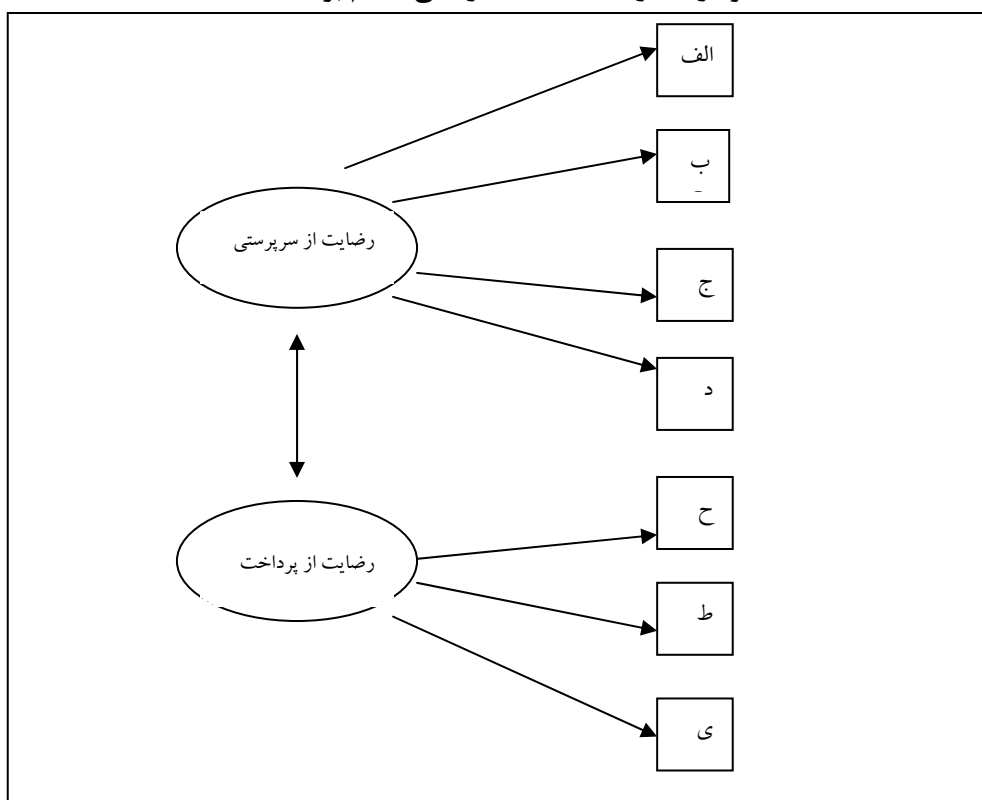


شبهت‌های عمده این دو روش سبب می‌شود گاهی با یکدیگر اشتباه شوند، هر دو برای ساده‌تر کردن ساختار مجموعه‌ای از متغیرها به کار می‌روند و گاه نتایج مشابهی نیز می‌دهند، با این حال تفاوت‌هایی نیز بین آنها وجود دارد.

شاید عمده‌ترین تفاوت مفهومی بین این دو روش فرض "وجود یک ساختار علی" است. در روش تحلیل عوامل فرض می‌شود که کوواریانس متغیرهای مشاهده شده به دلیل وجود یک یا چند متغیر(عامل) پنهان است و این عوامل پنهان اثر علی روی متغیرهای مشاهده شده دارند.

به عنوان مثال فرض کنید برای بررسی میزان رضایت شغلی کارکنان، پرسشنامه‌ای شامل هفت سوال اساسی طراحی نموده‌اید که چهار سوال آن پیرامون نظرات کارکنان نسبت به سرپرستی و سه سوال آن مربوط به میزان پرداختی به کارکنان است. با توجه به مفهوم FA ساختار علی موجود در متغیرها را می‌توان در نمودار شماره ۶-۱ مشاهده نمود.

نمودار شماره ۱-۶- ساختار علی حاکم بر داده‌ها



در این نمودار "رضایت از سرپرستی" و "رضایت از پرداخت" همان عوامل (اندازه‌گیری نشده) پنهان هستند. این عوامل واقعاً در باور کارکنان نهفته است اما نمی‌توان آنها را مستقیماً اندازه‌گیری نمود، هرچند عوامل مذکور تأثیر زیادی در پاسخ کارکنان به هفت قلم موجود در پرسشنامه ارزیابی رضایت شغلی کارکنان دارد.

محققان تحلیل عوامل را زمانی به کار می‌برند که مطمئن هستند عوامل پنهان مشخصی وجود دارد که تأثیر علی را روی متغیرهای مشاهده شده اعمال می‌کند. روش تحلیل عوامل در شناسایی تعداد و ماهیت این عوامل پنهان کمک زیادی به محققان می‌کند. برعکس، روش تحلیل مولفه‌های اساسی هیچ فرضیه‌ای درباره یک مدل علی ندارد. این روش تنها یک رهیافت کاهش تعداد متغیرها است که در نتیجه تعدادی مولفه، کمتر از متغیرهای اصلی ایجاد می‌کند و بیشترین پراکندگی مجموعه داده‌ها را نیز در نظر می‌گیرد. با کنکاشی بیشتر در متدولوژی روشهای مذکور تفاوت‌های عمده آنها عبارتند از:

- در تحلیل مولفه‌های اساسی، مولفه‌ها به صورت ترکیب خطی از متغیرهای اصلی محاسبه می‌شوند، در صورتی که در تحلیل عوامل، متغیرهای اصلی به صورت ترکیبی از عوامل تعریف می‌شوند.
 - در روش اول مولفه‌ها جمع جبری متغیرها هستند اما در روش دوم عوامل علت متغیرها هستند.
 - استخراج هرچه بیشتر واریانسها با حداقل تعداد مولفه‌ها هدف اصلی روش اول است در حالی که تبیین هرچه بیشتر همبستگی با حداقل تعداد عوامل هدف اصلی روش دوم است.
 - در روش تحلیل مولفه‌های اساسی کل واریانس مجموعه داده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد در حالی که در روش دوم واریانس به دو بخش مشترک و اختصاصی تقسیم شده و تحلیل عوامل مشترک تنها به بخش مشترک واریانسها می‌پردازد.
 - تحلیل مولفه‌های اساسی معمولاً برای کاهش تعداد متغیرها به تعداد کمتری از مولفه‌های اساسی به کار می‌رود، در حالی که از روش دوم برای یافتن ساختار نهفته در داده‌ها نیز استفاده می‌شود.
- به طور کلی روشهای تحلیل مولفه‌های اساسی و تحلیل عوامل، هر دو نقش بسزایی در تحقیقات اجتماعی-اقتصادی دارند، اما مبانی مفهومی آنها کاملاً متفاوت است.

بخش دوم: استخراج شاخص قیمت دارایی‌ها با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی

مقدمه

یکی از موضوعات مورد توجه و تاثیرگذار در مسائل اقتصادی بازار داراییها است. از لحاظ تئوری اگر بازار داراییها از نظر اطلاعات کارا عمل کند و افراد عقلایی عمل کنند، قیمت داراییها منعکس کننده اطلاعات موجود درباره وقایع مورد انتظار است (اسمیت، ۱۹۹۹). اما در عمل بازار داراییها کامل نیستند و به دست آوردن اطلاعات با هزینه همراه است. همچنین بررسی بازار داراییها از آن نظر اهمیت می‌یابد که در شرایط معمولی، تغییر روند قیمت داراییها منعکس کننده تحول در عوامل ساختاری اقتصاد می‌باشد. اما در صورتی که روند تغییر قیمت داراییها به شکل پایدار از روند طبیعی آن انحراف یابد حباب قیمت داراییها رخ می‌دهد. چنانچه این شرایط اقتصادی به درستی شناسایی نگردد پتانسیل بروز یک بحران مالی شکل خواهد گرفت. مانند آنچه در دهه ۹۰ در آمریکا به دنبال افزایش ناگهانی قیمت املاک رخ داد.

داراییها را می‌توان به دو دسته داراییهای مالی و واقعی تقسیم نمود. می‌توان زمین و مسکن را جزء داراییهای واقعی و داراییهایی نظیر طلا، ارز و سهام را بخشی از داراییهای مالی در نظر گرفت. عدم تعادل در هر یک از بازارها به راحتی به سایر بازارها و کل اقتصاد منتقل می‌شود. سرعت و میزان انتقال نه تنها به سهم داراییها در ثروت بخش خصوصی بلکه به سطح توسعه اقتصاد، به خصوص بازار مالی بستگی دارد. هرچند هنگامی که روابط درونی میان داراییها (ارز، طلا، اوراق مشارکت، مستغلات و سایر موارد) و میان آنها با متغیرهای واقعی زیاد می‌شود، فرآیند انتقال مبهم و پیچیده می‌شود.

به طور کلی برای اینکه بتوان رفتار و چگونگی این تعامل را در بین بازارها و در سطح کل اقتصاد بررسی نمود، باید شاخصی را که نشان‌دهنده تغییرات قیمت بازار داراییها است استخراج نمود. شاخص‌سازی و کاهش ابعاد داده‌ها یکی از روشهای آماری کارا در جهت بررسی وضعیت ابعاد مختلف اقتصاد و تحلیل روند سریهای زمانی می‌باشد. با توجه به سطح اطلاعات در دسترس و نوع مساله، تکنیکهای آماری مختلفی برای این کار وجود دارد که در بخش قبلی به دو روش اصلی آن اشاره شد.

در این بخش ابتدا به روشهای آماری چند متغیره و اهداف کاربردی آنها اشاره شده و پس از مروری بر مطالعات انجام شده در خصوص بازار داراییها به استخراج شاخص قیمت داراییها پرداخته می‌شود.

۱-۲- مروری بر روشهای چندمتغیره

روشهای چندمتغیره^۱ رفتار همزمان چندین متغیر را مورد بررسی قرار می‌دهند و ساختار همبستگی متغیرها را درون گروه در نظر می‌گیرند (کرزانوسکی و ماریت^۲ ۱۹۹۴، شارما^۳ ۱۹۹۶). اساس استفاده از روشهای چندگانه در بررسیهای سرشماری یا سایر تحقیقات، ساده‌سازی آن است. به عنوان مثال کاهش ابعاد یک چارچوب داده‌ای بزرگ و احتمالاً پیچیده، به اندازه‌هایی خلاصه و با معنی، یا شناسایی وجوه اصلی و الگوهای جالب حاکم بر داده‌ها از مزایای این روشها است. جدول شماره ۲-۱ به طور خلاصه برخی از روشهای چندمتغیره و اهداف به کارگیری آنها را ارائه می‌دهد. در ادامه چنان که ذکر شد، با توجه به اینکه روش تحلیل مولفه‌های اساسی روشی است که ابعاد داده‌ها را با ایجاد متغیرهای جدید کاهش داده و مشکل همخطی کاربرد زیاد متغیرها را در رگرسیون از بین می‌برد و نیز کاربرد و درک آن آسان است، به استخراج شاخص قیمت داراییها با استفاده از این روش پرداخته می‌شود.

۲-۲- بررسی داراییهای به کار رفته در مطالعات تجربی

همان طور که در مقدمه گزارش عنوان شد، هدف از تولید شاخص قیمت داراییها در این تحقیق بررسی اثر آن بر تورم است. بنابراین مروری بر مطالعات انجام شده در این خصوص، برای شناسایی داراییهایی که بیشترین تاثیر را بر نماگرهای عمده اقتصادی دارد ضروری است. مطالعات گسترده‌ای در زمینه اثرگذاری قیمت انواع داراییها و سایر نماگرهای اقتصادی بر تورم و تولید انجام شده است. تمرکز بیشتر این مطالعات بر قیمت‌هایی نظیر نرخ بهره، مابه‌التفاوت نرخ بهره، مابه‌التفاوت ریسکی، قیمت سهام و سود تقسیم شده، نرخ ارز و قیمت مسکن می‌باشد.

۱-۲-۲- نرخ بهره

استفاده از نرخ بهره کوتاه‌مدت به عنوان پیش‌بینی‌کننده تورم و تولید سابقه‌ای طولانی دارد. در آمریکا سال ۱۹۸۰ سیمز^۴ با وارد کردن نرخ بهره اوراق بهادار در کنار متغیرهای تولید، تورم و پول، در یک مدل خودرگرسیون برداری ساختاری، توانایی پیش‌بینی پول (نقدینگی) برای تولید واقعی را حذف نمود.

۱- Multivariate Method

۲- Krzanowski and Marriot

۳- Sharma

۴- Christopher Sims

این نتیجه توسط مطالعات زیادی مورد تایید قرار گرفت. به عنوان مثال برنانک و بلیندر^۱ در آمریکا سال ۱۹۹۲ اظهار نمودند نرخ بهره فدرال^۲ در مقایسه با رشد کل‌های پولی، ابزار کوتاه‌مدت مناسب‌تری برای سیاست‌گذاری پولی است. هرچند بیشتر مطالعاتی که از حاشیه نرخ بهره^۳ نیز استفاده نموده‌اند، این نکته را تصریح نموده‌اند که سطح یا تغییر نرخ بهره کوتاه‌مدت در مقایسه با حاشیه نرخ بهره قدرت پیش‌بینی کمتری دارد.

جدول شماره ۲-۱- روشهای چند متغیره و اهداف آنها

اهداف این روشها	روشهای چند متغیره
استخراج داده‌ها، شناسایی الگوها و روابط	۱- روشهای چند متغیره توصیفی ^۴
کاهش ابعاد داده‌ها با ایجاد متغیرهای جدید (مولفه‌های اساسی) به صورت ترکیب خطی از متغیرها	۲- تحلیل مولفه‌های اساسی
شناسایی گروه‌های اصلی در بین متغیرها یا نمونه‌ها	۳- تحلیل خوشه‌ای ^۵
مدل‌سازی ساختار همبستگی بین متغیرها در مجموعه پاسخهای چندمتغیره از طریق ارتباط داده‌ها به یک مجموعه از عوامل مشترک	۴- تحلیل عوامل
بسط تحلیل یک متغیره واریانس به مطالعه همزمان چندین متغیره. هدف ارزیابی اختلافات و ارتباطات بین ترکیب مقادیر وابسته می‌باشد.	۵- تحلیل چند متغیره واریانس ^۶
تعیین تابعی که بتواند دو گروه از نمونه‌ها یا بیشتر را بر اساس پاسخهای چندگانه همه افراد در گروهها جدا کند.	۶- تحلیل تفکیک‌کننده ^۷
ارتباط بین دو گروه را مطالعه می‌کند. این روش زوجهایی از ترکیب خطی متغیرها را در مجموعه چند متغیره می‌سازد به طوری که هر زوج بیشترین ارتباط بین نمونه‌ها را در دو گروه تولید می‌کند.	۷- تحلیل همبستگی مرکزی ^۸
طراحی نقشه‌ای که یک ارتباط فضایی بین تعدادی از اشیاء برقرار می‌کند.	۸- مقیاس‌بندی چند بعدی ^۱

ماخذ: منبع شماره ۲۰

۱- Ben Bernanke and Alan Blinder

۲- Federal Fund Rate

۳- Term Spread

۴- Descriptive Mutivariate Method

۵- Cluster Analysis

۶- Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

۷- Discriminant Analysis

۸- Canonical Correlation Analysis

۲-۲-۲- حاشیه نرخ بهره

حاشیه نرخ بهره عبارت است از تفاوت بین نرخ بهره بدهیهای (غالباً بدهیهای دولتی) بلندمدت و کوتاهمدت. در اواخر دهه ۱۹۸۰ تعدادی از محققان برای بررسی نشانههای رکود از منحنی بازدهی معکوس استفاده نمودند. برخی از این مطالعات اولیه عبارتند از لارنت (۱۹۸۸)^۲، هاروی (۱۹۸۹)^۳، استاک و واتسون (۱۹۸۹)، چن (۱۹۹۱)^۴، استرلا و هاردوولیس (۱۹۹۱)^۵. شاید جامعترین مطالعه، بررسی اخیر است که توانایی پیش‌بینی حاشیه نرخ بهره را برای ستانده به طور قوی اثبات می‌کند. بیشتر این مطالعات از رگرسیون دو متغیره استفاده نموده‌اند، درمقابل استاک و واتسون در رگرسیون‌های چند متغیره و دو متغیره از آماره‌های درون نمونه‌ای برای مشخص کردن حاشیه نرخ بهره و حاشیه ریسک به عنوان دو نماگر قوی تاریخی برای تولید استفاده کردند. هرچند در آمریکا برخی از مطالعات نیز نشان داده‌اند که قدرت پیش‌بینی متغیر حاشیه نرخ بهره برای ستانده کاهش یافته است (مطالعات هابریچ و دمبروسکی^۶ (۱۹۹۶) و داستی^۷ (۱۹۹۸)، وی و همکاران^۸ (۲۰۰۳)). بنابراین نقش این متغیر در پیش‌بینی ستانده مبهم ارزیابی شده است. مطالعات زیادی شامل آنچه در فوق بدان اشاره شد مبنی بر قابلیت پیش‌بینی تورم توسط حاشیه نرخ بهره وجود دارد.

جوریون و میشکین^۹ در سال ۱۹۹۱ با استفاده از داده‌های ده کشور OECD توانایی حاشیه نرخ بهره را در پیش‌بینی تورم مشاهده کردند. همچنین این نتایج توسط گِراچ^{۱۰} در سال ۱۹۹۷ با استفاده از روش میشکین برای کشور آلمان تایید شد. از آنجا که تورم پدیده‌ای پایدار است، برخی از مطالعات (برنانک و میشکین^{۱۱} در سال ۱۹۹۲ با استفاده از داده‌های شش اقتصاد بزرگ، استرلا و میشکین^{۱۲} در سال ۱۹۹۷ و کوزیسکی^{۱۳} در سال ۱۹۹۷) نشان می‌دهند که با وارد کردن وقفه‌های تورم در مدل، قدرت پیش‌بینی نهایی حاشیه نرخ بهره کاهش می‌یابد.

۱- Multidimensional Scaling

۲- Robert Laurent

۳- Campbell Harvey

۴- Nai-fu Chen

۵- Arturo Esterlla and Gikas Hardouvelis

۶- Joseph Haubrich and Ann Dombrosky

۷- Michael Dostey

۸- Min Wei

۹- Jorion and Mishkin

۱۰- Gerlach

۱۱- Bernanke and Mishkin

۱۲- Estrella and Mishkin

۱۳- Kozicki

۲-۲-۳- حاشیه ریسک^۱

حاشیه ریسک به صورت تفاوت بین نرخ بهره بدهی‌های خصوصی با سررسید یکسان با درجات مختلف ریسک عدم پرداخت تعریف می‌شود. روشهای مختلفی در اندازه‌گیری این ریسک وجود دارد. مطالعات زیادی قدرت پیش‌بینی حاشیه ریسک را برای تورم مورد توجه قرار داده‌اند. فریدمن و کوتنر^۲ در سال ۱۹۹۲ با استفاده از آزمون علیت گرنجری قدرت پیش‌بینی ضعیفی از مابه‌التفاوت نرخ بهره برات و اوراق بهادار بدست آوردند. فلداشتاین و استاک^۳ نیز در سال ۱۹۹۴ دریافتند اگرچه تفاوت نرخ برات و اوراق بهادار پیش‌بینی‌کننده معنی‌دار درون نمونه‌ای برای تولید حقیقی است، اما در معادله تولید اسمی معنی‌دار نیست.

۲-۲-۴- قیمت سهام

مدل ساده ارزش‌گذاری قیمت سهام بیان می‌کند که قیمت برابر با ارزش مورد انتظار تنزیل شده دریافت‌های آتی است. بنابراین قیمت سهام در پیش‌بینی عایدی و حتی رشد تولید موثر است. ارتباط بین قیمت سهام و فعالیت‌های اقتصادی حداقل از دهه ۴۰ مورد توجه بوده است (مطالعه میتچل و برنز^۴ ۱۹۳۸). در مورد توانایی قیمت سهام در پیش‌بینی تورم مطالعات زیادی انجام شده است که می‌توان به مطالعه گودهارت و هافمن (۲۰۰۰)^۵ و مطالعه ری و چاترجی (۲۰۰۳)^۶ اشاره نمود. گودهارت و همکارش با استفاده از داده‌های فصلی ۱۷ کشور در دوره زمانی ۱۹۹۸-۱۹۷۰ به این نتیجه رسیدند که قیمت سهام توانایی پیش‌بینی تورم را ندارد. ری و چاترجی در مطالعه خود شواهدی مبنی بر اثر مثبت قیمت سهام بر تورم کشور هند ارائه دادند.

۲-۲-۵- مسکن

مسکن یکی از مولفه‌های عمده ثروت کل را تشکیل می‌دهد و در بسیاری از کشورها وزن قابل توجهی در شاخص قیمت مصرف‌کننده دارد. به طور کلی، بخش مسکن بخشی پرنوسان و حساس نسبت به ادوار تجاری است و فعالیت حقیقی در بخش مسکن به عنوان یک نماگر پیشرو در فعالیت‌های اقتصادی شناخته شده است. در مورد آمریکا استاک و واتسون در سالهای ۱۹۸۹ و ۱۹۹۹ بیان می‌کنند قیمت مسکن

۱- Default Spreads

۲- Friedman and Kuttner

۳- Feldeshtain and Stock

۴- Mitchell and Burns

۵- Goodhart and Hofman

۶- Rey and Chaterji

می‌تواند برای پیش‌بینی تولید، تورم و یا هر دو به کار رود. با این حال مطالعات قدرت پیش‌بینی قیمت مسکن با مشکلات فراوانی روبه‌رو است. گوده‌ه‌ارت و هافمن در سال ۱۹۹۹ مجموعه‌ای از داده‌های قیمت مسکن برای ۱۲ کشور OECD ساختند و در سال ۲۰۰۰ آن را به هفده کشور گسترش دادند. آن دو به این نکته پی بردند که تورم قیمت مسکن، قدرت پیش‌بینی نهایی درون نمونه برای تورم را در تعداد کمی از کشورهای مورد مطالعه داشته است. آنها در مطالعه سال ۲۰۰۰ دریافتند که قیمت مسکن خواص نماگر پیشرو را برای تورم در ۱۲ کشور دارد. در مطالعه تاکز و ویلکینز^۱ در سال ۲۰۰۶ قیمت مسکن عملکرد بهتری در مورد پیش‌بینی تورم نسبت به نماگرهای منحنی فیلیپس نشان داده است. با این حال سچتی و همکاران در سال ۲۰۰۰ و فیلاردو^۲ در سال ۲۰۰۱ نشان داده‌اند که وارد کردن قیمت‌های مسکن پیش‌بینی تورم را بهبود نمی‌بخشد.

۲-۲-۶- سایر نماگرهای مالی

نرخ ارز نیز کانالی است که تورم از طریق آن می‌تواند بر اقتصاد باز اثر بگذارد. در آمریکا نرخ ارز (با شاخصی از مبادله بازرگانی) از مدت‌ها قبل در منحنی فیلیپس سنتی وارد شده است. گوردن (۱۹۸۲، ۱۹۹۸)^۳ نرخ ارز را بر پایه آزمون‌های درون نمونه از نظر آماری معنی‌دار یافت. گوده‌ه‌ارت و هافمن (۲۰۰۰) با استفاده از داده‌های بین‌کشوری، تنها در یک یا دو کشور از هفده کشور مورد بررسی، بسته به افق زمانی مورد مطالعه، به این نتیجه رسیدند که پیش‌بینی خارج از نمونه بازگشتی تورم با وارد کردن متغیر توضیحی نرخ ارز و وقفه‌های تورم از پیش‌بینی مدل‌های خودرگرسیون عملکرد مناسب‌تری دارد. در سال ۱۹۹۹ لتا و لودویگسون^۴ نماگر جدیدی به صورت لگاریتم نسبت مصرف به ثروت معرفی کرده و استدلال نمودند در مدل مصرف‌کننده نماینده^۵ در صورت عدم چسبندگی مصرف، لگاریتم مصرف به کل ثروت (انسانی و غیر انسانی) توانایی پیش‌بینی بازده سبد داراییهای بازار را دارد.

۲-۳- بازار داراییها در ایران

تحولات بازارها و جریان وجوه در بازار داراییها از موضوعات مورد توجه سیاست‌گذاران اقتصادی است. کارکرد بازار داراییها شامل بازار پول، ارز، اوراق بهادار و داراییهای حقیقی آثار مهمی بر متغیرهای عمده

۱- Takz and Vilkeynz

۲- Cecchetti and Filardo

۳- Gordon

۴- Lettau and Sydney Ludvigson

۵- Representative Consumer Model

اقتصاد کلان به ویژه سطح عمومی قیمت‌ها بر جای می‌گذارد. همچنین عوامل مختلفی مانند درجه نقدشوندگی داراییها، بازدهی و ریسک و شرایط مختلف اقتصادی- سیاسی اثر قابل توجهی بر تغییر رجحان افراد در نگهداری انواع داراییها دارد. این تغییرات را می‌توان با محاسبه شاخصهای مختلفی مانند نسبت شارپ^۱ که بازدهی و ریسک انواع داراییها را با یک دارایی ایمن مانند اوراق مشارکت مقایسه می‌کند سنجید.

در ایران داراییهایی که به نظر می‌رسد در سبد مصرفی خانوارها و بنگاههای اقتصادی و نیز در تورم انتظاری و محقق شده نقش عمده‌ای دارند عبارتند از: سهام، طلا، ارز، مسکن، زمین و سایر کالاهای بادوام. همچنین اگرچه نرخ سود اسمی رسمی به صورت از پیش تعیین شده می‌باشد اما اثر این متغیر را در بازار آزاد می‌توان مشاهده نمود. یعنی این متغیر همچنان با اثرگذاری بر قیمت اجاره‌بها، مسکن و سایر داراییها مکانیزم فعال خود را در اقتصاد دارد. شاخص قیمت داراییهای خانوار را به عنوان زیرگروهی از شاخص وضعیت اقتصادی- اجتماعی می‌توان از پرسشنامه‌های آمارگیری از بودجه و درآمد خانوار که به صورت جزئی‌تر به این مبحث در میان خانوار می‌پردازد، به دست آورد. اما در سطح کلی اقتصاد تنها با داشتن سریهای زمانی متغیرهای ذکر شده و استخراج شاخص داراییها به صورت کلی‌تر، می‌توان اثر داراییها را در بعد کلان بر اقتصاد سنجید.

۲-۴- محاسبه شاخص قیمت داراییها

با توجه به مبانی مذکور، برای محاسبه شاخص قیمت داراییها از اطلاعات قیمت سهام (SHPI)، دلار (EXPI)، سکه بهار آزادی (QPI)، زمین (GPI) و شاخص اجاری مسکن (HOPI) استفاده شده است. جهت همگن بودن مجموعه داده‌ها، متغیرهای مذکور، فصلی و به شکل شاخص قیمت، به سال پایه ۱۳۷۶ برای دوره زمانی ۱۳۸۵:۴-۱۳۷۳:۱ و در نرم‌افزار Stata.۸ به کار رفته است. اولین گام در بررسی ارتباط بین متغیرها، بررسی ماتریس همبستگی آنها است. جدول شماره ۲-۲ نشان می‌دهد همبستگی بالایی بین همه داده‌ها وجود دارد و تنها شاخص اجاری مسکن (HOPI) همبستگی نسبتاً کمی با متغیرها دارد. بنابراین می‌توان این متغیر را حذف نموده و به جای آن از متغیر هزینه یک متر بنای مسکونی استفاده نمود. جدول شماره ۲-۳ ماتریس همبستگی مجموعه داده‌های جدید در دوره ۱۳۸۵-۱۳۷۳ را نشان می‌دهد. نتایج آزمون بارتلت^۲ (جدول شماره ۲-۴) نشان می‌دهد فرضیه صفر (عدم وجود همبستگی) برای مجموعه داده مذکور رد می‌شود، یعنی یک

۱- Sharp Ratio

۲- Bartlett's Test

ارتباط قوی بین متغیرها وجود دارد. با توجه به این درجه همبستگی می‌توان با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی با کاهش تعداد متغیرها یک شاخص ترکیبی به نام شاخص قیمت داراییها ارائه نمود.

جدول شماره ۲-۲- ماتریس همبستگی بین متغیرها

	QPI	EXPI	SHPI	HOPI	GPI
QPI	۱				
EXPI	۰/۶۹۱۷	۱			
SHPI	۰/۷۸۹۳	۰/۶۰۱	۱		
HOPI	۰/۲۹۷	۰/۲۸۲۶	۰/۲۵۷۴	۱	
GPI	۰/۹۴۶۲	۰/۶۵۶۵	۰/۹۲۱۶	۰/۲۹۵۳	۱

جدول شماره ۲-۳- ماتریس همبستگی بین متغیرهای جدید

	QPI	EXPI	SHPI	HPI	GPI
QPI	۱				
EXPI	۰/۷۲۸۱	۱			
SHPI	۰/۸۳۵۸	۰/۶۷۳۴	۱		
HPI	۰/۹۵۴۸	۰/۸۱۴۶	۰/۸۹۵۹	۱	
GPI	۰/۹۵۶۲	۰/۷۱۴۷	۰/۹۳۹۴	۰/۹۷۲۱	۱

جدول شماره ۲-۴- نتایج آزمون بارتلت

Bartlett's sphericity test:	
Chi-square (observed value)	۴۷۰/۳۰۴
Chi-square (critical value)	۱۸/۳۰۷
DF	۱۰
One-tailed p-value	< ۰/۰۰۰۱
Alpha	۰/۰۵

جدول شماره ۲-۵ نتایج حاصل از برآورد را در نرم‌افزار Stata.۸ نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود مولفه‌های استخراج شده برابر است با تعداد متغیرهای استفاده شده، یعنی ۵ بردار، و همه پراکندگی مجموعه داده‌ها در بررسی در نظر گرفته شده است. با رسم نمودار می‌توان بهترین مولفه را مشخص نمود.

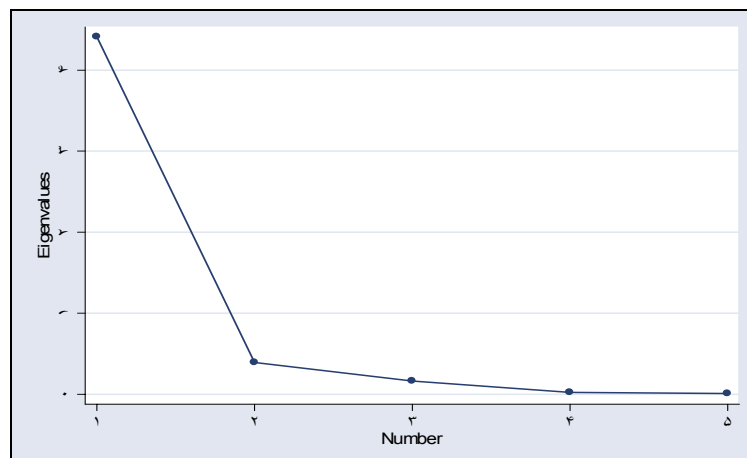
نمودار شماره ۲-۱ نشان می‌دهد مولفه اول بهترین انتخاب می‌باشد. چنان‌که جدول شماره ۲-۵ نیز نشان می‌دهد مقدار ویژه اولین مولفه بزرگتر از یک می‌باشد و حدود ۸۹ درصد پراکندگی مجموعه داده‌ها توسط این مولفه بازگو می‌شود. به عبارت دیگر همه معیارها نشان‌دهنده این است که انتخاب مولفه اول کافی است. سهم هر یک از متغیرها در واریانس تبیین شده به وسیله هر عامل در جدول شماره ۲-۶ مشخص شده است. براین اساس مشاهده می‌شود سهم متغیرها در تبیین واریانس عامل اول نسبت به سایر ارقام مشابه مناسب‌تر می‌باشد. به عنوان مثال سهم هر یک از متغیرهای HPI, SHPI, EXPI, QPI و GPI در عامل F1 به ترتیب عبارت است از: ۲۲/۲، ۱۹/۵، ۱۵/۶، ۲۰/۷ و ۲۱/۸۱.

جدول شماره ۲-۵- مولفه‌های اساسی

(principal components; ° components retained)				
Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
۱	۴/۴۰۹۶۲	۴/۰۱۸۱۱	۰/۸۸۱۹	۰/۸۸۱۹
۲	۰/۳۹۱۵۱	۰/۲۲۶۲۸	۰/۰۷۸۳	۰/۹۶۰۲
۳	۰/۱۶۵۲۳	۰/۱۴۰۳۰	۰/۰۳۳۰	۰/۹۹۳۳
۴	۰/۰۲۴۹۳	۰/۰۱۶۲۲	۰/۰۰۵۰	۰/۹۹۸۳
۵	۰/۰۰۸۷۱	-	۰/۰۰۱۷	۱/۰۰۰۰

Eigenvectors					
Variable	۱	۲	۳	۴	۵
QPI	۰/۴۵۵۸۳	-۰/۱۴۷۷۹	-۰/۶۳۶۷۶	۰/۵۵۷۲۶	-۰/۲۳۳۱۶
EXPI	۰/۳۹۵۲۴	۰/۸۸۴۴۴	۰/۱۶۰۶۱	۰/۱۴۵۳۸	۰/۱۲۰۹۰
SHPI	۰/۴۴۲۳۴	-۰/۳۴۰۱۴	۰/۷۳۵۴۰	۰/۲۷۶۴۷	-۰/۲۶۷۲۰
HPI	۰/۴۷۱۴۵	۰/۰۰۱۱۲	-۰/۱۵۹۴۸	-۰/۷۴۹۹۱	-۰/۴۳۵۸۰
GPI	۰/۴۶۶۹۸	-۰/۲۸۳۲۴	-۰/۰۴۹۹۷	-۰/۱۷۱۷۹	۰/۸۱۸۳۵

نمودار شماره ۲-۱- مقادیر ویژه بردارها



جدول شماره ۲-۶- سهم متغیرها در تبیین واریانس عوامل

Contributions of the variables (%):					
	F _۱	F _۲	F _۳	F _۴	F _۵
QPI	۲۰/۷۸۱	۲/۱۷۹	۴۰/۴۳۱	۳۱/۲۸۱	۵/۳۲۸
EXPI	۱۵/۶۱۸	۷۸/۲۷۱	۲/۵۹۲	۲/۰۷۴	۱/۴۴۴
SHPI	۱۹/۵۶۲	۱۱/۵۸۴	۵۴/۱۴۰	۷/۶۴۲	۷/۰۷۳
HPI	۲۲/۲۲۸	۰/۰۰۰	۲/۵۸۷	۵۵/۹۶۰	۱۹/۲۲۵
GPI	۲۱/۸۱۱	۷/۹۶۵	۰/۲۵۱	۳/۰۴۲	۶۶/۹۳۰

با توجه به ضرایب محاسباتی در بردار اول که در جدول شماره ۲-۵ ذکر شده است می‌توان گفت بیشترین همبستگی را با مولفه اول به ترتیب متغیرهای مسکن، زمین، سکه، سهام و ارز دارا می‌باشند. بردار اول، که در خروجیهای کامپیوتری F_۱ نامیده می‌شود را می‌توان شاخص قیمت داراییها دانست و در مدل‌های مختلف اقتصادسنجی از آن استفاده نمود. با انتخاب این بردار، ترکیب خطی مولفه اول یا همان F_۱ و متغیرهای اصلی با توجه به جدول ۲-۵ به صورت زیر می‌باشد:

$$F_1 = 0.45QPI + 0.39EXPI + 0.44SHPI + 0.47HOPI + 0.46GPI$$

ارتباط بین هر یک از متغیرها و مولفه‌ها را نیز می‌توان با توجه به ضرایب محاسبه شده در جدول شماره ۲-۷ به صورت زیر نوشت:

$$QPI = 0.95F_1 - 0.92F_2 - 0.25F_3 - 0.88F_4 - 0.22F_5$$

$$EXPI = 0.83F_1 + 0.55F_2 + 0.65F_3 - 0.23F_4 + 0.11F_5$$

$$SHPI = 0.92F_1 - 0.21F_2 + 0.29F_3 - 0.44F_4 - 0.25F_5$$

$$HPI = 0.99F_1 - 0.65F_3 + 0.11F_4 - 0.41F_5$$

$$GPI = 0.98F_1 - 0.17F_2 - 0.2F_3 + 0.27F_4 + 0.76F_5$$

جدول شماره ۲-۷- ضرایب عوامل

Factor loadings:					
	F _۱	F _۲	F _۳	F _۴	F _۵
QPI	۰/۹۵۷	-۰/۰۹۲	-۰/۲۵۹	-۰/۰۸۸	-۰/۰۲۲
EXPI	۰/۸۳۰	۰/۵۵۳	۰/۰۶۵	-۰/۰۲۳	۰/۰۱۱
SHPI	۰/۹۲۹	-۰/۲۱۳	۰/۲۹۹	-۰/۰۴۴	-۰/۰۲۵
HPI	۰/۹۹۰	۰/۰۰۰	-۰/۰۶۵	۰/۱۱۸	-۰/۰۴۱
GPI	۰/۹۸۱	-۰/۱۷۷	-۰/۰۲۰	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶

بخش سوم: بررسی اثر قیمت دارایی‌ها بر تورم کل با استفاده از مدل اقتصادسنجی

مقدمه

در سالهای اخیر توجه به تغییرات قیمت داراییها در هدایت سیاستهای پولی نظر بسیاری را به خود جلب نموده است. برخی بر این باورند که بی‌توجهی بانک ژاپن به رفتار قیمتی بازار داراییها در دهه ۱۹۸۰ نقشی اساسی در آشفتگی اقتصادی در طول ده سال گذشته ژاپن داشته است. افزایش سریع قیمت املاک و سایر داراییها از اواخر دهه ۹۰ در آمریکا نیز نگرانیهای زیادی را برای سیستم فدرال رزرو آمریکا در پی داشته است. با اینکه توان بالای قیمت سهام و سایر داراییها برای پیش‌بینی نرخ رشد تولید و تورم اثبات شده، دیدگاههای مختلفی در مورد ارتباط علی تغییر در قیمت داراییها و نرخ رشد تولید و تورم وجود دارد.

در این بخش پس از مروری مختصر بر ادبیات موضوع، به شرح چگونگی انتقال قیمت داراییها به بخش واقعی و تورم پرداخته می‌شود و دیدگاههای مختلف در مورد نقش تورم داراییها در هدایت سیاستهای پولی بازگو می‌شود. در ادامه پس از تحلیل روند کلی قیمت داراییها در سالهای اخیر، اثر نوسانات شاخص قیمت داراییها (استخراج شده در بخش دوم) بر تورم در ایران با استفاده از مدل VAR بررسی می‌شود.

۳-۱- مروری بر مطالعات انجام شده

بررسیهای اولیه درباره به کارگیری قیمت داراییها در اندازه‌گیری تورم را می‌توان در مطالعات ایروینگ فیشر^۱ در سال ۱۹۱۱ یافت. فیشر تلاش کرد تا یک مقیاس گسترده برای قیمت مبادلات^۲ جهت هدایت مراجع پولی در تخمین قیمت طلا بیابد. او می‌خواست شاخصی تهیه کند که سطح قیمتها را بهتر از آنچه به وسیله معادله ارز بیان می‌شد، منعکس کند. اما فیشر می‌دانست که مسائل مختلف، شاخص‌های مختلفی را ایجاد می‌کند و سودمندی هر شاخص را تنها می‌توان در زمینه‌ای که آن شاخص به کار می‌رود ارزیابی نمود.

این ایده که قیمت داراییها در شکل‌گیری تغییرات قیمت کل باید مورد توجه قرار گیرد همچنان مورد بحث بوده تا در سال ۱۹۷۳ آرمین آرچین^۳ و بنجامین کلین^۴ مقاله‌ای را با عنوان "اندازه‌گیری صحیح تورم" منتشر کردند. آنها در مقاله مزبور به این بحث پرداختند که سیاست پولی باید اندازه

۱- Irving Fisher

۲- Broad Transactions Price Metric

۳- Armen Alchain

۴- Benjamin Klein

وسیعتری از قیمت‌ها را در نظر داشته باشد. این مقیاس باید گسترده‌تر از شاخص تعدیل‌کننده حسابهای تولید و درآمد و یا شاخص‌های وزنی هزینه‌ای استاندارد باشد. براساس این دیدگاه به طور کلی در محاسبه تورم، اندازه‌گیری قدرت خرید پول بهتر از در نظر گرفتن قیمت مصرف جاری است. آنها پیشنهاد می‌کنند به جای اندازه‌گیری هزینه سبد خاصی از کالاها و خدمات که به معنی اندازه‌گیری مصرف جاری است (چنان که در محاسبه شاخص قیمت مصرف‌کننده عمدتاً از این روش استفاده می‌شود)، هزینه جاری مصرف دوره‌های مورد انتظار مدنظر قرار گیرد.

در طول دهه گذشته یا بیشتر، نظرات آلچین و کلین به وسیله کارشناسان اقتصادی بانک مرکزی و دانشگاهها مورد بررسی قرار گرفته است. مبانی نظریه کاربرد قیمت داراییها در اندازه‌گیری تورم به وسیله رابرت پلاک^۱ در سال ۱۹۸۹ تهیه شده است. شیبویا (۱۹۹۲)^۲، وین (۱۹۹۴)^۳، شیراتسوکا (۱۹۹۹)^۴ فلیمنینگ (۱۹۹۹)^۵، گودهارت و هافمن (۲۰۰۰) نیز بررسیهای اولیه‌ای را در این رابطه انجام داده‌اند. کارهای انجام شده دو دسته بوده‌اند. در کارهای نوع اول، محققان سعی کرده‌اند مفاهیم پلاک را از یک شاخص درون دوره‌ای هزینه زندگی (ICOLI)^۶ کاربردی کنند و تغییرات در هزینه مبادلات به قیمت جاری را برای یک سبد مصرفی که سطح ثابتی از مطلوبیت دوره‌ای را ارائه می‌دهد اندازه‌گیری کنند. تحقیقات دیگر به این موضوع پرداخته‌اند که قیمت جاری داراییها را چگونه می‌توان در پیش‌بینی تغییرات آینده تعدادی از شاخصها مانند شاخص حقوق و دستمزد و یا شاخص قیمت خرده‌فروشی استفاده نمود.

گودهارت و هافمن در مقاله‌ای چگونگی بهبود قدرت پیش‌بینی معادله تورم را با افزودن متغیرهای دیگری نظیر تغییر در قیمت دارایی و مسکن و نیز حاشیه سود بررسی کردند. با استفاده از این مدل آنها دریافتند که تغییرات قیمت مسکن اطلاعات اضافه مفیدی برای پیش‌بینی تورم آینده ارائه می‌کند و البته قیمت داراییها و حاشیه سود نیز اطلاعات کمتری در پیش‌بینی تورم ارائه می‌دهند. در مجموعه داده‌های بین‌المللی مطالعه مذکور که به صورت داده‌های فصلی دوره ۱۹۷۰-۹۸ برای ۱۷ کشور توسعه‌یافته بوده است، بازدهی سهام محتوای پیشگویانه برای تورم را ندارد.

۱- Robert Pollack

۲- Shibuya

۳- Wynne

۴- Shiratsuka

۵- Flemming

۶- Intertemporal Cost of Living Index

۳-۲- دلایل توجه به قیمت داراییها در هدایت سیاستهای پولی

سیاستهای پولی عمدتاً به پایین نگهداشتن تورم و نزدیک کردن اقتصاد به سطح اشتغال کامل می‌پردازد. به طور سنتی در هدف‌گیری تورم تنها قیمت کالاها و خدمات مورد نظر است. اما دلایل زیادی وجود دارد که بانکهای مرکزی را مجاب می‌کند به قیمت‌های دیگر نیز توجه کنند. توجه به قیمت در سایر بازارها به خصوص پس از بحرانهایی نظیر بحران مالی آسیای جنوب شرقی از سال ۱۹۹۷ که بحث ضرورت ایجاد ثبات مالی و عدم کفایت ثبات پولی برای سیاست‌گذار پولی دارای اهمیت فراوانی شد و نیز آشفتگی اقتصادی ژاپن در دهه ۱۹۸۰ یا افزایش سریع قیمت داراییها در اواخر دهه ۹۰ در آمریکا، اهمیت بیشتری یافت. این دلایل عبارتند از:

- تورم قیمت دارایی‌ها اثر ثروت ایجاد می‌کند. مصرف‌کنندگان وقتی احساس ثروتمندتر بودن می‌کنند شروع به صرف مخارج بیشتری می‌کنند. قیمت‌های بالای سهام سبب می‌شود بنگاهها مخارج سرمایه‌گذاری بیشتری انجام دهند. بنابراین افزایش قیمت داراییها نشانه‌ای برای تورم آینده عمده‌فروشی یا خرده‌فروشی است.

- از سوی دیگر به نسبتی که داراییها جریان درآمدی در آینده ایجاد می‌کنند، قیمت‌های افزایش یافته آنها بدین معنی است که در آینده مخارج مصرفی بیشتری به وجود خواهد آمد. بنابراین قیمت داراییها باید در یک اندازه جامع‌تری از تورم گنجانده شود.

- افزایش قیمت دارایی می‌تواند باعث ایجاد حباب شود و وقتی این حباب می‌ترکد می‌تواند در ابتدا سبب استقرای فراوان و در نهایت موجب ورشکستگی و اغتشاش بازار شود. کاهش ناگهانی در ارزش سهام یا املاک و مستغلات، سبب می‌شود وام‌های پرداخت شده براساس وثیقه‌هایی که اعتبارشان با توجه به ارزش داراییهایی مانند مسکن می‌باشد ناگهان بدون حمایت تضمینی کافی شوند و در نتیجه خسارت بالقوه بانکها را در پی دارد، چنان‌که در ژاپن و آسیای شرقی اتفاق افتاد و در حال حاضر در آمریکا در حال وقوع است.

- قیمت داراییها در مکانیزم انتقال پول نیز نقش دارد، بنابراین مراجع پولی می‌توانند یک متوسط وزنی از تورم و قیمت داراییها را به عنوان هدف انتخاب کنند. زمانی که حباب قیمت دارایی‌ها رشد می‌کند، ریسکهایی را در شکل‌گیری تورم بالاتر فراهم می‌کند، ترکیب این حبابها سبب عدم ثبات مالی و کاهش رشد اقتصادی می‌شود. زمانی که از داراییها به عنوان وثیقه استفاده می‌شود حباب قیمت آنها می‌تواند منجر

به افزایش اعتبار شود و این امر نیز می‌تواند منجر به افزایش قیمت داراییهای مرتبط شود. به عنوان مثال اخذ وام از سوی سهامداران بزرگی که ارزش سهام آنها بالاتر رفته، با توجه به ارزش داراییهایشان راحت‌تر می‌شود. این سهامداران با سرمایه‌گذاری در داراییهایی نظیر مسکن سبب افزایش تقاضا و به دنبال آن افزایش قیمت‌ها در بخش داراییهای واقعی می‌شوند، بازخورد این امر مجدداً سبب افزایش ارزش اسمی داراییهای سهامداران شده و چرخه قیمت داراییها همچنان ادامه می‌یابد. زمانی که قیمت داراییها ناگهان کاهش می‌یابد بنگاهها با محدودیت‌های مالی جدی مانند کاهش ارزش وثیقه‌هایشان روبه‌رو می‌شوند، در این وضعیت قرض‌دهندگان نسبت به قرض دادن در مقیاسی قبل از افزایش قیمت داراییها بی‌میل می‌شوند. این نوسانات می‌تواند فعالیت‌های اقتصادی را به صورت قابل توجهی تحت تاثیر قرار دهد.

• با توجه به چسبندگی بودن قیمت کالاها، تکانه‌های پولی ابتدا از طریق تغییر در قیمت داراییها به بخش واقعی منتقل می‌شود. به عنوان مثال مازاد نقدینگی تمایل به کاهش نرخ بهره کوتاه‌مدت دارد که این امر سبب ایجاد مازاد تقاضا برای سهام و در نتیجه افزایش قیمت آن می‌شود. نوسانات قیمت داراییها می‌تواند رشد بخش واقعی و پولی را تحت تاثیر قرار دهد. در بیشتر مدل‌های اولیه چنین ارتباطات درونی بین قیمت داراییها و بخش پول از طریق وارد کردن نرخ بهره کوتاه‌مدت و نرخ ارز تبیین شده است.

یک دیدگاه جدید در مورد سیاست پولی این است که بانک مرکزی می‌تواند با پاسخ به تغییرات قیمت داراییها وضعیت اقتصاد کلان را بهبود بخشد. بحث اصلی این است که حساب قیمت داراییها ممکن است منجر به رشد هنگفتی در سرمایه‌گذاری و مصرف شود که با ترکیدن حسابها این رشد به شدت کاهش می‌یابد. سازوکار اقتصادی با این نوسانات سریع در تولید و تورم دچار آسیب‌های جدی می‌شود. به کارگیری یک سیاست پولی مستحکم زمانی که قیمت داراییها به سمت بالا یا پایین سطح تعادلی می‌رود می‌تواند به هموارسازی نوسانات در ستانده و تورم کمک کند. چنین حرکت‌هایی همچنین ممکن است امکان شکل‌گیری حساب قیمت دارایی را در ابتدا کاهش دهد. بنابراین نظریه پردازان بسیاری بر این باورند که مقامات پولی نه تنها باید از قیمت دارایی به عنوان قسمتی از اطلاعاتشان برای ارزیابی تورم آینده، بلکه برای تنظیم نرخ بهره با در نظر گرفتن میزان انحراف قیمت داراییها از مقدار تعادلی‌اش استفاده کنند.^۱

۱- برای مطالعه بیشتر مراجعه شود به "Monetary Policy Rules and, Asset Prices, and Exchange Rates", Jagit S.Cadha, International Monetary Fund, Volume ۵۱, Number ۳, ۲۰۰۴.

اما در مقابل، دیدگاه دیگری نیز وجود دارد. بحث اصلی در دیدگاه سنتی در رابطه با تنظیم نرخ بهره و اینکه نرخ‌های بهره باید تنها در پاسخ به تورم و شکاف تولید تنظیم شوند این است که نه تنها قیمت داراییها کاملاً نوسانی است بلکه شناسایی اینکه قیمت‌های تعیین شده واقعی است یا نه نیز مشکل است و در نتیجه یک سیاست‌گذاری پولی بسیار فعال لازم است. بنابراین بانک مرکزی می‌تواند به صورت غیرمستقیم و با واکنش به آثار قیمت داراییها بر تورم و تولید به تغییرات قیمت داراییها عکس‌العمل نشان دهد. برای مثال نرخ ارز می‌تواند از طریق تورم وارداتی به طور مستقیم بر تورم داخلی اثرگذار باشد در حالی که قیمت مسکن و داراییها از طریق اثر آنها بر رشد اعتبارات، مصرف و سرمایه‌گذاری کل بر تورم اثرگذار است.

۳-۳- نقش قیمت داراییها در تورم

به طور کلی، انتقال از تورم قیمت داراییها به تورم کل را می‌توان هم از طریق تقاضای کل و هم به واسطه انتظارات ایجاد شده از روند آینده تورم و تولید (با فرض اینکه قیمت جاری یک دارایی ارزش تنزیل شده جریان درآمدی است که توسط آن دارایی ایجاد شده است) تبیین نمود. ماهیت و سرعت انتقال نه تنها به سهم داراییها در ثروت بخش خصوصی بلکه به سطح توسعه اقتصاد، به خصوص در بازارهای مالی بستگی دارد. با افزایش همگرایی بازارها، عدم تعادل در بازار دارایی به راحتی به سایر بازارها منتقل می‌شود. هرچند هنگامی که روابط درونی میان داراییها (ارز، طلا، اوراق مشارکت، مستغلات و سایر موارد) و میان آنها با متغیرهای واقعی زیاد می‌شود، فرآیند انتقال مبهم و پیچیده می‌شود. همچنین ثابت شده است که قیمت داراییها بسیار نوسانی و به تمایلات سرمایه‌گذاران کاملاً حساس می‌باشد. در نتیجه استخراج نتایج و پیش‌بینی‌های دقیق از هر تغییر مشاهده شده در قیمت داراییها تقریباً غیرممکن است.

دیدگاه‌های مختلفی در مورد ارتباط علی تغییر در قیمت داراییها و نرخ رشد تولید و تورم وجود دارد. براساس یک دیدگاه تحولات بازارهای دارایی تنها یک انحراف اتفاقی و موضوعی فرعی است و نمی‌تواند علتی برای تغییر در تولید یا تورم باشد، اما اطلاعات موجود در قیمت آنها به طور ضمنی نشان‌دهنده نرخ رشد سود تقسیم شده، درآمد و تولید در آینده است.

دیدگاه دیگر بر اثر علی قیمت داراییها روی مصرف شخصی و سرمایه‌گذاری تاکید می‌کند. افزایش قیمت داراییها با افزایش اثر ثروت، افزایش مصرف شخصی، افزایش ارزش وثیقه و در نتیجه افزایش ظرفیت

استقراض بنگاههای خصوصی را به دنبال دارد. هرچند ویکرز (۲۰۰۰)^۱، به این نکته اشاره دارد که قیمت بالاتر مسکن سبب می‌شود مردمی که صاحبخانه نیستند یا نیازهای خانه‌ای آنها اکتفا نکرده است هزینه‌های غیرمسکن خود را کاهش دهند و بنابراین اثر افزایش قیمت دارایی خانه روی هزینه مصرفی می‌تواند دوگانه باشد.

تجزیه و تحلیل نقش ثروت در مصرف خانوارها به نظریه درآمد دائمی یا مدل سیکل زندگی (فریدمن (۱۹۵۷)، آندو و مدیگیلیانی (۱۹۶۳)) باز می‌گردد. بر این اساس سطح مصرف خانوارها تابعی از درآمد دائمی یا همان ارزش فعلی درآمد نیروی کار و نیز درآمد سرمایه می‌باشد. درآمد سرمایه شامل ثروت مسکن و ثروت داراییهای مالی می‌باشد. با معلوم بودن درآمد دائمی، رفتار قابل انتظار خانوارها در طول زندگی به این صورت است که در سالهای اولیه استقراض می‌کنند، در اواسط دوره کاری پس‌انداز می‌کنند و در سالهای آخر پس‌انداز نمی‌کنند. بنابراین یک افزایش غیرمنتظره در ثروت سبب می‌شود مصرف‌کنندگان سود ثروت را در طول دوره باقی‌مانده توزیع نموده، کمی بیشتر مصرف و کمتر پس‌انداز کنند.

افزایش قیمت داراییها سرمایه‌گذاری را با کاهش در هزینه سرمایه جدید نسبت به سرمایه موجود (نظریه کیوتوبین) تحت تاثیر قرار می‌دهد، این افزایش قیمت براساس رشد انتظاری ستانده در آینده و بهبود توان ترانزنامه شرکتها سبب می‌شود که بانکها هزینه‌های بهره وامها را کاهش دهند و انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاری ایجاد کنند. اثرات چرخشی تغییر در تقاضای کل بر قیمت داراییها نیز مشهود است. شواهد تجربی اثر قیمت داراییها را بر مصرف بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری در کشورهای صنعتی تایید می‌کند، گرچه میزان آن بسته به سهم داراییها در ثروت ملی، ماهیت بنگاهها و قوانین بانکی و مالی متفاوت است. به طور خلاصه مکانیزم نفوذ قیمت داراییها به تورم کل را از دو کانال مستقیم و غیرمستقیم می‌توان در نمودار شماره ۳-۱ مشاهده نمود.

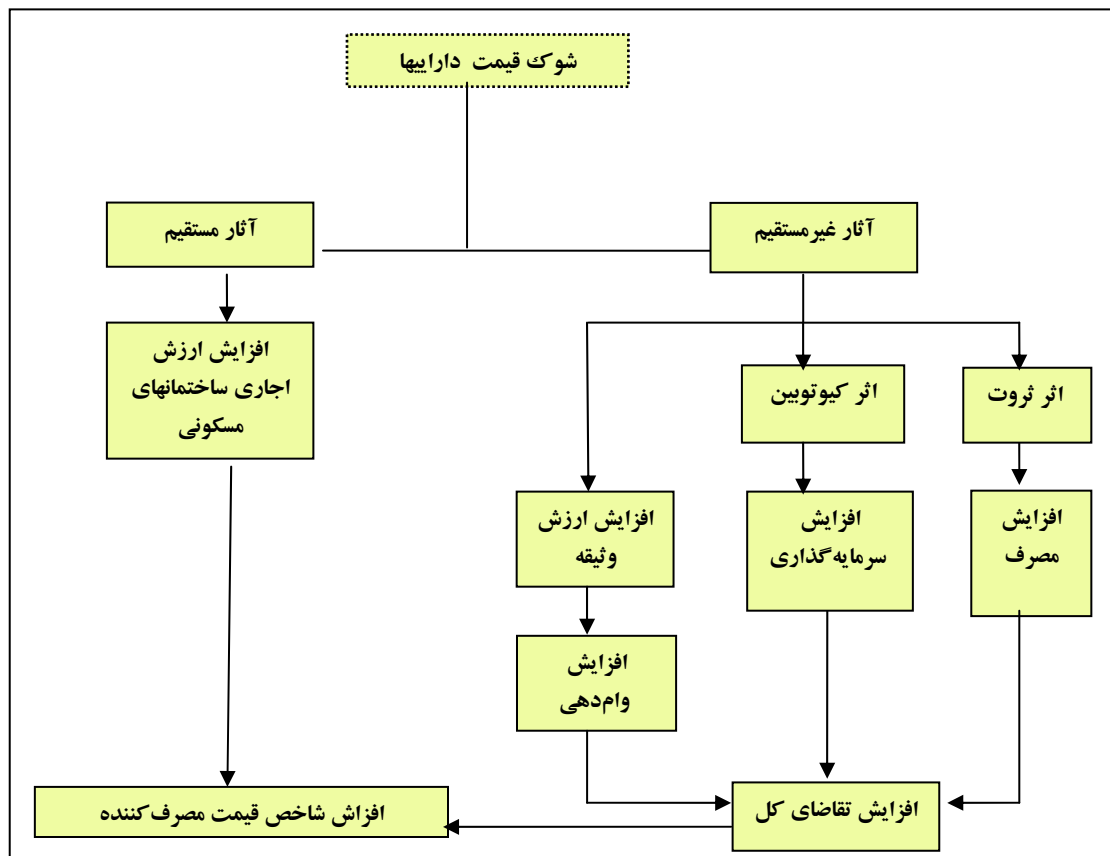
۳-۴- تحلیل روند قیمت داراییها در ایران

مقایسه روند تغییر قیمت کل داراییها که از ترکیب داراییهای حقیقی و مالی تشکیل شده است و تورم کل، نشان‌دهنده ارتباط مثبتی بین این دو می‌باشد. نمودار شماره ۳-۲ این ارتباط مثبت را در دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۸۲ نشان می‌دهد. آزمون علیت گرنجری بین این دو متغیر نیز نشان‌دهنده یک

۱- Vickers

ارتباط دو سویه بین آنها است که در وقفه‌های بالاتر حرکت از سوی قیمت داراییها به سوی تورم می‌باشد. جدول شماره ۳-۱ این ارتباط را در وقفه ۴ نشان می‌دهد.

نمودار شماره ۳-۱- کانالهای انتقال قیمت داراییها به شاخص قیمت مصرف کننده

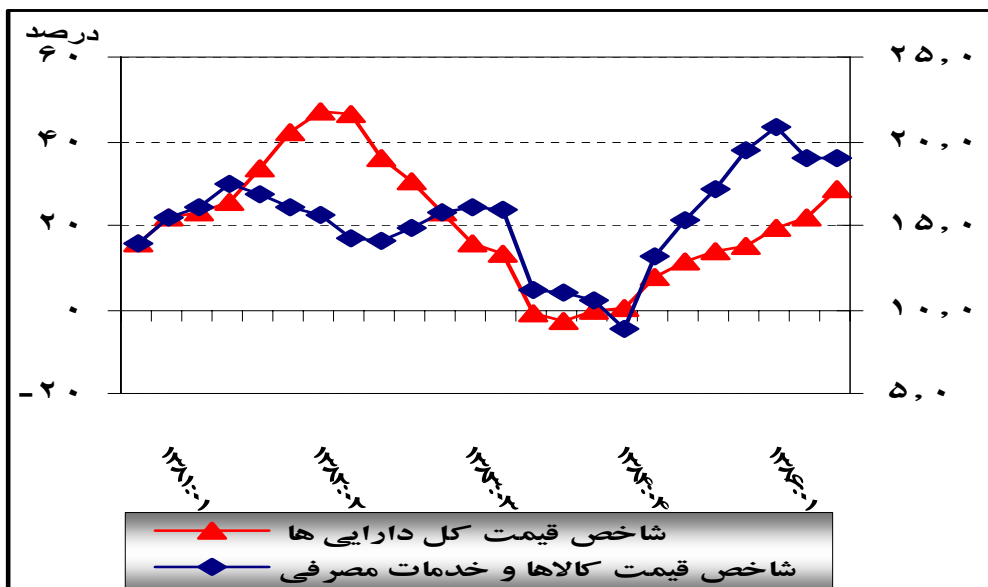


جدول شماره ۳-۱- ارتباط علی گرنجری بین تورم داراییها و تورم کل

نمونه: ۸۶-۱۳۷۴

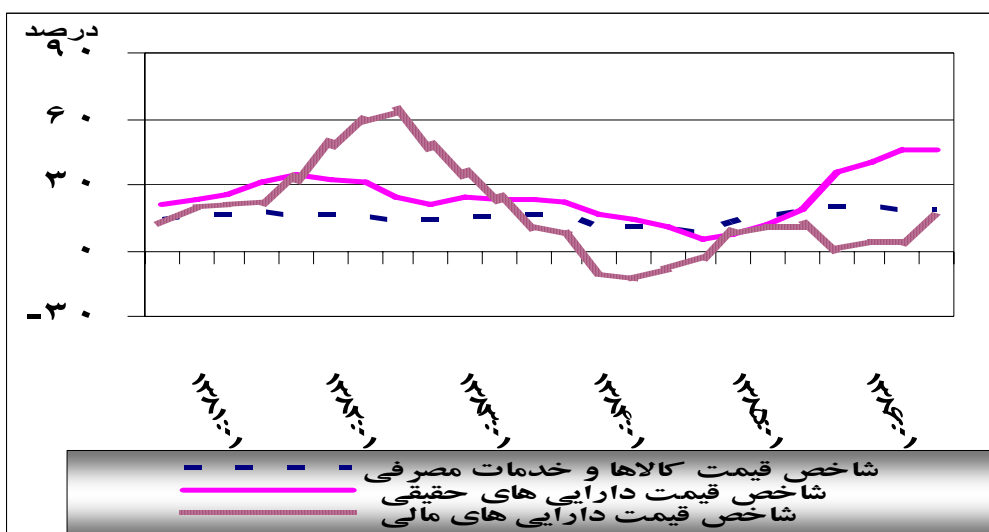
Probability	آماره F	تعداد مشاهدات	فرضیه صفر
۰/۳۲	۱/۴	۲۰	رشد قیمت کالاها علت گرنجری رشد قیمت داراییها نمی‌باشد.
۰/۰۲	۵/۲	۲۰	رشد قیمت داراییها علت گرنجری رشد قیمت کالاها نمی‌باشد.

نمودار شماره ۳-۲- تغییرات شاخص قیمت داراییها و کالاها و خدمات مصرفی

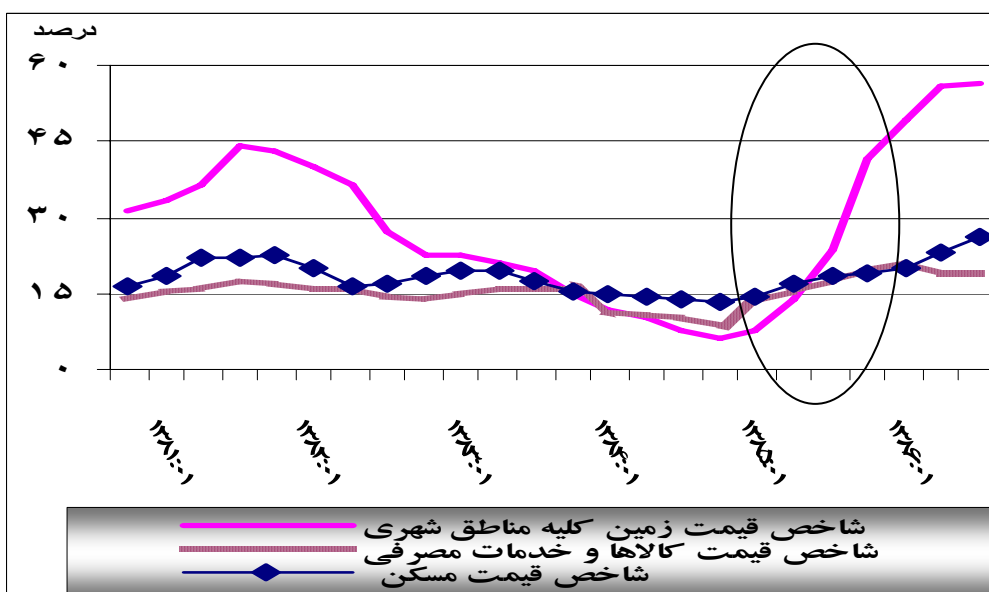


بررسی اثر تفکیکی داراییها بر تورم نشان می‌دهد داراییهای مالی و حقیقی هر دو بر نوسان قیمت کالا و خدمات تاثیرگذار بوده‌اند اما چنان‌که نمودار شماره ۳-۳ نیز نشان می‌دهد در سالهای اخیر داراییهای حقیقی اثر بیشتری بر کاهش یا افزایش شتاب تورم داشته است، به طوری که در سال ۱۳۸۲ کاهش نسبی تورم داراییهای حقیقی اثر افزایش ناگهانی تورم داراییهای مالی را بر تورم کم‌اثر نموده و در این دوره شتاب تورم کاهش داشته است و برعکس در پایان سال ۱۳۸۵ علی‌رغم کاهش شدت تورم داراییهای مالی، تورم داراییهای حقیقی از شتاب بیشتری برخوردار بوده که این امر نیز سبب افزایش شدت تورم کالاها و خدمات مصرفی شده است. از عوامل تاثیرگذار در افزایش تورم داراییهای حقیقی به خصوص در سالهای اخیر که منجر به افزایش تورم کل نیز شده است، افزایش قیمت مسکن می‌باشد. چنان‌که نمودار شماره ۳-۴ نیز نشان می‌دهد افزایش قیمت زمین به عنوان نهاده اصلی تولید مسکن و نیز افزایش قیمت خدمات ساختمانی از دلایل افزایش بی‌رویه قیمت مسکن در سالهای اخیر است.

نمودار شماره ۳-۳- تغییرات شاخص قیمت داراییهای مالی، حقیقی و کالاها و خدمات شهری



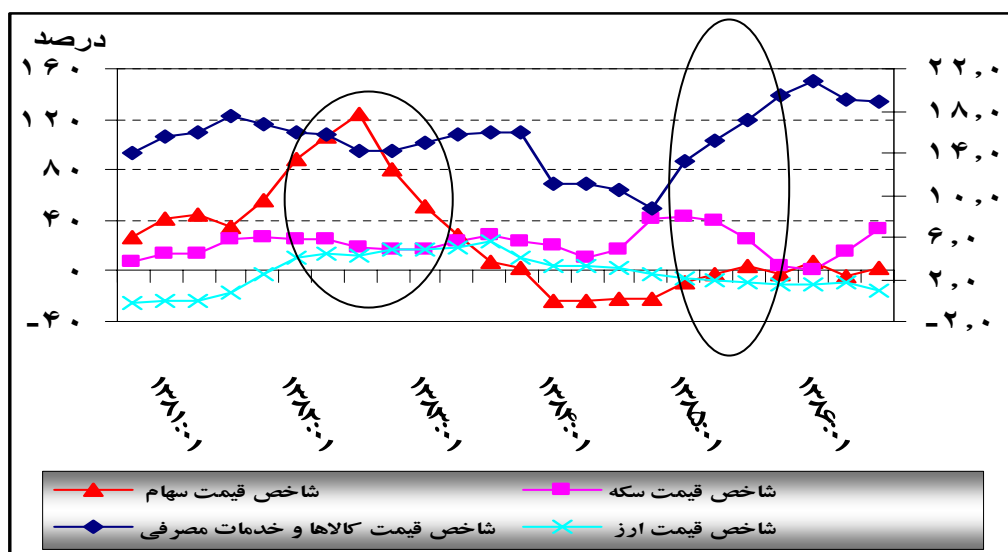
نمودار شماره ۴-۳- تغییرات شاخص قیمت زمین، مسکن و کالاها و خدمات شهری



در سالهای اخیر رشد بالای نقدینگی و ایجاد تقاضا در بازار داراییها زمینه افزایش سریعتر قیمت برخی از داراییها را فراهم نموده است. این افزایش قیمتها با تاخیر زمانی به تورم کل منتقل می شود و چنان که گفته شد زمانی که اقتصاد از توسعه لازم برخوردار نباشد، این افزایش قیمتها بر مبنای افزایش ارزش افزوده و تولید واقعی بنگاهها نبوده و بیشتر به شکل حباب می باشد که این امر نوسانات نامطلوبی را در اقتصاد به دنبال دارد. نمودار شماره ۳-۵ تغییرات قیمت برخی از داراییهای مالی را در کنار

تورم کل نشان می‌دهد. هرچند این نمودار اثر مثبت داراییهای مالی را بر تورم نشان می‌دهد اما مقایسه دو نمودار ۳-۴ و ۳-۵ نشان می‌دهد اثر تورم داراییهای واقعی بر تورم کل، در دو سال اخیر بیشتر از داراییهای مالی است. این امر به دلیل اثر مضاعف تغییر قیمت مسکن در تورم کل است که بجز کانال غیرمستقیم انتقال قیمت، به صورت مستقیم نیز از طریق افزایش ارزش اجاری ساختمانهای مسکونی بر تورم کل تاثیرگذار است.

نمودار شماره ۳-۵- تغییرات شاخص قیمت ارز، سکه، سهام و کالاها و خدمات شهری



۳-۵- بررسی اثر قیمت داراییها بر تورم کل با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری VAR

مدل مورد نظر در این تحقیق یک مدل VAR غیرساختاری است که شامل سه متغیر شاخص قیمت مصرف‌کننده، شاخص قیمت داراییهای مالی و شاخص قیمت داراییهای واقعی می‌باشد. همه شاخصها بر اساس سال پایه ۱۳۷۶ و دوره زمانی ۸۶-۱۳۷۳ می‌باشد. الگوی VAR به کار رفته به صورت زیر می‌باشد:

$$X_t = \sum_{i=0}^n A_i X_{t-i} + U_t$$

که در این مدل $X = (DLCPI, DLFPI, DLRPI)$ می‌باشد و U نیز بردار تکانه‌ها است. $DLCPI$, $DLFPI$ و $DLRPI$ به ترتیب نشان‌دهنده تورم کالا و خدمات مصرفی، داراییهای مالی و داراییهای واقعی است.

۳-۵-۱- آزمون مانایی متغیرها

متغیرهای شاخص قیمت داراییهای مالی و واقعی بر اساس روش مولفه‌های اساسی که در فصل قبل توضیح داده شد، به دست آمده است. برای بررسی مانایی سری‌های زمانی از آزمون ریشه واحد دیکی فولر^۱ استفاده شد. جدول شماره ۳-۲ نشان می‌دهد هر سه متغیر در سطح معنی‌دار ۹۹ درصد مانا می‌باشند.

جدول شماره ۳-۲- آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته

حالتها متغیر	با عرض از مبدا و بدون روند		با عرض از مبدا و روند	
	آماره ADF	ارزش بحرانی مکینون	آماره ADF	ارزش بحرانی مکینون
DLCPI	-۴/۹۵	-۳/۵۶	-۵/۷	-۴/۱
DLFPI	-۳/۵۸	-۲/۹۲	-۳/۵۳	-۳/۵۱
DLRPI	-۲/۰۸	-۱/۹۴	-۳/۰۸	-۳/۰۵

۳-۵-۲- تعیین وقفه بهینه

برای تعیین وقفه بهینه از آماره‌های شوارتز (SC)، هنان - کوئین (HQ)، آکائیک (AIC)، خطای پیش‌بینی نهایی (FPE) و آماره LR استفاده شد، که وقفه ۲ برای مدل VAR سه متغیره براساس بیشترین تعداد آماره‌ها انتخاب می‌شود. این وقفه شرایط ایستایی کل مدل را نیز تامین می‌کند.

جدول شماره ۳-۳- آزمون تعیین وقفه بهینه

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
۲۱/۰۲۹۵۳	۲۱/۱۰۱۴۱	۲۰/۹۸۵۵۹	۲۶۰۹۲۰/۹	NA	-۵۱۱/۱۴۶۹	۰
۱۶/۶۲۷۹۳*	۱۶/۹۱۵۴۶*	۱۶/۴۵۲۱۵	۲۸۰۶/۲۷۶	۲۲۰/۵۳۵۲	-۳۹۱/۰۷۷۷	۱
۱۶/۶۳۱۸۲	۱۷/۱۳۴۹۹	۱۶/۳۲۴۲۱*	۲۴۸۱/۱۵۴*	۲۰/۸۰۲۲۹*	-۳۷۸/۹۴۳۱	۲
۱۶/۸۲۲۹۷	۱۷/۵۴۱۷۹	۱۶/۳۸۳۵۳	۲۶۶۳/۳۳۹	۱۲/۰۱۲۹۵	-۳۷۱/۳۹۶۵	۳

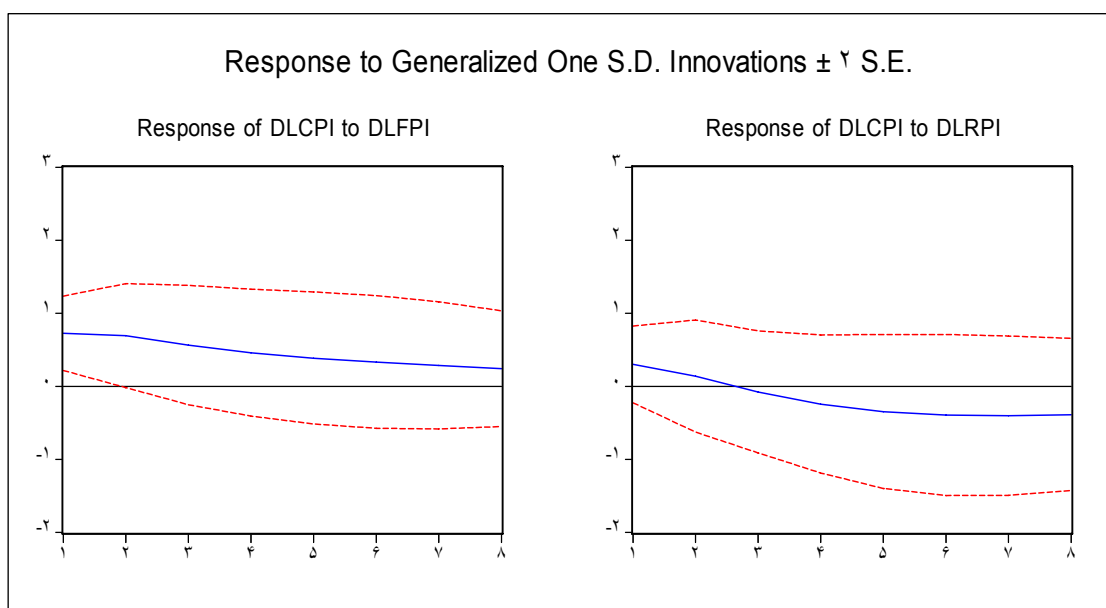
۳-۵-۳- بررسی اثر تکانه‌ها

یکی از مزیت‌های سیستم VAR ترسیم پاسخگویی سیستم در مقابل ضربه واحد اعمال شده از سوی هر یک از متغیرهای سیستم می‌باشد. در واقع تابع عکس‌العمل براساس فرآیند میانگین متحرک (MA) از یک الگوی VAR می‌باشد که در آن X_t دارای فرآیند میانگین متحرک (MA) بوده و شامل سه متغیر تورمی است. بعد از تخمین مدل، شوکهایی به سیستم وارد گردید تا واکنش متغیرها به شوکه مورد بررسی قرار گیرد و زمان‌بندی شوکه و مدت زمان استهلاک آنها معلوم گردد.

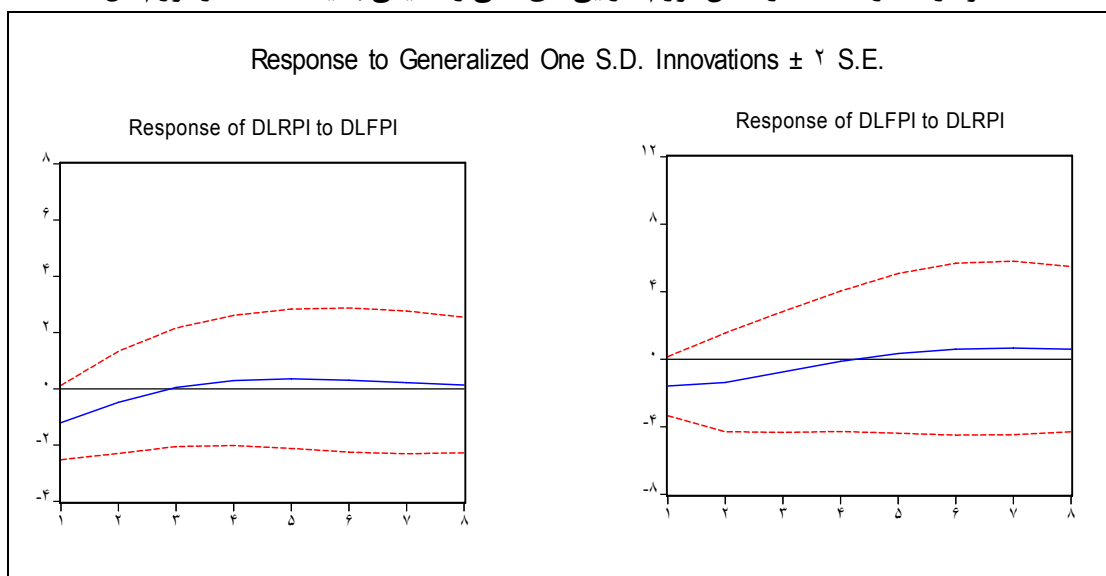
۱- Dickey Fuller

در نمودار شماره ۳-۶، اثر یک انحراف معیار شوک از ناحیه تورم داراییهای مالی و واقعی بر تورم کل نشان داده شده است. چنان که نمودار نشان می‌دهد اثر افزایش یک انحراف معیار در تورم بازار داراییهای مالی در همان دوره اول به بازار کالا و خدمات منتقل می‌شود و اثر افزایشی آن پس از حدود دو سال از بین می‌رود. افزایش تورم داراییهای واقعی نیز به سرعت به تورم کل منتقل می‌شود، اما این اثر افزایشی ضربه‌ای سریعتر و پس از گذشت سه فصل از بین می‌رود، هرچند اثر تجمعی آن تا چند فصل دیگر نیز باقی می‌ماند.

نمودار شماره ۳-۶- واکنش تورم کل به یک تکانه در تورم دارایی‌های مالی و حقیقی



نمودار شماره ۳-۷- واکنش تورم دارایی‌های مالی و حقیقی به یک تکانه در تورم کل



ارتباط و تاثیر متقابل بازارها بر یکدیگر سبب می‌شود عدم تعادل در بازارها به یکدیگر منتقل شود. بنابراین رونق یا رکود در یک بازار مانند بازار داراییهای مالی با جابه‌جایی نقدینگی به سایر بازارها، سبب رکود یا رونق بازار دیگر مانند بازار داراییهای واقعی می‌گردد. مثلاً با افزایش تورم داراییهای واقعی مانند زمین یا مسکن، به دلیل افزایش بازده انتظاری و نیز زود بازده بودن آن نقدینگی به بازار داراییهای واقعی سرازیر شده و سبب رکود بازار موازی آن یعنی بازار دارایی مالی می‌شود. همین امر در مورد بازار داراییهای مالی نیز صادق است. ارتباط معکوس این بازارها در نمودار شماره ۳-۷ نشان داده شده است.

۳-۵-۴- تفکیک واریانس

یکی دیگر از تکنیکهای پویا در الگوی VAR تفکیک واریانس متغیرها برای یافتن ترتیب اهمیت تاثیرگذاری متغیرهای موجود در الگو بر هر یک از متغیرها و روند تاثیر آنها است. همانطور که جدول شماره ۳-۴ نشان می‌دهد سهم بی‌ثباتی متغیرهای FPI و RPI بر CPI با گذشت زمان زیاد می‌شود به طوری که پس از دو سال ۱۶ و ۶ درصد از تکانه‌های موجود در این متغیر از سوی FPI و RPI می‌باشد. اما باز هم بیشترین سهم بی‌ثباتی از ناحیه خود این متغیر می‌باشد و پس از دو سال هنوز ۷۷ درصد از نوسانات مشاهده شده در این متغیر توسط خود متغیر توضیح داده می‌شود. یعنی بازخور متغیر CPI و انتظارات تورمی بر متغیر CPI بسیار بیشتر از دو عامل دیگر است. هرچند سهم تکانه‌های داراییهای مالی و واقعی بر تغییرات واریانس تورم کل نیز نسبتاً قابل توجه است.

سهم تکانه CPI بر تغییرات واریانس FPI و RPI ناچیز است و پس از دو سال به ۱/۳ و ۰/۴ درصد می‌رسد، این خود دلیلی است بر اینکه تغییرات تورم کل نمی‌تواند متغیر تاثیرگذاری بر تغییرات تورم داراییها باشد. بیشترین سهم بی‌ثباتی از تورم داراییهای مالی و واقعی از سوی خود این متغیرها است.

جدول شماره ۳-۴ - تجزیه واریانس مربوط به الگوی DLCPI, DLPPI, DLWPI

متغیر	وضعیت	در افق زمانی	در اثر تکانه		
			قیمت خرده‌فروشی	قیمت داراییهای مالی	قیمت داراییهای واقعی
CPI		۱	۷۷٫۹	۱۴٫۹	۷٫۱
		۳	۸۱٫۴	۱۴٫۵	۳٫۹
		۵	۸۰٫۸	۱۵٫۲	۳٫۹
		۷	۷۸٫۶	۱۵٫۷	۵٫۵
		۸	۷۷٫۶	۱۶٫۰	۶٫۳
FPI		۱	۰	۱۰۰	۰
		۳	۰٫۳۸	۹۸٫۵	۱٫۱
		۵	۰٫۳۲	۹۶٫۶	۲٫۷
		۷	۰٫۷۰	۹۵٫۲	۳٫۸
		۸	۱٫۰۳	۹۴٫۱	۴۰٫۷
RPI		۱	۰	۶٫۳	۹۳٫۶
		۳	۰٫۰۲	۲٫۸	۹۷٫۱
		۵	۰٫۱۰	۲٫۳	۹۷٫۵
		۷	۰٫۲۹	۲٫۲	۹۷٫۴
		۸	۰٫۴۰	۲٫۱	۹۷٫۴

بخش چهارم: جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- روش بررسی اجزای اساسی و تحلیل عوامل، روشهای آماری هستند که در تحلیل مجموعه داده‌ها برای کاهش ابعاد بردارها و حل مشکل همخطی به دلیل کاربرد زیاد متغیرها در رگرسیون به کار می‌رود.
- با وجود شباهتهای زیادی که هریک از این دو روش حتی در نتیجه با یکدیگر دارند، تفاوت‌های عمده‌ای نیز بین آنها وجود دارد که ریشه اصلی این تفاوت در ساختار علی موجود در داده‌ها است.
- روش بررسی مولفه‌های اساسی به بررسی همبستگی بین داده‌ها می‌پردازد، در حالی که روش تحلیل عوامل، ساختار علی و الگوی حاکم بر همبستگی بین متغیرها را جستجو می‌کند.
- در حال حاضر روش تحلیل مولفه‌های اساسی در تحلیل مسائل اقتصادی کاربرد زیادی دارد. تعدادی از تحقیقات انجام شده در این خصوص عبارتند از: کاربرد تحلیل مولفه‌های اساسی در جدول زمان‌بندی نرخ بهره، تخمین رشد اقتصادی و یا استقلال بانک مرکزی.
- روش FA در تحلیل داده‌های مقطعی، مانند سرشماریهای مختلف کاربرد بیشتری دارد. اخیراً روش تحلیل عوامل را در سریهای زمانی نیز به کار برده‌اند که به عنوان تحلیل عوامل سریهای زمانی (TSFA) نامیده می‌شود.
- مطالعات زیادی در مورد اثرگذاری شاخص قیمت داراییها بر بخش واقعی انجام شده است. در این مطالعات از شاخصهای قیمتی گوناگون مانند نرخ بهره، حاشیه ریسک، قیمت مسکن و سایر نماگرهای مالی استفاده شده است.
- در این مطالعه با توجه به سطح دسترسی به اطلاعات و سهم عمده برخی از اقلام داراییها در سبد دارایی عاملان اقتصادی از شاخص قیمت مسکن، زمین، ارز، سکه و سهام و روش تحلیل مولفه‌های اساسی برای استخراج شاخصهای قیمت داراییها استفاده شد.
- با استفاده از روش مولفه‌های اساسی در نرم‌افزار Stata پنج بردار دارایی استخراج شد که با توجه به سطح پوشش واریانس داده‌ها و سایر ملاکها بردار اول برای تخمین شاخص کل قیمت داراییها انتخاب گردید.
- پس از استخراج شاخص قیمت داراییهای واقعی و مالی با استفاده از روشی که در فصل دوم برای استخراج شاخص قیمت کل داراییها بازگو شد، در بخش سوم با استفاده از مدل اقتصاد سنجی VAR به بررسی چگونگی اثرگذاری تورم داراییها بر تورم کل و بالعکس پرداخته شد.

- بررسی آثار متقابل متغیرها بر یکدیگر نشان می‌دهد با توجه به تعامل بازارها با هم، رکود در یک بازار باعث جابه‌جایی نقدینگی و رونق سایر بازارها می‌گردد.
- بررسی اثر تکانه تورم بازار داراییهای مالی و واقعی بر تورم کل نشان می‌دهد، تورم این بازارها از همان دوره اول به تورم کل انتقال می‌یابد و پس از گذشت چند فصل از بین می‌رود.
- نتایج تفکیک واریانس نشان می‌دهد بیشترین سهم بی‌ثباتی متغیرهای مالی و واقعی از ناحیه خود این متغیرها است. اما سهم تکانه‌های داراییهای مالی و واقعی بر تغییرات واریانس تورم کل نسبتاً قابل توجه می‌باشد.
- با توجه به کاربرد فراوان روش تحلیل مولفه‌های اساسی در مباحث گوناگون اقتصادی، پیشنهاد می‌شود با انجام یک کار تحقیقاتی، از این روش برای ساختن بردارهای اصلی عوامل موثر بر رشد اقتصادی و پیش‌بینی رشد استفاده شود.

- 1- فصلنامه‌های آماری بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- 2- Bernanke, Ben S. and Alan S. Blinder, 1992, "The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission," Econ. Rev, pp. 901–921.
- 3- Cecchetti, Stephen G., Rita S. Chu and Charles Steindel, 2000, "The Unreliability of Inflation Indicators," Fed. Reserve Bank New York Current Issues Econ. Finance 6:4, pp. 1–6.
- 4- Coutino , A., (June 2003), "Methodology for High-frequency Forecasting Model for Mexico", Center for Economic Forecasting of Mexico(CKF), Philadelphia, PA, USA.
- 5- Diana D. Suhr, Ph.D, (2004), "Principal Component Analysis vs. Exploratory Factor Analysis ", University of Northern Colorado .
- 6- "Factor Analysis", Statistics for Psychosocial Research, Lectures 7 and 8, September 27 and 29, 2004 .
- 7- Fernandez, G. ,2003, "Principal Component Analysis", lecture .
- 8- Goodhart, Charles and Boris Hofmann. 2000a. "Do Asset Prices Help to Predict Consumer Price Inflation," Manchester School Supplement 68, pp. 40-122.
- 9- "Introduction to Principal Component Analysis". Short Course in Statistics, Structural Equation Modelling, session 2.
- 10- James B. Ang, Warwick J. Mckibbin, 2007, "Financial Liberalization, Financial Sector Development and Growth: Evidence from Malaysia", Journal of Development Economics, PP.215-223.
- 11- James H. Stock and Mark W. Watson, September 2003 , "Forecasting Output and Inflation, Role of Asset Prices", Journal of Economic Literature, Vol . XLI, PP.788-829.

- 12- James H. Stock and Mark W. Watson, August 2005, " Forecasting with Many Predictors", National Bureau of Economic Research., Handbook of Economic Forecasting.
- 13- John Vickers, 2003, "Monetary Policy and Asset Prices", Bank of England.
- 14- Kim, Jae-On and Charles W. Mueller, 1978b ," Factor Analysis: Statistical Methods and Practical Issues.", Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Quantitative Applications, in the Social Sciences Series, No.14.
- 15- Lawrence R.Klein and S.Ozmucur, Spring 2002, "The Estimation of China's Economic Growth Rate", ICAS Symposium, Institute for Corean-American Studies.
- 16- "Principal Component and Factor Analysis".2004 ,
www.statsoft.com/textbook/stfacan.html
- 17- " Principal Component Analysis".2000, SAS Publishing book series, Chapter 1.
- 18- Partha Ray and Somnath Chatterjee, 2005, "the Role of Asset Prices in Indian Inflation in Recent Years: Some Conjectures", BIS paper No 8.
- 19- Q.Farooq, Gunnar Bardsen, Yvind Eitheim,2006," Monetary Policy and Asset Prices: To Respond or not?", Norges Bank, Noreay, International Journal of Finance and Economics.
- 20- Savitri Abeyasekera , 2003," Multivariate Methods for Index Construction," Statistical Services Centre, the University of Reading, Reading, U.K
- 21- SAS/STAT® User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2. Cary, N.C.: SAS Institute, 1990.
- 22- "Introduction to Factor Analysis", UCL Department of Primary Care & Population Sciences, lecture ,2006 .
- 23- W.Freguson, Jr , "Asset Price Levels and Volatility: Causes and Implication", FRB:Speech,2005 .

پیوست‌ها

۱- اصطلاحات فنی

جدول زیر به طور خلاصه اصطلاحات به کار رفته در تحلیل عوامل و بررسی مولفه‌های اساسی را نشان می‌دهد.

"Factors"	"Roots"	"Values"
Factors	Factor variances	Factor loadings
Latent vector	Latent roots	Component weights
Characteristic vector	Characteristic roots	Values in characteristic vector
Eigenvector	Eigenroots	Eigenvalue

- Eigenvalue یا مقدار ویژه، مقدار واریانس توضیح داده شده به وسیله هر PC را نشان می‌دهد که معمولاً این عدد برای اولین جزء اساسی بیشترین مقدار را دارا بوده و به ترتیب برای سایر مولفه‌ها کاهش می‌یابد.

- Eigenvector یا بردار ویژه، وزنهایی را برای محاسبه مولفه‌های اساسی ارائه می‌دهد. این مولفه‌ها از ترکیب خطی وزنه‌های مذکور و متغیرهای اصلی استاندارد یا غیراستاندارد مرکزی به دست می‌آید.

- PC loading ضرایب همبستگی بین مولفه‌های اساسی و متغیرهای اولیه می‌باشد. این ضرایب، اهمیت هر متغیر را در میزان پراکندگی در نظر گرفته شده در محاسبه هر PC نشان می‌دهد. همبستگی بالا بین یک متغیر و مولفه اساسی اول نشان‌دهنده این است که این متغیر در جهت حداکثر پراکندگی مجموعه داده‌ها است. ممکن است بیشتر از یک متغیر دارای همبستگی بالا با یک مولفه باشد. همبستگی بسیار بالای یک متغیر با مولفه اساسی دوم نشان‌دهنده این است که متغیر مذکور در پراکندگی باقی‌مانده از مجموعه داده‌های اصلی که مولفه اول آن را در نظر نگرفته است، نقش اساسی دارد و به همین صورت برای سایر متغیرها و پراکندگی‌ها می‌توان تحلیل نمود. اگر یک متغیر با هیچیک از مولفه‌ها همبستگی نداشت یا فقط با آخرین مولفه یا یکی قبل از آن همبستگی داشت، نشان‌دهنده این است که این متغیر هیچ سهمی در پراکندگی مجموعه داده‌ها ندارد. بنابراین در روش بررسی مولفه‌های اساسی در مورد اینکه کدام

متغیر دارای اهمیت بیشتری است یا کدام متغیر دارای اثر کمتری بر داده‌ها است نیز می‌توان اظهار نظر نموده و با حذف برخی از این متغیرهای کم‌اهمیت، تحلیل را آسانتر نمود.

- PC Scores اعداد ترکیبی محاسبه شده برای هر مشاهده می‌باشد که براساس بردارهای ویژه برای هر مولفه به دست آمده است. میانگین این اعداد صفر می‌باشد، چرا که ترکیب خطی از داده‌های مرکزی می‌باشند. از این اعداد غیرهمبسته می‌توان برای تحلیل‌های بعدی، برای یافتن داده‌های پرت، یا به عنوان اندازه‌های مفید^۱ در تحلیل رگرسیون با همخطی‌های چندگانه شدید، استفاده نمود.

In the name of God

**Principal Component and Factor Analysis
Case Study: Assets Price Evaluation
and Inflation Impacts**

By:

Fakhry Mohaddes

**Economic Research and Policy Department
Central Bank of the Islamic Republic of Iran
August 2010**

Abstract

Assets market (including money and foreign exchange, capital, and financial and real assets markets) developments have important repercussions on other market developments, inflationary expectations, financing of real sector activities and expansion, and absorption of shocks in the real sector. Different assets prices contain necessary information regarding the status of the national economy, and future developments of inflation, growth, and investment. Therefore, it is highly imperative to extract, compile, and include assets market price developments in policy making exercise.

One approach in this analysis would be to compile assets market price trends into one single index which could appropriately reflect assets market developments. Principal Component Analysis, among multivariate methods, is a statistical technique which is utilized for compilation of a composite index.

In this research, attempts were made to analyze the theoretical basis of Factor Analysis and Principal Component methods, and then by utilizing the latter method and with regard to the assets such as stock, foreign exchange, coin, land, and housing, five vectors of assets price index in Iran were extracted and then the first vector was selected based on given standards. Next, by means of a three-variable VAR model, consisting of two vectors for real and financial assets price index compiled using the mentioned method and consumer price index variable, the effect of assets price index on inflation was specified. Analysis of interactions effects of variables, given the relationship between real and financial markets, shows that slowdown of activities causes financial resources to flow from one market to others. Analysis of inflation impulse of financial and real assets market on the aggregate inflation shows that inflation in these markets is transmitted to the aggregate inflation as of the first period and is tempered after some seasons.

Keywords: Principal Component Analysis, Factor Analysis, Assets Price Index, Growth, Inflation

پژوهشهایی که تاکنون انتشار یافته است

- شماره ۱- پیش‌بینی حجم نقدینگی و شاخص قیمت‌ها با روش باکس و جنکینز
- شماره ۲- بهای انرژی در ایران و جهان
- شماره ۳- بررسی پس‌انداز ملی در ایران طی دوره ۷۴-۱۳۵۳
- شماره ۴- واگذاری سهام شرکت‌های دولتی
- شماره ۵- پیش‌بینی درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت خام طی دوره ۹۹-۱۳۷۵
- شماره ۶- تحولات اخیر در بازار نفت و اثرات آن بر اقتصاد ایران
- شماره ۷- مالیات بر ارزش افزوده
- شماره ۸- شکاف تولید و متغیرهای موثر بر آن در اقتصاد ایران
- شماره ۹- محاسبه نسبت کفایت سرمایه بانک‌های تجاری و تخصصی در نظام بانکی ایران
- شماره ۱۰- نکاتی در مورد حساب ذخیره تعهدات ارزی
- شماره ۱۱- آزادسازی تجارت خارجی در کشورهای در حال توسعه و تجربه ایران
- شماره ۱۲- سازوکار عرضه پول در اقتصاد ایران
- شماره ۱۳- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
- شماره ۱۴- بررسی تاثیر اعتبارات بانکی بر سرمایه‌گذاری و تولید در اقتصاد ایران با تاکید بر بخش‌های صنعت و معدن و کشاورزی
- شماره ۱۵- بررسی وضعیت معافیتهای مالیاتی در ایران
- شماره ۱۶- خصوصی‌سازی
- شماره ۱۷- تسهیلات تکلیفی و اثرات آن بر سیستم بانکی کشور
- شماره ۱۸- بررسی تاثیر حذف یارانه برخی کالاهای اساسی بر دهکهای درآمدی به تفکیک خانوارهای شهری و روستایی
- شماره ۱۹- بررسی وضعیت چک‌های بانکی در شبکه بانکی کشور
- شماره ۲۰- بررسی وجود حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران طی سالهای اخیر
- شماره ۲۱- بررسی رابطه تورم و پول در اقتصاد ایران براساس مدل پیش‌بینی تورم P^*
- شماره ۲۲- تجاری کردن کشاورزی در ایران
- شماره ۲۳- مکانیسم وصول درآمد حاصل از صادرات نفت، فرآورده‌های نفتی و گاز در ایران
- شماره ۲۴- بررسی بهره‌وری در اقتصاد ایران
- شماره ۲۵- تغییر در ارزش داراییهای خارجی بانک مرکزی رویه‌های حسابداری و ملاحظات سیاستی
- شماره ۲۶- نقش بانک مسکن در تامین مالی مسکن
- شماره ۲۷- ابعاد گوناگون فقر در ایران
- شماره ۲۸- بازار رهن و نارسایی تامین مالی مسکن در ایران
- شماره ۲۹- اندازه دولت در اقتصاد ایران
- شماره ۳۰- بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های فضای کسب و کار در ایران و جهان
- شماره ۳۱- تورم، نااطمینانی تورم و پراکندگی قیمت‌های نسبی در ایران
- شماره ۳۲- کاربرد الگوریتم ژنتیک در ترکیب پیش‌بینی‌های تورم
- شماره ۳۳- شاخص‌های کمی نمودن فن‌آوری و جایگاه ایران در مقایسه‌های بین‌المللی
- شماره ۳۴- استخراج پهنای نااطمینانی پیش‌بینی تورم
- شماره ۳۵- سازماندهی تولید
- شماره ۳۶- بررسی ارتباط متقابل شاخص‌های CPI و WPI , PPI
- شماره ۳۷- ریسک‌های کلان و کیفیت سیاست‌گذاری در اقتصاد ایران
- شماره ۳۸- فقر، رشد اقتصادی و توزیع درآمد در ایران (۸۲-۱۳۷۹)
- شماره ۳۹- نظم‌های آماری بخش واقعی در اقتصاد ایران (۸۵-۱۳۶۸)
- شماره ۴۰- بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و کل عوامل تولید
- شماره ۴۱- روش تحلیل مولفه‌های اساسی و بررسی عوامل، مطالعه موردی: استخراج شاخص قیمت دارایی‌ها و بررسی اثر آن بر تورم