

فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی
سال بیستم، شماره ۲۴، تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۷۸-۳۹

امکان‌سنجی نظریه منطقه بهینه پولی (OCA) برای کشورهای سازمان همکاری اقتصادی (اکو): الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز

جهانگیر بیابانی

استادیار دانشگاه پیام نور

jbiabani58@yahoo.com

بیتا شایگانی

استادیار دانشگاه پیام نور

pnu.shayegani@yahoo.com

کامران ندری

استادیار دانشگاه امام صادق (ع)

k.nadri@gmail.com

مصطفی عبدالهی آرانی

دانشجوی دکترای دانشگاه پیام نور

abdollahiarani@isu.ac.ir

این مقاله به دنبال آن است که با استفاده از نظریه منطقه بهینه پولی به بررسی امکان‌پذیری یک اتحادیه پولی در میان کشورهای سازمان همکاری اقتصادی (اکو) با استفاده از الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز پردازد. به عبارت دیگر، این مقاله درجه همکاری کشورهای اکو را طی دو دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) و (۲۰۰۰-۲۰۱۰) بر اساس شش معیار نظریه منطقه بهینه پولی مورد مطالعه قرار می‌دهد. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که کشورهای اکو از همگرایی کامل در معیارهای نظریه منطقه بهینه پولی برخوردار نیستند تا توان آنها را در یک خوش طبقه‌بندی نمود اما در مقابل کشورهای اکو در معیارهای نظریه منطقه بهینه پولی دارای همگرایی ناقص هستند، یعنی می‌توان این کشورهای اسلامی نزدیکی یافته درین معیارهای نظریه منطقه بهینه پولی در چند خوشبندی کرد در مجموع، طور نسبی با گلزاری دوره اول به دوره دوم هم می‌لینگن مقایسه معیارهای نظریه منطقه بهینه پولی کشورهای اکو به وجود یافته است و هم همگرایی این معیارهای نظریه منطقه بهینه پولی در آنها لرقه داشته است. از سوی دیگر، چون تمایل خوشبندی‌های از دوره اول به دوره دوم به سمت خوشبندی با تعلاد خوشبندی کمتر رفته است، در نتیجه از این طریق نیز می‌توان نتیجه گیری نمود که همگرایی کشورهای اکو طور نسبی از دوره اول به دوره دوم افزایش داشته است.

طبقه‌بندی JEL: C14 E61 F15 F33

واژه‌های کلیدی: نظریه منطقه بهینه پولی (OCA)، سازمان همکاری اقتصادی (اکو)، الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز (FCM).

۱. مقدمه

سازمان همکاری اقتصادی برای ایجاد رشد و پیشرفت پایدار در بخش‌های مختلف اقتصادی و غیراقتصادی در میان کشورهای عضو تأسیس شد تا سطح زندگی مردم این منطقه را به لحاظ کیفی و کمی ارتقاء دهد. این سازمان ابتدا با سه عضو اصلی ایران، پاکستان، قرقیزستان، تاجیکستان، ازبکستان را نیز به عضویت پذیرفت. با اضافه شدن افغانستان ۱۰ عضو اکو مرحله نوینی را در رشد و همگرایی پیشتر منطقه‌ای آغاز نموده‌اند. با گذشت حدود ۲۰ سال از مرحله جدید شکل‌گیری اکو علیرغم دستاوردهای اقتصادی منطقه‌ای از سرعت و شتاب لازم برخوردار نبوده است. ظرفیت‌های طبیعی، جغرافیایی، انسانی و فرهنگی ستر مناسبی را در اختیار این منطقه استراتژیک قرار داده تا همکاری و همگرایی پیشتر اقتصادی و تجاری جایگاه درخوری را در اقتصاد جهانی پیدا کنند. این مقاله اعتقاد دارد که همگرایی پولی در سطوح مختلف خود یکی از راه‌های تسهیل و تسريع ارتباطات اقتصادی و تجاری پیشتر میان کشورهای این منطقه خواهد بود.

مؤثر بودن سیاست‌های مالی و پولی برای حصول به اهداف اقتصاد کلان ارتباط تنگاتنگی با انتخاب نظام نرخ ارز دارد. در نتیجه، سؤال در مورد ترکیب سیاست بهینه اقتصاد کلان در ارتباط با این سؤال قرار می‌گیرد که کدام نظام ارزی بهینه است تا اقتصاد به تعادل داخلی و خارجی برسد؟^۱ نظریه مناطق بهینه پولی بطور کامل در خلال مباحث مربوط به فایده‌ها و هزینه‌های نظام‌های خاص نرخ ارز پس از جنگ جهانی دوم شکل گرفت. در آن زمان بسیاری از کشورها پول خود را به دلار آمریکا ثابت کرده بودند. انتخاب نرخ ثابت توسط اغلب کشورها مشکلات فراوانی را به وجود می‌آورد، بطوری که کاهش ارزش پول داخلی به کرات یکی از راه‌های فرار از این مشکلات بود. این مسائل باعث شد که از اواخر دهه ۵۰ مباحث مربوط به نرخ شناور پیشتر مطرح شود. طی یک دوره طولانی اعتقاد بر این بود و تاکنون نیز ادامه دارد که نرخ‌های ارز شناور کشورها را قادر می‌سازند که به استقلال پولی دست یابند. این فرضیه بطور مقدماتی توسط میلتن فریدمن (۱۹۵۳) مطرح شد و سپس توسط جیمز مید (۱۹۵۵)، جانسون (۱۹۷۲) و دورنبوش (۱۹۸۸) و دورنبوش (۱۹۸۸) تبدیل خود را بر نرخ ارز شناور نشان می‌دهد، چراکه از نظر وی نرخ ارز شناور بهترین ابزار جهت جذب کردن شوک‌های خارجی است.

در مقابل، این دیدگاه وجود دارد که بیان می‌کند میان نرخ‌های ارز و متغیرهای اقتصادی داخلی حتی اگر نرخ ارز شناور باشد همبستگی وجود دارد. مک‌کینون (۱۹۸۲)، مک‌کینون و تان (۱۹۸۳)، چانگ (۱۹۸۸)

۱. ترکیب سیاست بهینه بر حسب اهداف اقتصاد کلان تعریف می‌شود که همان حفظ تعادل داخلی و خارجی است. تعادل داخلی از طریق یک معاوضه بهینه میان تورم و بیکاری بدست می‌آید و تعادل خارجی شامل حفظ تعادل پایدار تراز پرداخت‌ها است.

و بسیاری دیگر استدلال می‌کنند که پول‌های بین‌المللی تا حد بسیار زیادی به جای یکدیگر جانشین می‌شوند، یعنی این نتیجه حاصل می‌شود که بطور قطع برای همکاری‌های پولی بین‌المللی فوایدی وجود دارد و این موضوع قابل طرح است که باید همکاری سیاست‌های اقتصادکلان بصورت بین‌المللی ایجاد شود تا نرخ‌های ارز ثابت میان کشورها قابل دسترسی باشد. در مجموع، این نتیجه بدست می‌آید که اتحاد پولی توانایی کشورهای عضو را محدود می‌سازد و اجازه نمی‌دهد که آنها با تسلط همه‌جانبه بر نرخ‌های ارز خود اهداف ملی‌شان را دنبال کنند. این عملکرد باعث ایجاد همکاری سیاست‌های اقتصادکلان یا افزایش مفیدبودن پول هریک از کشورها می‌گردد. منطقه‌ای میان کشورها که تناسب خوبی برای ساختار نرخ‌های ارز ثابت دارد منطقه بهینه پولی نامیده می‌شود (نجومو، ۱۹۹۲).

نظریه منطقه (یا مناطق) بهینه پولی چارچوب نظری است که از بدو ایجاد خود توسط ماندل (۱۹۶۱) شرایط و بسترهایی را بررسی می‌کند که در یک منطقه بهینه پولی وجود دارد. این نظریه هزینه‌ها و فایده‌های نرخ ارز ثابت و شناور را برای کشورهای مختلف مورد بررسی قرار می‌دهد. البته براساس تعریف منطقه بهینه پولی قلمروی است که در آن نرخ ارز ثابت برقرار باشد. سؤال اصلی این نظریه این است که کشورها بصورت انفرادی و گروهی براساس کدامیں معیارها و عوامل می‌توانند نظام ارزی مناسب خود را ثابت یا شناور و یا بین این دو انتخاب کنند؟ این نظریه طی چندین دهه تغییرات و تحولات بسیاری را پشت‌سر گذاشته است، البته سیر تاریخی این نظریه اغلب همگام با تحولات تشکیل اتحادیه اروپا در عمل بوده است. نتیجه این نظریه در دوره‌های مختلف معرفی معیارهای لازم و اولیه برای قرار گرفتن در یک منطقه بهینه پولی است. بسیاری از مطالعات تجربی این معیارها را برای کشورهایی که قصد تشکیل اتحادیه پولی داشتند اندازه‌گیری و بررسی نموده‌اند. مقاله حاضر نیز با بررسی مقالات مختلف در ادبیات این نظریه پنج معیار منطقه بهینه پولی را که بیشتر در تحلیل خوشبندی فازی از آن استفاده می‌شود انتخاب کرده و یک معیار ابداعی نیز به معیارهای منطقه بهینه پولی اضافه نموده است.

همزمانی سیکل‌های تجاری، تغیرات نرخ ارز واقعی، تفاضل نرخ‌های تورم، همزمانی نرخ بهره واقعی، بازبودن تجاری و معیار ابداعی این مقاله، شاخص استقلال بانک مرکزی از جمله معیارهای OCA منتخب این مقاله برای بررسی وضعیت کشورهای اکو در امکان حصول شرایط یک منطقه بهینه پولی و یا حداقل همگرایی پولی است. ارقام بدست آمده برای هر معیار نخست نشانگر وضعیت هر کشور اکو در معیار مربوطه است، همچنین هرچه ارقام بدست آمده برای هر کشور بیشتر به یکدیگر نزدیک باشد حکایت از آن دارد که در آن معیار خاص همگرایی بیشتری میان آنها وجود دارد.

داده‌های جمع‌آوری شده برای دو دوره جداگانه (۱۹۹۹-۱۹۹۲) و (۲۰۰۰-۲۰۱۰) می‌باشد تا بستر این قضاوت را فراهم سازد که آیا وضعیت کشورهای اکو با گذشت زمان از دوره اول به دوره دوم در معیارهای منطقه‌بینه پولی تغییری مثبت یا منفی کرده است؟ آیا با مقایسه ارقام بدست آمده برای معیارهای OCA می‌توان نتیجه‌گیری نمود که وضعیت کشورهای اکو و همچنین همگرایی آنها با گذار از دوره اول به دوره دوم بهبود یافته با بطور نسبی بهتر شده است؟ پاسخ به این پرسش‌ها می‌تواند فرضیه مهم این مقاله را تأثیر نماید که از آنجایی که کشورهای اکو بطور نسبی در معیارهای OCA با گذار از دوره اول به دوره دوم بهبود یافته‌اند، در نتیجه بستر همگرایی پیشتر پولی میان آنها مهیا است و باید در عمل نیز گام‌های مؤثری رانیز بردارند.

تحلیل خوشبندی تکنیکی است که در آن اشیاء مختلف (در اینجا کشورهای مختلف) براساس اینکه از چه میزان شباهت یا عدم شباهت برخودارند در گروههایی دسته‌بندی می‌شوند. در خوشبندی سنتی یک شیء یا به یک گروه تعلق دارد یا ندارد، اما در خوشبندی فازی عضویت هر شیء در هر گروه بصورت درصدی و عددی بین صفر و یک است، اما چه ارتباطی میان تحلیل خوشبندی فازی و معیارهای OCA یا مبحث همگرایی وجود دارد؟ اگر همگرایی کامل میان کشورهای اکو در معیارهای OCA برقرار باشد این مسئله بدین معنا است که این کشورها در معیارهای مختلف اقتصادی شباهت بسیاری با یکدیگر دارند، بنابراین این امکان وجود دارد که تمام این کشورها در یک گروه که یک منطقه بینه پولی است دسته‌بندی شوند. از سوی دیگر، تحلیل خوشبندی فازی در صورت عدم شباهت کامل کشورهای اکو در چند خوشی یا گروه دسته‌بندی خواهد نمود.

همانطور که نتایج بدست آمده نشان می‌دهند، همگرایی کاملی میان کشورهای اکو در معیارهای OCA وجود ندارد، بنابراین با بکارگیری از تحلیل خوشبندی، دسته‌بندی و گروه‌بندی متفاوتی را می‌توان در میان کشورهای اکو براساس مشابهت پیشتر در معیارهای OCA به وجود آورد. معمولاً تحلیل‌های خوشبندی در عمل براساس الگوریتم‌های مربوطه انجام می‌گیرد. از میان الگوریتم‌های فراوانی که برای خوشبندی فازی پیشنهاد شده است، الگوریتم فازی نسبت به مرکز (FCM)^۱ که توسط دان (۱۹۷۴) توسعه داده شد و گسترش یافته آن توسط بردک (۱۹۸۱) بوده، کاربرد بیشتری را برای مطالعه حاضر داشته است. در مبحث روش‌شناسی بطور مقتضی به این الگوریتم اشاره خواهیم نمود.

ساختمار این مقاله به این صورت می‌باشد که پس از مقدمه بخشی به ادبیات نظریه OCA می‌پردازد که در آن بطور مختصر به چهار دوره تحول این نظریه اشاره خواهد شد. در بخش بعدی به پیشینه این مقاله در پنج مطالعه مشابه و نتایج بدست آمده خواهیم پرداخت. روش‌شناسی خوشبندی فازی نسبت به مرکز بخش دیگر

1. Fuzzy C-Mean Algorithm

این مقاله را به خود اختصاص می‌دهد. در این بخش با استفاده از معادلات و فرمول‌های مربوطه این رویکرد را توضیح خواهیم داد. شش معیار OCA و روش محاسبه هر یک از آنها بخش بعدی مقاله خواهد بود. در نهایت، نتایج تحقیق در دو بخش ارائه خواهد شد. در یک بخش وضعیت کشورهای اکو در معیارهای OCA بررسی خواهد شد و در بخش دیگر دسته‌بندی کشورهای اکو بر اساس الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز توضیح داده خواهد شد.

۲. ادبیات نظریه منطقه بهینه پولی (OCA)

مانگلی در گزارشی که برای بانک مرکزی اروپا (ECB)^۱ در سال ۲۰۰۲ انجام می‌دهد تقسیم‌بندی جامعی از روند تکامل نظریه OCA ترسیم نموده است که در این بخش با اقتباس از این تقسیم‌بندی و با استفاده از سایر مقالات مرتبط دوره‌های مختلف تحول نظریه OCA را بررسی خواهیم نمود. وی چهار دوره مجزا را برای نظریه OCA درنظر می‌گیرد که هریک از این دوره‌ها ویژگی‌ها و خصوصیات خاص خود را دارند. در این قسمت بطور مختصر به هریک از دوره‌ها و نظریات متداوی آنها اشاره خواهیم نمود.

بستر اصلی این نظریه در چارچوب مباحث هزینه و فایده نسبی نرخ‌های ارز ثابت و شناور رشد و گسترش یافت. طی یک دوره طولانی که تاکنون نیز ادامه دارد اعتقاد بر این بود که نرخ‌های ارز شناور کشورها را قادر می‌سازند تا به استقلال پولی دست یابند. این فرضیه بطور مقدماتی توسط میلتن فریدمن^(۳) مطرح شد و سپس توسط جیمز مید^(۱۹۵۵)، جانسون^(۱۹۷۲) و دورنبوش^(۱۹۸۸) دنبال شد. فریدمن^(۱۹۵۳) تمایل خود را بر نرخ ارز شناور نشان می‌دهد، چراکه از نظر وی نرخ ارز شناور بهترین ابزار جهت تعديل شوک‌های خارجی است (هورووات، ۲۰۰۲).

در مقابل، این دیدگاه وجود دارد که بیان می‌کند میان نرخ‌های ارز کشورها و متغیرهای اقتصادی داخلی حتی اگر نرخ ارز شناور باشد همبستگی وجود دارد. مک‌کینون^(۱۹۸۲، ۱۹۸۸)، مک‌کینون و تان^(۱۹۸۳) و چانگ^(۱۹۸۸) و بسیاری دیگر استدلال می‌کنند که پول‌های بین‌المللی تا حد بسیار زیادی به جای یکدیگر جانشین می‌شوند، یعنی این نتیجه حاصل می‌شود که بطور قطع برای همکاری‌های پولی بین‌المللی فوایدی وجود دارد و این موضوع قابل طرح است که همکاری سیاست‌های اقتصاد کلان می‌باشد بصورت بین‌المللی ایجاد شود تا نرخ‌های ارز ثابت در عمل مورد استفاده قرار گیرند. در مجموع، این نتیجه بدست می‌آید که اتحاد پولی ظرفیت‌های کشورهای عضو را محدود می‌سازد و اجازه نمی‌دهد که آنها با تسلط همه‌جانبه بر نرخ‌های ارز خود اهداف اقتصاد ملی‌شان را دنبال کنند. به عنوان مثال، این عملکرد باعث ایجاد همکاری سیاست‌های

اقتصاد کلان کشورها یا افزایش مفیدبودن پول هریک از کشورها می‌شود. منطقه‌ای میان کشورها که تناسب خوبی برای ساختار نرخ‌های ارز ثابت دارد منطقه بهینه پولی نامیده می‌شود (نجومو، ۱۹۹۲).

دوره اول که دوره پیشگامان^۱ نامیده می‌شود از ابتدای دهه ۱۹۶۰ تا ابتدای دهه ۱۹۷۰ ادامه دارد. رابرت ماندل (۱۹۶۱)، رونالد مک‌کینون (۱۹۶۳) و پیتر کتن (۱۹۶۹) از جمله پیشگامان این نظریه به شمار می‌روند. خصیصه اصلی این دوره، تولد ویژگی‌ها و معیارهای اولیه OCA است که تاکنون نیز حول آنها بحث‌ها و بررسی‌های فراوانی صورت گرفته است. بزرگترین مشکل این دوره این بود که نتوانست میان معیارهای مختلف OCA در قالب یک چارچوب منسجم و یکپارچه تلفیق ایجاد نمود و همچنین بسیاری از این معیارها کاربرد تجربی شفافی نداشتند.

مقایسه میان تبعات نرخ‌های ارز ثابت و شناور در عمل از اهمیت بسیاری برخوردار است. یک نظام نرخ ارز ثابت معمولاً به عنوان عامل اصلی در حفظ تعادل دوره‌ای بحران تراز پرداخت‌ها شناخته می‌شود تا زمانی که این نظام ارزی بتواند مانع ایفای نقش طبیعی تراز تجاری در فرایند تغییر گردد. از سوی دیگر، نظام نرخ ارز شناور به عنوان ابزاری است که می‌تواند شوک‌های خارجی واقعی را خشی نماید. این مباحث بستر نظری مقاله ماندل را تشکیل می‌دهد. ماندل در این مقاله به این سؤال پرسش پاسخ می‌دهد که آیا تمام پول‌های ملی موجود می‌تواند برای مقابله با بحران تراز پرداخت‌ها شناور شوند یا یک منطقه پول واحد اولویت دارد؟ اگر یک منطقه پول واحد اولویت دارد آنگاه سؤال این است که قلمرو مناسب برای این منطقه پولی کجاست (الترکی، ۲۰۰۷)؟ پاسخی که ماندل به این پرسش می‌دهد وابسته به تحرک و جابجایی عوامل تولید است. به اعتقاد او مرز یک منطقه بهینه پولی را مرز ملی و سیاسی یک کشور تعیین نمی‌کند، بلکه قلمروی که در آن جابجایی عوامل تولید وجود دارد مرز منطقه بهینه پولی را مشخص می‌سازد. در نتیجه، داخل آن منطقه پولی نرخ ارز ثابت برقرار باشد و این منطقه در مواجهه با سایر مناطق و کشورها می‌باشد نرخ ارز شناور را مورد استفاده قرار دهدن. مک‌کینون (۱۹۶۳) شرط بازبودن تجارت اقتصادها را برای یک منطقه بهینه پولی درنظر می‌گیرد. خصیصه‌ای که از نظر مک‌کینون تشکیل یا عدم تشکیل یک منطقه پولی را تعیین می‌کند نسبت کالاهای تجاری به غیرتجاری است. هرچه نسبت کالاهای تجاری به غیرتجاری بیشتر باشد بدین معنا است که فایده بیشتری در تشکیل یک منطقه پولی وجود دارد. با مقایسه این معیار با آنچه پیش از این ماندل مطرح نمود این نتیجه بدست می‌آید که هرچه حجم تجارت میان اعضای منطقه پولی بیشتر باشد آنگاه تحرک عوامل تولید نیز بیشتر خواهد بود، البته این بدین معنا نیست که تحرک عوامل تولید از طریق آثار دیگر تعیین نشود، به عنوان مثال از طریق درجه همگنی نیروی کار یا ازین رفتن موانع سیاسی و اجتماعی.

1. Pioneering Phase

سومین تلاش حائز اهمیت در جهت نظریه منطقه بهینه پولی توسط پیتر کنن (۱۹۶۹) صورت گرفت. در این راستا، وی یکی دیگر از خصیصه‌های مهم را مطرح ساخت که بهینه بودن در تعریف ماندل را اینگونه تبیین می‌کند که آنچه مناسب بودن را برای ورود به یک منطقه پولی تعیین می‌کند ارتباط تنگاتنگی با تنوع بخشی در ترکیب تولیدات یک کشور دارد، یعنی تعداد مناطق تولید واحد که در یک کشور وجود دارد (کنن، ۱۹۶۹). هرچه تنوع محصولات در یک اقتصاد به ویژه محصولاتی که صادر می‌شوند بالاتر باشد آنگاه اقتصاد استقلال ییشتر در مقابل اختلالات خارجی خواهد داشت. به عبارت دیگر، در اقتصاد با تنوع بالای محصولات به نسبت اقتصادی با تنوع کمتر محصولات در مقابل شوک‌های خارجی عکس العمل کمتری بر روی موقعیت تراز پرداخت‌ها، قیمت داخلی و ثبات درآمد به وجود می‌آید. در نتیجه، این اقتصادها برای تشکیل یک منطقه پولی مساعدتر هستند.

در دوره تلفیق^۱ طی دهه ۱۹۷۰ مجموعه دوم تلاش‌ها جهت به هم پیوستن معیارهای OCA انجام گرفت. این دوره پیشرفت قابل توجهی را در معیارهای OCA به وجود آورد، بدین صورت که در تحلیل‌ها و بررسی‌ها این معیارها در ارتباط با یکدیگر و بصورت نسبی مورد ارزیابی قرار گرفتند. مبحث هزینه- فایده معیارهای OCA جایگاه بسیار ممتازی در مرحله دوم تلاش‌های علمی پیدا می‌کند و اقتصاددانانی همانند کردن (۱۹۷۲)، ماندل (۱۹۷۳)، ایشی‌یاما (۱۹۷۵) و تاور و ویلت (۱۹۷۶) از جمله پیشگامان این دوره محسوب می‌شوند. تلاش اصلی این نویسنده‌گان این بود که معیارهای متفرق OCA دوره پیشگامان را در ارتباط با یکدیگر تفسیر و توضیح دهند. این تلفیق معیارهای OCA در برخی از موارد باعث تحکیم آنها شد و اندیشه جدید متفاوتی را مانند نقش شباهت شوک‌ها به وجود آورد. پس از این دو دوره نظریه OCA با یک وقه زمانی مواجه گشت. به ویژه این نظریه با مشکل بی‌نتیجه بودن همراه شد، در حالی که معیارهای OCA جهات مختلفی را هدف قرار داده بودند. البته در کنار ضعف‌های چارچوب تحلیلی نظریه OCA در عمل نیز فرایند اتحاد پولی اروپا به کنندی پیش می‌رفت.

در خلال دوره تلفیق، تحلیل معیارهای OCA و بررسی هزینه و فایده آن ساختاری منظم پیدا می‌کند. تعدادی از نویسنده‌گان توجه بسیار خاصی نسبت به تحلیل هزینه‌ها و فایده‌های تشکیل یک منطقه پولی مبذول داشتند. مسئله بعدی، دورنمایی از توازن قطعی میان هزینه‌ها و فایده‌هایی است که شرط لازم برای تکمیل یک اتحاد پولی با یک یا تعدادی از کشورهای شریک است. در واقع، رویکرد هزینه و فایده نسبت به OCA همان عایدی‌ها و زیان‌های ثابت نگهداشت نرخ ارز در داخل یک اتحادیه پولی است. ویلت (۲۰۰۱) بیان می‌کند که مبنای تحلیلی نظریه OCA بر اساس عواملی است که هزینه‌ها و فایده‌های نرخ ارز ثابت در مقابل شناور را

1. Reconciliation Phase

تحت تأثیر قرار می‌دهد. در خلال توسعه نظریه OCA، تحلیل هزینه‌ها و فایده‌های پیوستن به یک منطقه پولی نیز قالب ساختاری و گسترش‌تری یافت. در عمل یافتن یک توازن مشخص میان هزینه‌ها و فایده‌ها دلیل اصلی پیوستن به یک منطقه پولی است (هان، ۲۰۰۹).^۱

پس از دوره تلقین چارچوب تحلیلی نظریه OCA تاحد زیادی دچار چالش شد. برخی از نویسنده‌گان بیان کردند که این توقف نظری به وسیله از دست رفتن سرعت حرکت به سمت اتحاد پولی در عمل قابل توجیه است. زمانی که در اوسط دهه ۱۹۸۰ مجدداً علاقه نسبت تشکیل اتحاد پولی اروپا به وجود آمد هم اقتصاددانان و هم سیاستمداران نگاهی جدید به نظریه OCA انداختند. با وجود این شرایط برخی از پیشرفت‌های آهسته نظری و تجربی منجر به یک ارزیابی مجدد هزینه و فایده تشکیل اتحادیه پولی شد. در مجموع، قضاوت‌ها به نفع شکل‌گیری اتحادیه پولی رقم خورد. هم‌اکنون به نظر می‌رسد که با وجود از دست دادن استقلال سیاست‌های اقتصاد کلان داخلی، پیوستن به اتحادیه پولی هزینه کمتری دارد با وجود اینکه این هزینه از دست دادن استقلال سیاست‌های اقتصاد کلان داخلی است. در حال حاضر، تأکید فراوان بر فایده‌های منطقه پولی است. دوره ارزیابی مجدد^۲ از OCA طی دهه ۱۹۸۰ تا ابتدای دهه ۱۹۹۰ منجر به یک نظریه جدید منطقه بهینه پولی گردید.

فرانکل و رز (۱۹۹۸) طی دوره ارزیابی مجدد در مقاله‌ای تحت عنوان "دورنزا بودن معیارهای منطقه بهینه پولی" دیدگاه جدیدی را نسبت به نظریه OCA بنیان گذارند. براساس نظریات قبلی، مناسب بودن یک کشور برای ورود به یک اتحادیه پولی به تعدادی شرایط اقتصادی بستگی دارد. به عنوان مثال، این شرایط عبارتند از شدت تجارت با سایر اعضای بالقوه اتحادیه پولی و میزانی که سیکل‌های تجاری داخلی یک کشور با سیکل‌های تجاری سایر کشورها همبستگی دارد. اما از نظر فرانکل و رز (۱۹۹۸) الگوهای تجارت بین‌الملل و همبستگی سیکل تجاری بین‌المللی متغیرهایی دورنزا هستند، بدین معنا که اگر ابتدا به تشکیل اتحادیه پولی پرداخته شود خودبه‌خود و بصورت درونزا شرایط اقتصادی مورد نیاز ذکر شده مانند شدت تجارت و همزمانی سیکل تجاری به وجود خواهد آمد.

۱. دی‌گرو (۱۹۹۷) استدلال می‌کند که هزینه‌ها و فایده‌های پیوستن به یک منطقه پولی می‌تواند هم در سطح خرد و هم کلان پدیدار شود. هزینه‌های پیوستن به یک منطقه مشترک پولی اغلب در سطح اقتصاد خرد اتفاق می‌افتد. یک پول مشترک که منجر به فایده‌هایی در کارایی اقتصادی می‌شود که دو منشأ دارد. منشأ اول عبارت است از اینکه یک پول مشترک می‌تواند هزینه‌های معاملات را از میان ببرد. منشأ دوم اینکه یک پول مشترک می‌تواند ناظمیانی را در ریسک‌های نرخ ارز از میان بردارد. آلسینا، بارو و تریرو (۲۰۰۲) بیان می‌کنند که هزینه‌های مرتبط با از دست دادن استقلال پولی همچنین بستگی به قراردادهای آشکار و پنهانی دارد که می‌توان میان طرفین قرارداد تنظیم کرد.

2. Reassessment Phase

دوره چهارم دوره مطالعات تجربی^۱ است که از ۲۰ سال گذشته تاکنون ادامه داشته است. در این دوره، تعدادی از مطالعات تجربی متأخری که بر معیارهای مختلف OCA صورت گرفته است مورد توجه مجدد قرار می‌گیرد. رشد و پیشرفت این مطالعات تجربی به دلیل ابداعات نظریه پردازانه دوره قبلی، پیشرفت‌های رخ داده در تکینک‌های اقتصادسنجی و انگیزه جدید و پیش‌روندهای که نسبت به اتحاد پولی و اقتصادی اروپا بوده، رخ داده است. این مطالعات تجربی به دنبال یافتن این مسئله هستند که چرا گروهی از کشورهای مشخص می‌توانند یک منطقه بهینه پولی را به وسیله تحلیل و مقایسه یکسری معیارهای مختلف OCA و با توصل به تعدادی از تکینک‌های اقتصادسنجی تشکیل دهند؟ بنابراین، آنها عملیاتی کردن نظریه OCA^۲ را هدف قرار داده‌اند. مطالعات در این دوره بیشتر بر اروپا متمرکز شده و بر همین اساس مجموعه‌ای از آمار، تحقیقات و اطلاعات در زمینه اتحادیه اروپا شکل گرفته است. با این وجود، بسیاری از مطالعات که به بررسی معیارهای OCA می‌پردازند موضع این مسئله را نیز ضرورتاً مورد بررسی قرار می‌دهند.

موضوع واکنش‌های نامتقارن به شوک‌های خارجی یکی از مهم‌ترین مسائل بررسی شده در تحلیل‌های تجربی معیارهای OCA می‌باشد. بسیاری از این مطالعات تجربی بر این موضوع تمرکز یافته‌اند که کدام کشورها گزینه مناسب برای پیوستن در یک اتحاد پولی بر حسب شوک‌های خارجی هستند. شباهت شوک‌ها و سیاست واکنش به شوک‌ها تقریباً یکی از معیارهای OCA است که دیگر معیارها را نیز در بر می‌گیرد یا یک معیار مافق سایر معیارهای است، بطوری که آثار متقابل میان چندین معیار را در بر می‌گیرد (مسین و تیلور، ۱۹۹۱).^۳ ایده اصلی اینست که اگر وقوع شوک‌های عرضه و تقاضا و سرعتی که اقتصاد تعديل می‌شود - همچنین واکنش سیاستی در مقابل شوک را در نظر بگیریم - در میان کشورهای شریک یکسان باشد آنگاه نیاز برای

1. Empirical Research Phase 2. Operationalize the OCA Theory

۳. به عنوان مثال، اقتصادهای جداگذا و باز تمايل دارند که بیشتر جدا از هم باشند و احتمالاً بشوک‌های واحد کوچک‌تری نیز مواجه می‌شوند. زمانی که شوک‌ها در مواجهه با اقتصادها قرار می‌گیرند انعطاف‌پذیری قیمت و دستمزد می‌تواند به سرعت فرایند تعديل را فراهم سازد. اگر انعطاف‌پذیری بالا کافی نباشد و متابع کماکان پس از شوک بر جای مانده باشند تحرک بالای عوامل تولید (شامل نیروی کار) ممچنین فرایند تعديل را تسهیل می‌کند (البته ممکن است زمان بیشتری را نیاز داشته باشد). با این حال، اگر اقتصاد مسیر بازگشت به تعادل را طی نکند (اگر شوک اثری بلندمدت داشته باشد) یک درجه بالای اتحاد بازار مالی می‌تواند مسیر دارایی‌های بخش خصوصی را بیماید و فرایند آهسته تعديل را مسیر سازد (اما جایگزین آن نمی‌شود). تمام سیاست‌های اقتصادی ملی نقشی را در واکشن به شوک‌ها ایفا می‌کنند (به عبارت دیگر از طریق سطح بخش مالی) اما می‌توانند تاحد زیادی بر حسب زمان، قدرت و اجرا در میان کشورهای متفاوت عمل کنند. این مسئله باعث می‌شود که در عمل واکنش‌های متفاوتی را نسبت به شوک‌ها به وجود آورد حتی اگر شوک اولیه در میان کشورهای رقیب یکسان باشد. طبقه‌بندی دقیق شوک‌ها در مقالات امرسون و سایرین (۱۹۹۲)، OECD (۱۹۹۹) و دی گرو (۲۰۰۰) قابل مطالعه است.

استقلال سیاستگذاری کاوش می‌باید و خالص فایده‌ها در تشکیل پول واحد افزایش خواهد داشت. در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ این مطالعات از اولویت پیشتری برخوردار شدند، چراکه تکنیک‌های اقتصادسنجی به شدت پیشرفت کرده بودند (بانک مرکزی اروپا، ۱۹۹۹).

مقاله اولیه بایومی و ایچن گرین (۱۹۹۳) مجموعه‌ای از ادبیات شوک‌های عرضه و تقاضای متقارن در سطح ملی را بررسی می‌کند، آنها از مدل خودهمبستگی برداری ساختاری (SVAR)^۱ بالاتچار و گواه (۱۹۸۹) در این راستا استفاده کردند. بایومی و ایچن گرین (۱۹۹۶) همبستگی مشتبه را میان شوک‌های بنادرین در اتریش، آلمان، دانمارک، فرانسه، کشورهای بنلوکس (اتحادیه کمرگی بلژیک، هلند و لوکزامبورگ) و سوئیس یافته‌اند. ایچن گرین و بایومی (۱۹۹۹) و بایومی و ایچن گرین (۱۹۹۴) دریافتند که تفاوت اندکی میان هر دو شوک نامتقارن اروپا و آسیای شرقی وجود دارد. نتایج مقاله بایومی و مارو (۱۹۹۹) نیز در همان راستا بود. دمتریس، هیوگس و رامل (۲۰۰۰) برخی شواهد مبنی بر تقارن کلی شوک‌های میان کشورهای اروپایی را یافته‌اند. با این حال، همبستگی شوک‌ها میان یک گروه مرکز اصلی (شامل اتریش، فرانسه، آلمان، بلژیک، هلند، دانمارک و لوکزامبورگ) در مقایسه با یک گروه پیرامونی بسیار قوی‌تر بود (شامل انگلستان، یونان، ایرلند، پرتغال، اسپانیا، فلاتلند و سوئیس).

منطبق بر مقاله آرتیس و زهانگ (۱۹۹۷) یک سلسله ادبیات پیش‌رو، درجه همزمانی میان سیکل‌های تجاری کشورهای اروپایی را اندازه‌گیری کردند، البته پس از جدا کردن مؤلفه‌های سیکلی از روندی که سری‌های زمانی اقتصاد کلان در پیش گرفته بودند. لی و همکاران (۲۰۰۲) یک روش‌شناسی برای ارزیابی سه شوک متفاوت اثبات کردند. نگ (۲۰۰۲) و زهانگ و سایرین (۲۰۰۴) روش‌شناسی VAR ساختاری را گسترش دادند. بک و سانگ (۲۰۰۱) تلاش کردند تا گزینه‌های مناسبی برای اتحاد پولی در میان کشورهای آسیای شرقی پیدا کنند. آن و همکاران (۲۰۰۶) یک رویکرد VAR ساختاری همانند رویکرد برابری قدرت خرید تعیین یافته مورد استفاده قرار داده‌اند.

۳. پیشینه تحقیق

بریکو (۲۰۰۳) در مقاله خود آمادگی کشورهای اروپای شرقی مرکزی (CEECs)^۲ در حال پیوستن به EMU را با استفاده از تحلیل خوشبندی فازی مورد بررسی قرار می‌دهد. متغیرهایی که وی در الگوریتم خود بکار گرفت از معیارهای معاهده ماستریخ (همگرایی اسمی) و نظریه منطقه بهینه پولی (OCA) (همگرایی واقعی) استخراج شده بودند. نتایج مقاله وی نشان می‌دهد که استونی و اسلونی در هردو همگرایی اسمی و واقعی کشورهایی

1. The Structural Vector-Autoregression Model
2. Central and East Europe Countries

پیش رو محسوب می شوند، در حالی که سایر کشورها از ابتدای پیوستن یعنی سال ۱۹۹۸ نتایج اندکی آن هم در همگرایی واقعی بدست آورده اند. لازم به ذکر است که لهستان از گروه کشورهای پیش رو طی این سال ها کنار گذاشته شده است که به دلیل عملکرد بسیار ضعیف اقتصادی وی بوده است.

تسنگراد و کورشی (۲۰۰۶) بدنبال آن است که همگرایی کشورهای بیشتری از منطقه غرب آفریقا را برای پیوستن به اتحادهای پولی موجود مورد بررسی قرار دهد. برای این منظور، از تکنیک خوشبندی فازی بروی مجموعه از متغیرها استفاده شده است که از معیارهای همگرایی نظریه مناطق بهینه پولی بدست آمده اند. درنهایت، یافته های این مقاله نشان می دهند که عدم مشابهت قابل ملاحظه ای در ویژگی های اقتصادی کشورهای واقع در غرب و مرکز آفریقا وجود دارد. به ویژه اینکه کشورهای منطقه پولی غرب آفریقا (WAMZ)^۱ نمی توانند دسته ای را با کشورهای اتحاد پولی و اقتصادی غرب آفریقا (WAEMU)^۲ تشکیل دهند، در حالی که در داخل WAMZ ضعف همگرایی معناداری وجود دارد. به علاوه، زمانی که کشورهای غرب و مرکز آفریقا با یکدیگر در نظر گرفته شوند وجود عدم تعجانس معناداری در داخل منطقه فرانک CFA بدست می آید و مقداری مشابهت قابل ملاحظه میان کشورهای جامعه پولی و اقتصادی مرکز آفریقا (CEMAC)^۳ و WAMZ وجود دارد.

نگوین (۲۰۰۷) در این مقاله تلاش می کند که درجه همگرایی و آمادگی کشورهای شرق آسیا را برای تشکیل یک اتحاد پولی براساس معیارهای چندگانه OCA مورد بررسی و آزمون قرار دهد. این مجموعه کشورها شامل ژاین، کره، چین، هنگ کنگ، تایوان، سنگاپور، مالزی، تایلند، اندونزی و فیلیپین می باشد. وی در این مقاله از تکنیک خوشبندی فازی استفاده می کند. وی در مقاله خود در می یابد که کشورهای شرق آسیا همگرایی کافی ندارند و می توان آنها را براساس درجه معناداری فازی (ضریب عضویت) به چهار دسته تقسیم نمود. وی هیچ گونه روند همگرایی قابل ملاحظه ای از داده ها بدست نمی آورد. در واقع، به نظر می رسد که کشورهای شرق آسیا از زمان بحران مالی منطقه ای واگرایی زیادی نشان می دهند. بنابراین، نگوین امکان تشکیل یک اتحاد پولی را میان کشورهای شرق آسیا در آینده ای نزدیک را مورد تردید قرار می دهد.

هدف مطالعه اوزر و اوزکان (۲۰۰۷) در مقاله خود تحلیل و بررسی ترکیه و کشورهای اتحادیه پولی و اقتصادی اروپا (EMU) براساس معیارهایی بود که نظریه مناطق بهینه پولی ارائه می کرد. همچنین، آنها معیارهای بدست آمده از دو روش فیلترسازی هودریک-پرسکات (H-P)^۴ و فیلترسازی باکستر-کینگ (B-K)^۵ را با

-
1. The West African Monetary Zone
 2. The West Africa Economic and Monetary Union
 3. The Economic and Monetary Community of Central Africa
 4. Hodrick-Prescott
 5. Baxter-King

یکدیگر مورد مقایسه قرار می‌دهند. به همین جهت، اورز و اوزکان از تکنیک بسیار جدید خوشبندی فازی نسبت به مرکز با سطوح فازی بودن بالا و پایین استفاده نموده‌اند. نتیجه مقاله نشان می‌دهد که با استفاده از تکنیک فیلترسازی H-P و با انتخاب مقدار پارامتر هموارسازی مناسب می‌توان خوشبندی‌های قابل قبولی در میان کشورهای اروپایی، کشورهای در حال پیوستن و کشورهای منتخب برای پیوستن همچون ترکیه ایجاد کرد.

سونگ و وانگ^۱ (۲۰۰۹) که در مقاله خود بر اساس معیارهای نظریه OCA پول واحد آسیایی (ACU) را برای کشورهای ASEAN+3 بررسی می‌کنند، چنین را به عنوان کشور مرتع انتخاب و در روش‌شناسی خود هم از خوشبندی فازی و هم خوشبندی سلسله مراتبی استفاده نموده‌اند. این مقاله به این نتیجه رسید که کشورهای ژاپن، کره جنوبی، هنگ‌کنگ، مالزی، فیلیپین، سنگاپور، تایلند، کامبوج و ویتنام بیشترین همگرایی را با چین دارند و این کشورها بیشترین شباهت را برای عضویت در اتحاد پولی آسیایی^۲ دارند.

۴. روش‌شناسی خوشبندی فازی نسبت به مرکز (FCM)

تحلیل خوشبندی روش‌هایی را شامل می‌شود که با استفاده از آنها داده‌های چندمتغیری را در میان گروه‌ها یا خوشبندی سازمان می‌دهد، البته بر اساس همگنی میان اشیاء بطوری که مواردی که در گروه یکسان قرار می‌گیرند از شباهت بسیار زیادی برخوردار هستند و مواردی که در گروه‌های دیگر دسته‌بندی می‌شوند از عدم مشابهت زیادی برخوردارند. در این مقاله از الگوریتم خوشبندی فازی استفاده می‌شود که مانند الگوریتم خوشبندی سخت^۳ نیست که در آن هر شیء تنها به یک زیر‌گروه نسبت داده شود. تحلیل خوشبندی فازی ابزاری بسیار مناسب برای تحلیل داده‌هایی است که در آنها پیچیدگی و ابهام مستمر است. این روش برای ظاهر کردن شباهت‌های ساختار اقتصادی داده‌ها میان کشورها بکار گرفته می‌شود و به معرفی زیر‌گروه‌های همگن کشورها با توجه به مجموعه معیارهای اقتصادی می‌پردازد (بریکو، ۲۰۰۲).

الگوریتم خوشبندی فازی روش متمایزی میان الگوریتم‌های خوشبندی درنظر گرفته می‌شود. این روش اغلب بهترین روش برای داده‌هایی محسوب می‌شود که حد و مرز نامشخص و تعریف‌نشده‌ای میان خوشبندی آن وجود دارد، چراکه داده‌های واقعی اغلب هیچ تمايز دقیقی برای قرار گرفتن در خوشبندی ندارند. خوشبندی فازی درجه‌ای را نشان می‌دهد که یک شیء به یک خوشه تعلق می‌گیرد و الگوریتم مربوطه ضرایب عضویت را محاسبه می‌کند. این ضرایب به وسیله درجه تعلق داشتن در گستره صفر تا یک اندازه گیری می‌شوند. خوشبندی فازی روشنی مناسب‌تر نسبت به خوشبندی سخت محسوب می‌شود، چراکه این روش اطلاعات جزئی‌تری را در مورد ساختار داده‌ها ارائه می‌کند. الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز یکی از مهم‌ترین

1. Asian Currency Union
2. Hard Clustering Algorithm

روش‌های بر جسته میان الگوریتم‌های موجود محسوب می‌شود. خوشبندی فازی نسبت به مرکز به طبقه‌بندی داده‌ها میان خوشبدها نسبت به مرکز هر خوشه می‌پردازد، بطوری که به هر کشور ارزشی میان صفر تا یک به عنوان مقدار عضویت در آن خوشه نسبت می‌دهد. مقادیر عضویت نشان‌دهنده درجه تعلق داشتن هر کشور به هریک از خوشبهای است. هرچه مقدار عضویت بیشتر باشد، درجه تعلق داشتن به یک خوشه نیز افزایش می‌یابد. در ادامه، به مباحث و فرمول‌های ریاضی این خوشبندی اشاره خواهیم نمود.

فرض کنید که مجموعه داده‌ها شامل N شیء (کشورها) اتحاد پولی در مورد این رساله) با h متغیر برای هر شیء باشد. اشیاء (کشورها) بصورت $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ نشان می‌دهیم که در آن x_i بردار متغیرها برای شیء i است، $x_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ih}\}$. فرض کنید که بخواهیم اشیاء را به C خوشه دسته‌بندی کنیم. هر خوشه توسط مرکزش v_i ($i=1, 2, \dots, C$) نشان داده می‌شود. الگوریتم FCM ماتریس $U = [u_{ik}]$ را با $N \times C$ ضریب عضویت فازی ایجاد می‌کند (درجه عضویت فازی هر شیء به هر خوشه)، بطوری که حاصل جمع مجزون فاصله اقلیدسی میان اشیاء و مرکز خوشه را حداقل می‌کند. تابع هدفی قرار است حداقل شود بصورت:

$$Q = \sum_{i=1}^C \sum_{k=1}^N u_{ik}^m d_{ik}^2 \quad (1)$$

$$d_{ik} = d(x_i, v_k) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

که در آن، d_{ik} فاصله اقلیدسی میان اشیاء (X_k) و مرکز خوشه (v_i) را نشان می‌دهد. در واقع، این فاصله میزان عدم مشابهت اشیاء را با مرکز خوشه‌ها نشان می‌دهد. u_{ik} ضریب عضویت فازی شیء i به خوشه k را نشان می‌دهد که این ضریب عددی بین صفر و یک است. ضریب صفر بیانگر عدم تعلق شیء (کشور) به یک خوشه است و ضریب یک نشان‌دهنده تعلق کامل شیء (کشور) به یک خوشه است، اما اغلب ضرایب عددی بین این دو مقدار خواهد بود. فازی بودن این نوع خوشبندی باعث می‌شود که بیشتر این ضرایب عددی بین صفر و یک باشد. البته این تابع هدف باید نسبت به قیود احتمالات زیر حداقل شود:

$$\sum_{k=1}^C \mu_{ik} = 1, \quad k = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

$$0 < \sum_{k=1}^N \mu_{ik} < N, \quad i = 1, 2, \dots, c \quad (4)$$

الگوریتم FCM برای بدست آوردن ضرایب عضویت فازی برای هر کشور از یک مسئله بهینه‌یابی استفاده می‌کند که در آن یکتابع هدف نسبت به متغیر u_{ik} و v_i و مقید به قیود ۳ و ۴ قرار است حداقل شود. بر اساس دانش ریاضی برای حل یک مسئله بهینه‌یابی مقید باید ابتدا تابع لاگرانژ را تشکیل داد. سپس، از تابع لاگرانژ نسبت به متغیرها و ضریب لاگرانژ مشتق گرفته می‌شود و این مشتقات برابر صفر قرار داده می‌شود. با استفاده از عملیات جبری متغیرهای مجھول این مسئله بهینه‌یابی یعنی u_{ik} و v_i بدست خواهد آمد. در اینجا مراحل ذکر شده را بررسی خواهیم کرد، ابتدا تابع لاگرانژ را تشکیل می‌دهیم:

$$v = \sum_{i=1}^c u_{it}^m d_{it}^2 - \lambda \left(\sum_{i=1}^c u_{it} - 1 \right) \quad (5)$$

که در آن، λ ضریب لاگرانژ است و حال باید مشتقات تابع لاگرانژ را نسبت به متغیرهای آن گرفته و مساوی صفر قرار دهیم. ذکر یک نکته در مورد جبر ماتریس‌ها و مشتق ماتریس در مورد این فرمول‌ها لازم است. هنگام مشتق گیری از ماتریس‌ها عملیات مشتق گیری از یک درایه ماتریس انجام می‌گیرد که برای کل درایه‌ها نیز قابل تعمیم است. در نتیجه، ابتدا می‌بایست از تابع لاگرانژ نسبت به u_{ik} مشتق بگیریم که به دلیل ذکر شده از یک درایه u_{st} مشتق گرفته می‌شود:

$$\frac{\partial V}{\partial u} = mu_{st}^{m-1} d_{st}^2 - \lambda = 0 \quad (6)$$

حال از این فرمول مقدار u_{st} را پیدا می‌کنیم:

$$u_{st} = \left(\frac{\lambda}{m} \right)^{\frac{1}{(m-1)}} \frac{1}{(d_{st})^{\frac{2}{m-1}}} \quad (7)$$

حال اگر قید $\sum_{j=1}^c \mu_{jt} = 1$ را درنظر بگیریم و فرمول فوق را در آن جایگذاری کنیم خواهیم داشت:

$$\left(\frac{\lambda}{m} \right)^{\frac{1}{(m-1)}} \sum_{j=1}^c \frac{1}{(d_{jt})^{\frac{2}{m-1}}} = 1 \quad (8)$$

اکنون می‌توان از این معادله ضریب لاگرانژ λ را بدست آورد:

$$\left(\frac{\lambda}{m}\right)^{\frac{1}{(m-1)}} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \frac{1}{\frac{2}{(d_{jt})^{m-1}}}} \quad (9)$$

حال اگر فرمول (۹) را در فرمول (۷) جایگذاری کنیم مقدار u_{st} بدست می‌آید:

$$u_{st} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{st}}{d_{jt}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (10)$$

همانطور که اشاره شد، u_{st} یکی از متغیرهای اصلی این مسئله بهینه‌سازی است. این معادله نشان می‌دهد که چگونه می‌توان از فاصله‌های اقلیدسی هر شیء (کشور) با مرکز خوش‌ها درجه عضویت فازی آن شیء (کشور) را در خوش بدست آورد. از این معادله در محاسبه درجه‌های عضویت فازی کشورهای عضو اکو در خوش‌ها استفاده خواهد شد.

همانطور که گفتیم این مسئله بهینه‌یابی دارای دو متغیر اصلی یا مجھول است. در قسمت قبلی نسبت به u_{st} (یعنی یکی از درایه‌های U_{ik}) مشتق‌گیری صورت گرفت و در این قسمت باید نسبت به v_s (یعنی یکی از درایه‌های V_i) مشتق‌گیری صورت گیرد که نتیجه این مشتق‌گیری را اگر برابر صفر قرار دهیم خواهیم داشت:

$$2 \sum_{k=1}^N u_{sk}^m (x_k - v_s) = 0 \quad (11)$$

که از این فرمول بدست می‌آید:

$$v_s = \frac{\sum_{k=1}^N u_{sk}^m x_k}{\sum_{k=1}^N u_{sk}^m} \quad (12)$$

این معادله رابطه‌ای میان مرکز خوش‌ها و درجه عضویت فازی اشیاء یا کشورها را نشان می‌دهد. در الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز ابتدا با مرکز اولیه خوش برای کشورها درجه عضویت

فازی استخراج می‌شود و سپس با استفاده از فرمول (۱۲) مجدداً مرکز جدید خوش‌های بدهست می‌آید. این فرایند تکرار می‌شود تا نتایج بدست آمده بهترین وضعیت را داشته باشند.

در این الگوریتم باید تعداد خوش‌های از قبل معین باشد. برای تعیین تعداد بهینه خوش‌های بالاسکو، ابونی و فیل (۲۰۰۴) پیشنهاد می‌کنند که باید نتایج شاخص‌های چندگانه با یکدیگر مقایسه شود، یعنی شاخص‌هایی که مفیدبودن‌شان برای خوش‌های بدست آمده در ادبیات موضوع مورد ارزیابی قرار گرفته است. آنها دو شاخص مهم ضرایب افزار دان (DPC)^۱ و گستره طرح^۲ استفاده کردند تا تعداد بهینه خوش‌های را تعیین نمایند و کارایی تحلیل‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. ضرایب افزار دان بصورت حاصل جمع مجنوز تمام ضرایب عضویت تقسیم بر تعداد اشیاء در داده‌ها تعریف می‌شود که بصورت زیر است:

$$DPC = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^c \frac{u_{ik}^2}{N} \quad (13)$$

از آنجایی که خوش‌بندی کاملاً فازی است، درنتیجه DPC باید برابر با $1/c$ باشد. با این حال، زمانی که هر شیء دارای ضریب عضویت یک در یک خوش و صفر در سایر خوش‌های باشد، آنگاه خوش‌بندی فازی مشابه خوش‌بندی سخت و DPC برابر یک می‌شود.

گستره طرح یکی دیگر از ابزارهای است که به ارزیابی چگونگی طبقه‌بندی مناسب داده‌ها می‌پردازد. گستره طرح (i) برای x_i بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max[a(i), b(i)]}; \quad -1 \leq S(i) \leq 1 \quad (14)$$

که در آن، $a(i)$: نشان‌دهنده میانگین عدم مشابهت x_i در داخل یک خوش، $b(i)$: نشان‌دهنده کوچکترین عدم مشابهت میان x_i و سایر خوش‌های است. مقداری از (i) S که به یک نزدیک شود نشان می‌دهد که شیء بطور مناسب طبقه‌بندی شده است؛ ارزشی از (i) S که به صفر نزدیک می‌شود متصمن این است که (i) a و (i) b تقریباً با یکدیگر برابر هستند و بیانگر آن است که واضح نیست کدام شیء به کدام خوش تعلق دارد و مقداری از (i) S که به -1 - نزدیک می‌شود نشان‌گر این است که عدم مشابهت در داخل خوش بیشتر از کوچکترین عدم مشابهت در سایر خوش‌های است، شیء اشتباہی طبقه‌بندی شده است. در این مقاله از هر دو شاخص برای ارزیابی تعداد بهینه خوش‌های استفاده شده است.

1. The Dunn Partition Coefficient
2. The Silhouette Width

۵. معیارهای منتخب OCA

معیارهای پنج گانه اشاره شده در مقدمه همگی در مقالات پیشینه تحقیق و مقالات دیگر مورد استفاده بوده‌اند، اما معیار ششم یعنی شاخص استقلال بانک مرکزی از دولت ابداعی این مقاله است. به لحاظ نظری رفتن به سمت یک منطقه بهینه پولی باعث از دست دادن استقلال پولی داخلی کشورها می‌شود، اما تشکیل یک اتحادیه پولی دارای دو مرحله است: مرحله قبل از تشکیل و مرحله بعد از تشکیل اتحادیه پولی. چون تشکیل یک منطقه بهینه پولی باعث از دست دادن استقلال پولی داخلی می‌شود در مرحله قبل از تشکیل هرچه بخش پولی و در رأس آن بانک مرکزی از بخش مالی و دولت مستقل باشد می‌تواند مراحل پیوستن به یک اتحادیه پولی یا منطقه بهینه پولی را با سهولت و اطمینان پیشتر پشت سر بگذارد. در نتیجه، هرچه شاخص استقلال بانک مرکزی برای کشورهای اکو بالاتر باشد آنها در مسیر از دست دادن استقلال پولی داخلی خود و تشکیل یک اتحادیه پولی موفق‌تر عمل خواهند کرد. در این قسمت، با اشاره به این شش معیار و روش محاسبه آنها مختصراً به هریک خواهیم پرداخت.

(الف) همزمانی سیکل‌های تجاری: بر اساس دیدگاه ماندل (۱۹۶۱)، مؤسس نظریه OCA، زمانی گروهی از کشورها از تشکیل یک اتحادیه پولی نفع خالص پیشتری خواهند برد که دو پیش‌زمینه مهم را دارا باشند. نخست اینکه سیکل‌های تجاری بین آنها نامتقارن باشد، یعنی در مواجهه با شوک‌های بیرونی واکنش یکسانی نشان دهند که این مسئله زمینه ایجاد یک اتحادیه پولی با اتخاذ سیاست‌های هماهنگ پولی را فراهم می‌سازد. دوم اینکه عوامل تولید باید بتوانند جابجایی و تحرک کامل داشته باشند. به همین دلیل یکی از معیارهای مهم مورد بررسی برای تشکیل یک اتحادیه پولی همزمانی سیکل‌های تجاری است. در این مقاله از میانگین ضریب همبستگی متقطع مؤلفه سیکلی GDP واقعی کشورهای اکو طی دو دوره (۱۹۹۹-۲۰۰۰) و (۱۹۹۲-۲۰۱۰) به عنوان شاخص همزمانی سیکل‌های تجاری استفاده خواهیم نمود. وضعیت معیارهای OCA را طی دو دوره بررسی می‌کنیم تا قضاوت کنیم که با گذشت زمان چه تغییری میان کشورهای اکو رخ داده است. برای روندزدایی از سری GDP واقعی از فیلترسازی هودریک-پرسکات (H-P) بهره برده‌ایم. لازم به ذکر است که مطابق مقاله اوزر و اوزکان (۲۰۰۷) از پارامتر هموارسازی ۵۰۰۰ برای فیلترسازی استفاده می‌کنیم. همانطور که می‌دانیم ضریب همبستگی عددی بین -۱ و +۱ است که +۱ نشان‌دهنده همبستگی مثبت کامل و -۱ نشان‌دهنده همبستگی منفی کامل است.

(ب) تغییرات نرخ ارز واقعی: آرتیس و زهانگ (۱۹۹۵) مطرح می‌کنند که کاهش تغییرات نرخ ارز واقعی نشان‌دهنده عدم وجود شوک‌های نامتقارن، هماهنگی زیاد سیکل‌های تجاری و در نتیجه شرایط جدی‌تر برای تشکیل اتحادیه پولی است. تغییرات نرخ ارز معیاری است که نشان می‌دهد آیا کشورها

همانگی لازم برای تشکیل یک اتحاد پولی دارند یا خیر؟ وجود یک نرخ ارز متعادل میان اعضاء یک اتحادیه پولی باعث می‌شود که تعداد شوک‌های ایجاد شده کاهش یابد. سطح پایین تغییرات نرخ ارز واقعی نشان می‌دهد که کشورها برای تشکیل یک اتحاد پولی مناسب هستند. در این مقاله انحراف معیار تفاضل لگاریتمی نرخ ارز واقعی کشورهای اکو طی دو دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) و (۲۰۱۰-۲۰۰۰) برای این معیار بکار برده شده است. لازم به ذکر است که نرخ ارز واقعی از روش برابری قدرت خرید (PPP) و با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) و نرخ ارز اسمی محاسبه شده است.

ج) تفاضل نرخ‌های تورم: اگر مشابهت و نزدیکی حداکثری میان نرخ‌های تورم کشورهای اکو وجود داشته باشد تفاضل نرخ‌های تورم کاهش خواهد یافت، آنگاه ثبت نرخ‌های ارز اسمی این کشورها به یکدیگر و تشکیل یک اتحادیه پولی میان آنها را آسان‌تر و سهل‌تر می‌سازد. یکی شدن پول‌ها و تشکیل یک اتحادیه پولی در نهایت منجر به یکی شدن و کاهش نرخ‌های تورم کشورهای عضو می‌شود، درنتیجه هرچه نرخ‌های تورم کشورها از قبل بیشتر به یکدیگر نزدیکتر باشند در مراحل بعدی همگرایی بهتری خواهد یافت. در این مقاله قدر مطلق تفاضل میانگین تورم کشورهای اکو از میانگین کل تورم طی دو دوره مذکور به عنوان معیار تفاضل نرخ‌های تورم محسوب می‌شود. نرخ تورم کشورهای اکو با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده محاسبه شده است.

د) همزمانی نرخ‌های بهره واقعی: همزمانی نرخ‌های بهره واقعی نشان‌دهنده همکاری سیاست‌های پولی میان کشورهای منطقه‌ای است که قصد دارند اتحادیه پولی تشکیل دهند. به عبارت دیگر، هرچه همبستگی نرخ‌های بهره واقعی کشورها بیشتر باشد هزینه‌های تشکیل یک اتحادیه پولی کمتر خواهد بود. تمام کشورهای عضو اکو از جمله کشورهای اسلامی به شمار می‌روند که نسبت به نرخ بهره و بازار اوراق قرضه محدودیت قانونی دارند، در نتیجه برای اغلب این کشورها به جای نرخ بهره، نرخ سپرده و نرخ وام بانکی این کشورها در نظر گرفته‌ایم. فقدان داده برای تمام سال‌های مورد بررسی برای نرخ بهره، واقعی کشورهای اکو یکی دیگر از محدودیت‌های این تحقیق است. در این میان، هیچ داده‌ای برای دو کشورهای ترکمنستان و ازبکستان به عنوان نرخ بهره یافت نشد. دو کشور افغانستان و آذربایجان طی دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) به دلیل کافی نبودن داده ضریب همبستگی محاسبه نشد.

ه) درجه بازبودن تجاری: مک‌کینون (۱۹۶۳) استدلال می‌کند که بازبودن تجاری یک اقتصاد یکی از مهم‌ترین عوامل در تعیین امکان‌پذیری تشکیل اتحاد پولی محسوب می‌شود. هرچه درجه بازبودن اقتصاد بیشتر باشد نوسانات در قیمت‌های بین‌المللی کالاهای تجاری بیشتر به هزینه‌های زندگی داخلی منتقل می‌شود. همچنین، کاهش ارزش پول با سرعت بیشتری به قیمت کالاهای تجاری و هزینه‌های

زندگی منتقل می شود و تأثیرات ناخواسته آن را خشی می کند. درنتیجه، نرخ ارز اسمی به عنوان یک ابزار تعديل برای یک اقتصاد باز کوچک کمتر مفید خواهد بود. در این راستا، اتحاد تجاری باعث کاهش احتمال شوک های نامتقارن خواهد شد و انتقال هرگونه شوکی را تقویت خواهد ساخت. در ادبیات نظریه OCA چندین معیار برای درجه بازبودن تجاری مورد استفاده قرار گرفته است که یکی از آنها سهم تجارت خارجی کشورهای اکو از GDP آن است. در این مقاله از این شاخص برای نشان دادن درجه بازبودن تجاری طی دو دوره (۱۹۹۲-۱۹۹۹) و (۲۰۱۰-۲۰۰۰) استفاده شده است.

و) شاخص استقلال بانک مرکزی: مطابق بند (۱۰۷) از معاهده ماستریخ کشورهایی که تصمیم دارند با یکدیگر یک اتحاد پولی و اقتصادی تشکیل دهند می بایست تضمین دهند که بانک های مرکزی ملی آن از عوامل تأثیرگذار سیاسی که بر سیاست های پولی شان متأثر است استقلال داشته باشند. این بند برای تعدادی از کشورهای اتحادیه اروپایی که قصد داشتند یک اتحاد پولی و اقتصادی تشکیل دهند مسئله ای بالهیمت و وظیفه ای سرنوشت ساز بود. به دلیل اهمیت استقلال بانک مرکزی کشورهای اکو از دولت هایشان بصورت ابداعی این شاخص را به معیارهای OCA اضافه کردیم.

بحث اندازه گیری شاخص های استقلال بانک مرکزی بسیار گسترده و متنوع می باشد. یکی از شاخص های مورد استفاده برای این منظور جریان گردش رؤسای بانک مرکزی می باشد. بدین صورت که تعداد رؤسای بانک مرکزی در یک دوره معین شمارش می شود و هر چه این تعداد کمتر باشد حکایت از استقلال بیشتر بانک مرکزی از عوامل سیاسی دارد. در این مقاله، شاخص استقلال بانک مرکزی طی دو دوره (۱۹۹۲-۱۹۹۹) و (۲۰۰۰-۲۰۱۰) محاسبه شده است فقدان اطلاعات در مورد برخی از کشورها یکی از محدودیت های این قسمت بوده است.

۶. نتایج تحقیق

۶-۱. وضعیت کشورهای اکو در معیارهای OCA

جدول (۱) معیارهای OCA را برای کشورهای اکو طی دو دوره (۱۹۹۲-۱۹۹۹) و (۲۰۱۰-۲۰۰۰) نشان داده است. مقایسه نتایج دو دوره نشان می دهد که آیا کشورهای اکو با گذشت زمان توانسته اند همگرایی بیشتری را در معیارهای OCA پیدا کنند؟ در این قسمت بطور جداگانه وضعیت کشورهای اکو را در هریک از معیارهای OCA بررسی خواهیم نمود. سه حالت کلی برای نتایج این تحقیق قابل تصور است؛ نخست اینکه کشورهای اکو در تمام معیارهای OCA از مشابهت کامل برخوردار باشند که در این حالت این کشورها ظرفیت یک منطقه بهینه پولی را دارا هستند. دوم اینکه هریک کشورهای اکو در برخی از معیارها به یکدیگر نزدیک باشند که در این حالت باید به گروه بندی میان کشورها

براساس تکنیک‌های خوشبندی اقدام ورزید تا مشخص شود که کدام کشورها در مجموع به یکدیگر نزدیکتر هستند. سوم اینکه کشورهای اکو در معیارهای محاسبه شده چنان واگرایی را نشان دهند که نتوان به دسته‌بندی آنها اقدام ورزید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کشورهای اکو براساس معیارهای OCA در حالت دوم قرار می‌گیرند که در ادامه به دسته‌بندی این کشورها با استفاده از الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز خواهیم پرداخت.

جدول ۱. معیارهای OCA برای کشورهای سازمان همکاری اقتصادی (اکو)

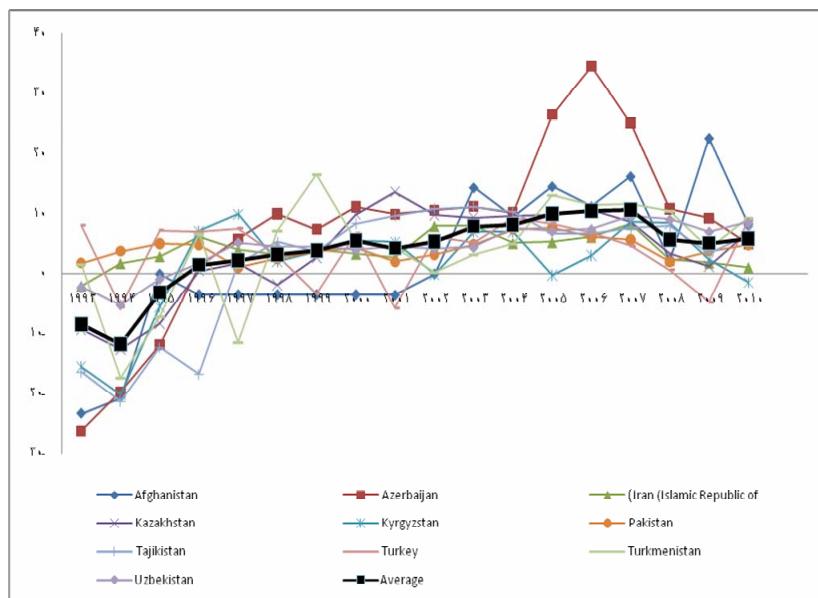
OCA	معیارهای OCA	همزمانی سیکل‌های تجاری		تغییرات نرخ ارز		تفاضل نرخ‌های تورم		همزمانی نرخ بهره		درجه بازبودن تجاری		استقلال بانک مرکزی	
		(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۱۹۹۹)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)
کشور		(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۱۹۹۹)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)	(۱۹۹۲- ۲۰۰۰)
افغانستان	۰/۶۵۱	۰/۴۲۰	۰/۲۶	۰/۰۹۳	۰/۸۲۹	۱۲/۶۰۲	Nan	۰/۳۲۰	۰/۲۴۳	۰/۴۰۳	۰	۰/۳	۰/۱۰
آذربایجان	۰/۷۴۱	۰/۴۸۴	۰/۶۳۷	۰/۰۸۲	۱۴/۱۶۱	۱۳/۸۳	Nan	۰/۴۱۶	۰/۴۲۴	۰/۶۵۳	۰/۲۵	۰/۱	
ایران	۰/۷۳۰	۰/۴۴۴	۱/۰۵۱	۰/۴۲۲	۰/۹۹۳	۷/۷۴۲۳	۰/۳۱۸۷	۰/۴۹۰	۰/۳۲۸	۰/۴۱۸	۰/۲۵	۰/۴	
قزاقستان	۰/۷۴۲	۰/۴۱۲	۰/۴۹۵	۰/۰۸۱	۱۲/۸۱۸	۱۲/۵۷۷	۰/۰۸۸	۰/۲۵۰	۰/۳۵۶	۰/۷۱۶	۰/۳۷۵	۰/۳	
قرقیزستان	۰/۶۶۹	۰/۰۹۲	۰/۴۴۶	۰/۰۷۸	۱۱/۸۷۲	۱۳/۶۶۵	-۰/۰۵۲	۰/۲۵۱	۰/۶۱۳	۰/۹۱۰	۰/۳۷۵	۰/۲	
پاکستان	۰/۲۸۹	۰/۵۰۱	۰/۰۴۴	۰/۰۶۱	۱۲/۴۴۸	۱۲/۰۰۴	۰/۲۴۵	۰/۳۵۹	۰/۲۷۳	۰/۳۴۲	۰/۳۷۵	۰/۴	
تاجیکستان	۰/۷۱۶	۰/۳۲۲	۰/۰۸۱	۰/۰۸۸	۲۶/۳۸۴	۹/۱۱۲	-۰/۴۲۹	۰/۴۷۶	۰/۹۸۶	۱/۱۲۰	۰/۱۲۵	۰/۳	
ترکیه	۰/۵۹۴	۰/۳۱۸	۲/۰۳۴	۰/۲۹۰	۲۹/۹۴۸	۱۳/۵۵۴	-۰/۰۰۲	-۰/۵۱۰	۰/۲۴۵	۰/۳۹۵	۰/۳۷۵	۰/۳	
ترکمنستان	۰/۰۴۶	۰/۱۷۰	۰/۱۳۹	۰/۱۴۴	۲۳/۱۵۱	۶/۴۸۳	Nan	Nan	۰/۷۶۶	۰/۸۶۱	۰/۵		
ازبکستان	۰/۷۱	۰/۲۹۶	۰/۹۰۸	۰/۰۹۵	۳۵/۸۴۵	۷/۵۴۶	Nan	Nan	۰/۳۱۷	۰/۴۷۵	۰/۱۲۵	۰/۱	
میانگین	۰/۵۸۹	۰/۱۵۶	۰/۶۸۶	۰/۱۴۳	۱۷/۸۴۴	۱۰/۹۲۷	۰/۰۴۵	۰/۲۵۷	۰/۴۵۵	۰/۶۳۸	۰/۲۸	۰/۲۹	

* مأخذ: نتایج تحقیق.

ضرایب همبستگی متقاطع GDP واقعی کشورهای اکو در دوره اول به استثناء پاکستان و ترکمنستان تقریباً بین ۰/۶ تا ۰/۷ قرار دارند. این مسئله دو نتیجه را به همراه دارد، نخست اینکه کشورهای اکو در دوره اول همبستگی خوبی در متغیر GDP واقعی دارند، چراکه این ضرایب نسبتاً نزدیک ۱+ قرار گرفته است. دوم اینکه همزمانی خوبی نیز میان کشورهای اکو به استثناء دو کشور نامبرده برقرار است زیرا تمام ارقام بدست آمده در نزدیکی یکدیگر هستند، اما ضرایب همبستگی متقاطع GDP واقعی طی دوره دوم برای اغلب کشورها کاهش یافت که این مسئله را کاهش میانگین ضرایب همبستگی کشورهای اکو از ۰/۳۶ به ترتیب از دوره اول به دوره دوم نشان می‌دهد. در دوره دوم به استثناء کشور فرقیزستان ۰/۵۸

تقریباً تمام کشورهای اکو ضریب همبستگی بین ۰/۴ تا ۰/۵ دارند. این نتیجه نشان می‌دهد که علیرغم کاهش مقدار ضرایب همبستگی متقاطع GDP واقعی و دور شدن از +1 این روند بصورت مشترک برای تمام کشورها اتفاق افتاده است و حداقل این کشورها بطور همگرا حرکت مشابهی را طی دوره دوم سپری کرده‌اند.

پیش از اینکه به دومین معیار OCA بپردازیم وضعیت نرخ رشد GDP واقعی کشورهای اکو را طی دوره (۱۹۹۳-۲۰۱۰) در نمودار (۱) مشاهده و بررسی خواهیم نمود. مطابق این نمودار میانگین نرخ رشد کشورهای اکو که با منحنی پررنگ‌تر مشکی نمایش داده شده است با یک شیب ملایم در حال افزایش است، بطوری که از دهه ۹۰ که میانگین نرخ رشد کشورهای اکو از عددی نزدیک صفر به مقدار ۷ درصد در دهه اول قرن ۲۱ رسیده است. همچنین، از سال ۲۰۰۳ به بعد اگر مشاهدات چند سال را کنار بگذاریم تقریباً همگرایی خوبی بین نرخ رشد GDP واقعی کشورهای اکو به وجود آمده است.

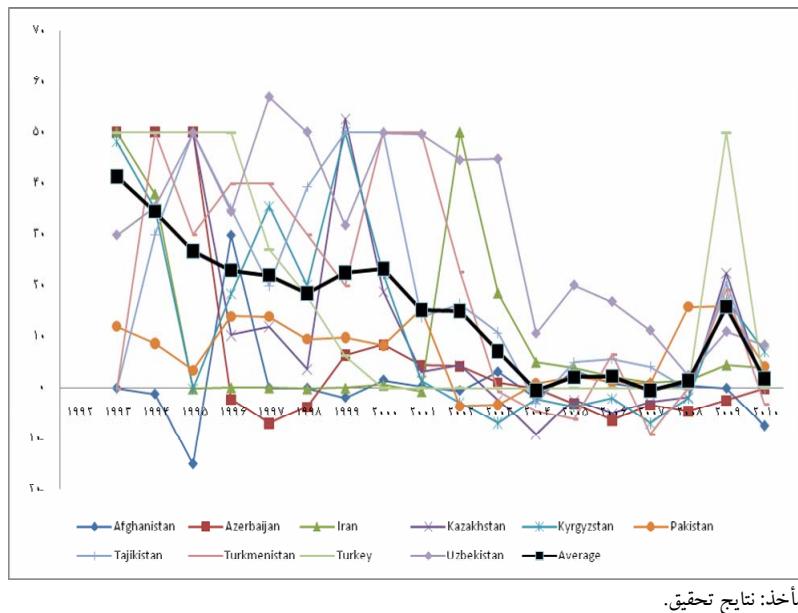


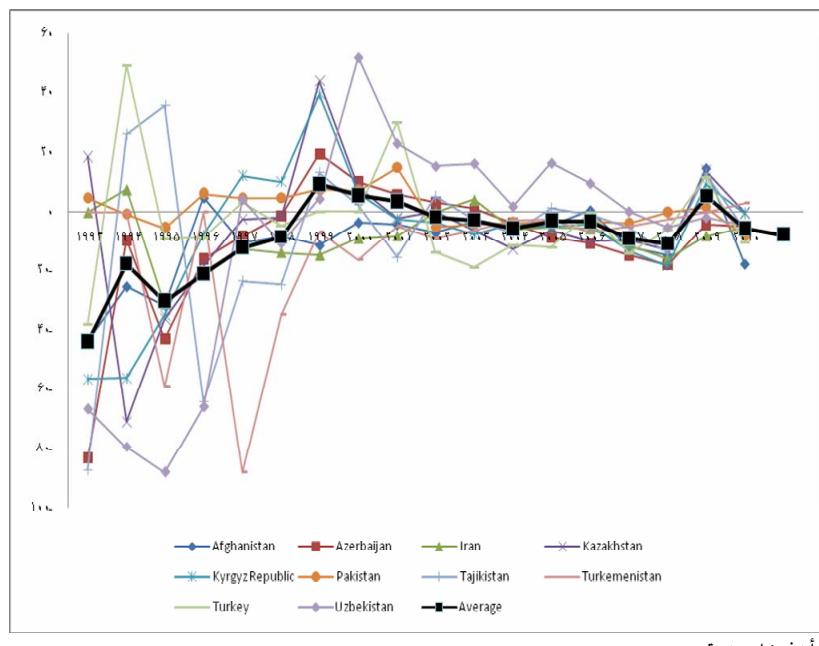
مأخذ: نتایج تحقیق.

نمودار ۱. نرخ رشد GDP واقعی کشورهای عضو اکو (۱۹۹۳-۲۰۱۰)

دومین معیار OCA تغییرات نرخ ارز واقعی است. ابتدا درصد تغییرات نرخ ارز اسمی و واقعی کشورهای اکو را در نمودارهای (۲) و (۳) نشان داده‌ایم. همانطور که در نمودار (۲) مشاهده می‌شود تغییرات نرخ ارز اسمی کشورهای اکو از سال ۲۰۰۴ به بعد تقریباً کاهش چشمگیری می‌یابد و همگرایی

قابل قبولی میان آنها مشاهده می‌شود. منحنی پررنگ‌تر مشکی نیز که میانگین درصد تغییرات نرخ ارز اسمی کشورهای اکو را نشان می‌دهد در روند خود از سال‌های دهه ۹۰ به دهه اول قرن ۲۱ کاهش ملایمی را نشان می‌دهد. حتی در سال ۲۰۰۹ که افزایش موردي اندکی در این شاخص شاهد هستیم، اغلب کشورهای اکو بطور همانگونه این افزایش موردي را ثبت کردند. در جدول (۳) نیز درصد تغییرات نرخ ارز واقعی را مشاهده می‌کنید. روند تغییرات نرخ ارز واقعی در دهه ۹۰ ابتدا منفی بوده چراکه میانگین نرخ‌های تورم این کشور بالا بوده است، اما به تدریج شاهد افزایش میانگین درصد تغییرات نرخ ارز واقعی هستیم، بطوری که از سال ۲۰۰۲ تاکنون روال ثابت نزدیک به صفری را در این شاخص شاهد هستیم. به دلیل بالا بودن نرخ تورم این کشورها در مقایسه با نرخ ارز، نرخ ارز واقعی کشورهای اکو تقریباً نزدیک به صفر حرکت می‌کند.

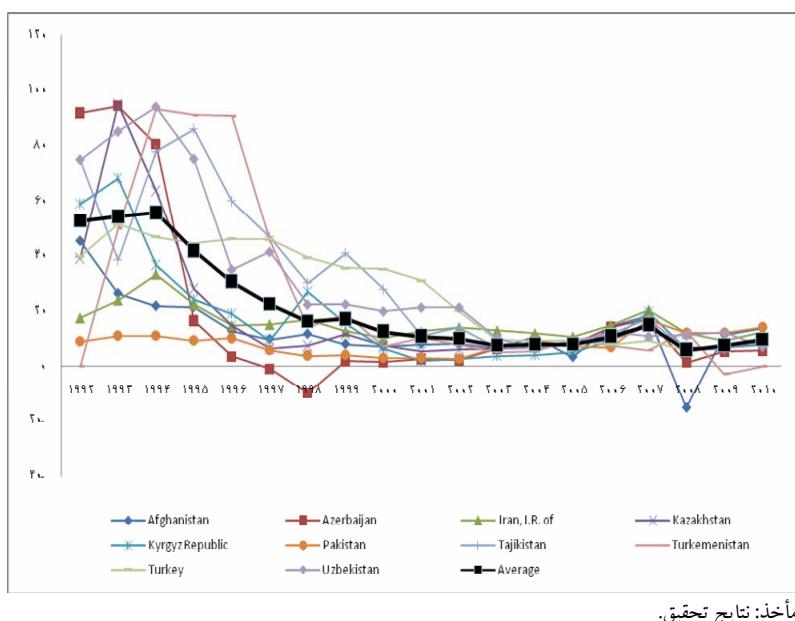




نمودار ۲. درصد تغییرات نرخ ارز واقعی کشورهای اکو (۱۹۹۳-۲۰۱۰)

جدول (۱) تغییرات نرخ ارز واقعی را برای کشورهای اکو محاسبه کرده است. انحراف معیار تفاضل لگاریتمی نرخ ارز واقعی در واقع پراکندگی و تغییرات نرخ ارز را میان کشورهای اکو نشان می‌دهد، در نتیجه هرچه ارقام بدست آمده کوچکتر باشند حکایت از تغییرات کمتر در نرخ ارز واقعی دارد. نتیجه‌گیری کلی این معیار این است که میانگین تغییرات نرخ ارز واقعی برای کشورهای اکو از دوره اول به دوره دوم به شدت کاهش یافته است و از رقم $0/68$ به $0/14$ تنزل داشته است. در دوره اول کشور پاکستان با داشتن انحراف معیار $0/04$ کمترین مقدار را دارد و دو کشور افغانستان و ترکمنستان با داشتن انحراف معیار $0/2$ در جایگاه بعدی قرار دارند. اغلب کشورهای اکو در این دوره تقریباً تغییرات نرخ ارز واقعی در حدود $0/5$ دارند، البته دو کشور ایران و ترکیه با داشتن انحراف معیار 1 و 2 بیشترین رقم را دارا هستند. در دوره دوم، انحراف معیار نرخ ارز واقعی اغلب کشورهای اکو به کمتر از $0/1$ کاهش می‌یابد به استثناء سه کشور ایران، ترکیه و ترکمنستان که به ترتیب دارای رقم $0/42$ ، $0/28$ و

۰/۱۴ هستند. در مجموع، کشورهای اکو هم تغییرات کمتری را از دوره اول به دوره دوم در نرخ ارز واقعی خود نشان داده‌اند و هم همگرایی خوبی را در ارقام بدست آمده طی دوره دوم نشان می‌دهند.

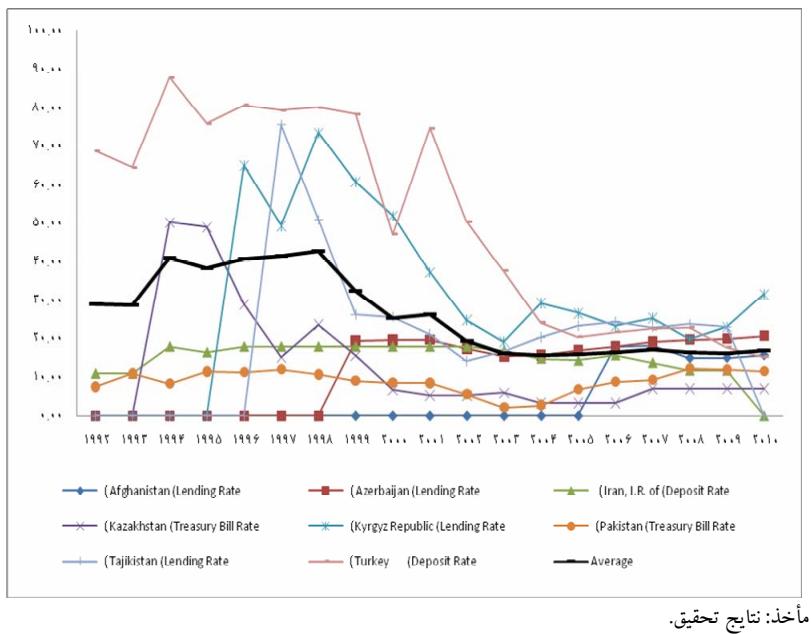


نمودار ۴. نرخ تورم کشورهای اکو (۱۹۹۲-۲۰۱۰)

مأخذ: نتایج تحقیق.

نرخ‌های تورم کشورهای اکو طی دوره (۱۹۹۲-۲۰۱۰) در نمودار (۴) رسم شده است. همانطور که ذکر شد، نرخ تورم کشورهای اکو در دهه ۹۰ به دلیل قرار داشتن در دوره گذار بالا بوده است، اما روند کاهشی ملایم نرخ تورم در این کشورها به ویژه از سال ۲۰۰۲ تاکنون قابل قبول است. همگرایی نسبتاً خوب نرخ‌های تورم کشورهای اکو از سال ۲۰۰۲ تاکنون به استثناء سال ۲۰۰۷ قبل توجه است. میانگین نرخ‌های تورم منطقه اکو همانطور که در نمودار (۴) بصورت پرزنگ‌تر مشخص شده است روند کاهشی را در طول دوره پشت‌سر گذارده، بطوری که این شاخص از دهه ۹۰ به میزان ۳۷ درصد به مقدار ۹/۷ درصد در دهه اول قرن ۲۱ رسیده است. از سال ۲۰۰۳ تاکنون این میانگین به استثناء چند سال حدود ۷ درصد بوده است.

تفاضل نرخ‌های تورم یکی دیگر از معیارهای OCA محسوب می‌شود. قدر مطلق تفاضل میانگین تورم کشورهای اکو از میانگین کل از دوره اول به دوره دوم کاهش قابل توجهی داشته است، بطوری که این مقدار از $10/9$ به $17/8$ تنزل یافته است. طی دوره اول این شاخص برای اکثر کشورهای اکو بالا بوده است. دو کشور افغانستان و ایران کمترین مقدار را در حدود یک درصد داشته‌اند. پس از آن، کشورهای آذربایجان، قرقیزستان و پاکستان تفاضل تقریباً 12 درصد از میانگین کل ثبت کرده‌اند. در این میان، کشورهایی نیز از تفاضل بسیار بالایی در حدود 30 برخوردار بوده‌اند که عبارتند از تاجیکستان، ترکیه، ترکمنستان و ازبکستان. در دوره دوم تقریباً تفاضل تمام کشورهای اکو از میانگین کل با 3 یا 4 درصد انحراف از 10 درصد همگرای بالایی را نشان می‌دهد و از وضعیت بسیار واگرای دوره اول بهتر می‌شود. بنابراین، کشورهای اکو از دوره اول به دوره دوم هم تفاضلات تورم پایین‌تری را ثبت کرده و هم ارقام بدست آمده همگرایی بسیار بهتری را میان آنها نشان می‌دهد.

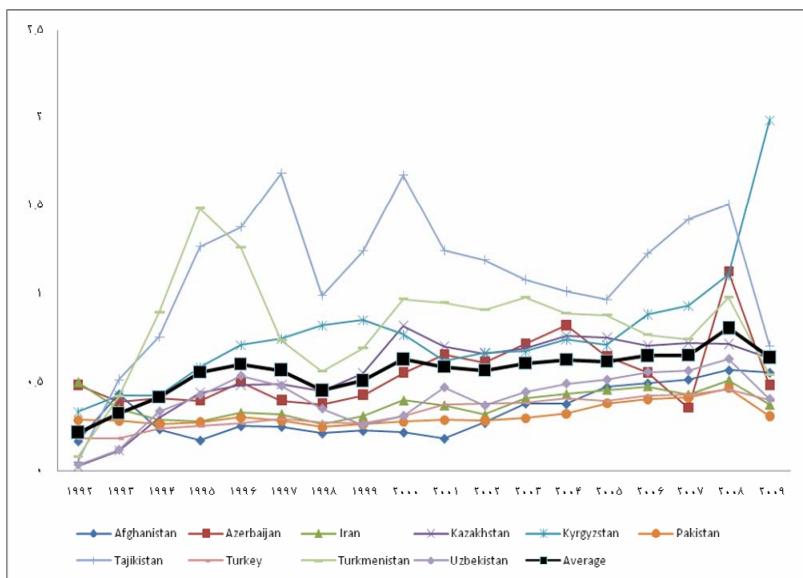


نمودار (۵) روند نرخ بهره اسمی کشورهای اکو را طی دوره (۱۹۹۲-۲۰۱۰) به استثناء کشورهای ترکمنستان و ازبکستان ترسیم نموده است. دو کشور نامبرده هیچ‌گونه نرخ بهره یا نرخ بانکی در دسترس نداشته‌اند. از آنجا که کشورهای اکو از جمله کشورهای اسلامی محسوب می‌شوند، در نتیجه بجز تعدادی از آنها بازار اوراق قرضه فعلی در میان آنها وجود ندارد و این مقاله از نرخ‌های بانکی در عوض استفاده کرده است. مطابق نمودار (۵) کشورهای اکو روند همگرایی خوبی را در نرخ‌های بهره اسمی خود به ویژه از سال ۲۰۰۲ تاکنون نشان داده‌اند. میانگین نرخ بهره اسمی کشورهای اکو در دهه ۹۰ حدود ۳۸ درصد بوده است که این مقدار در دهه اول قرن حاضر به ۱۸ درصد بالغ گردیده است. البته همانطور که اشاره شد دلیل اصلی بالا بودن نرخ بهره این کشورها بالا بودن نرخ تورم آنها است.

همزمانی نرخ بهره واقعی از جمله شاخص‌های پولی در معیارهای OCA است که همانند همزمانی سیکل تجاری به وسیله محاسبه همبستگی متقطع نرخ بهره واقعی اندازه‌گیری می‌شود. به دلیل فقدان داده برای هر دو دوره این شاخص برای کشورهای ترکمنستان و ازبکستان محاسبه نشده است. از سوی دیگر، به دلیل نبود داده کافی در دوره اول برای کشورهای افغانستان و آذربایجان ضرایب همبستگی برای آنها اندازه‌گیری نشده است. بطور کلی، میانگین ضرایب همبستگی کشورهای اکو از دوره اول، به دوره دوم بهبود یافته و از رقم ۰/۰۴ به مقدار ۰/۲۵ افزایش یافته است، هرچند این رقم بدست آمده نیز چندان قابل ملاحظه نیست. در دوره اول، ایران و پاکستان بالاترین همبستگی را در متغیر نرخ بهره واقعی به میزان ۰/۳۴ دارا بوده‌اند. سه کشور قزاقستان، قرقیزستان و ترکیه ضریب همبستگی در حدود صفر را داشته‌اند، در این میان تاجیکستان با ضریب همبستگی ۰/۴۲- ارتباط منفی را در نرخ بهره واقعی خود تجربه نموده است. در دوره دوم، تمام کشورهای اکو به استثناء ترکیه - البته ترکمنستان و ازبکستان آماری ندارند - ضریب همبستگی نزدیک به یکدیگری یافته‌اند، هرچند مقدار ضریب همبستگی پایین است. این مقدار برای کشورهای مذکور عددی بین ۰/۲۵ تا ۰/۴۸ بوده است. در مجموع، همانطور که ارقام نشان می‌دهند کشورهای اکو از دوره اول به دوره دوم هم ضرایب همبستگی شان افزایش یافته هر چند این ارقام بسیار پایین است و هم همگرایی خوبی میان نتایج بدست آمده میان کشورهای اکو به وجود آمده است.

نمودار (۶) سهم صادرات و واردات کشورهای اکو را از GDP آنها طی دوره (۱۹۹۲-۲۰۱۰) نشان می‌دهد. واضح است که هرچه این عدد به یک نزدیکتر باشد حکایت از بازتر بودن اقتصاد آن کشور دارد. بطور کلی، این شاخص برای کشورهای اکو طی دوره مورد بررسی با شبیه بسیار ملایم در حال افزایش است. مطابق این نمودار، منحنی پررنگ مشکی میانگین سهم صادرات و واردات به GDP کشورهای اکو را طی دوره مذکور نشان می‌دهد که بطور ملایم در حال افزایش است و این بدین معنا

است که کشورهای اکو با گذار از دوره اول به دوره دوم در حال تجربه کردن اقتصادهای بازتری هستند. پراکنده‌گی ارقام بدست آمده در سه دسته قرار می‌گیرد: مقدار شاخص سهم تجارت از GDP تعدادی از کشورها حدود $0/3$ است. این مقدار برای تعداد دیگری از این شاخص حدود $0/5$ است و دسته‌ای نیز سهم تجارت از GDP شان بیشتر از $0/7$ است، اما آنچه در این میان اهمیت دارد این است که ۵ کشور اکو در دسته اول - مقدار $0/3$ - قرار دارند ۲ کشور در دسته دوم و ۳ کشور نیز در دسته سوم قرار گرفته‌اند. این نتایج نشان می‌دهد تا حدی کشورهای اکو در این معیار دارای همگرایی هستند.



مأخذ: نتایج تحقیق.

نمودار ۶. سهم صادرات و واردات به GDP کشورهای اکو طی دوره (۱۹۹۲-۲۰۱۰)

بازبودن تجاری کشورهای اکو یکی دیگر از معیارهایی است که در مطالعه یک منطقه بهینه پولی به ما کمک می‌کند. برای اندازه‌گیری معیار بازبودن تجاری تعاریف مختلفی وجود دارد که در این مقاله سهم صادرات و واردات کشورهای اکو از GDP به عنوان درجه بازبودن تعریف می‌شود. همانطور که جدول (۱) نشان می‌دهد میانگین سهم تجارت کشورهای اکو از GDP طی دوره اول به دوره دوم رشد خوبی یافته و از رقم $0/45$ به رقم $0/63$ رسیده است و این بدین معنا است که اقتصاد کشورهای اکو از دوره اول به دوره دوم بازتر شده‌اند. در دوره اول این شاخص برای اغلب کشورهای اکو تقریباً

بین ۰/۲۵ تا ۰/۴ است سه کشور قرقیزستان، ترکمنستان و تاجیکستان میانگین سهم تجارت بالاب را طی این دوره داشته‌اند که به ترتیب ۰/۶۱، ۰/۷۶ و ۰/۹۸ بوده است. در دوره دوم درجه بازبودن تجاری نیمی از کشورهای اکو بین ۰/۳۵ تا ۰/۴۷ داشته‌اند دو کشور آذربایجان و قرقیزستان به ترتیب سهم تجارت ۰/۶۵ و ۰/۷۱ را ثبت نموده‌اند و بقیه اعضاء اکو سهمی بالاتر از ۰/۸۵ را تجربه نموده‌اند. بنابراین، اقتصادهای اکو از دوره اول به دوره دوم اقتصادهای بازتری را تجربه نموده‌اند هرچند همگرایی آنها در این معیار چندان تفاوتی نداشته است.

آخرین معیار OCA شاخص استقلال بانک مرکزی کشورهای اکو از دولت است که از جمله ابداعات این مقاله محسوب می‌شود. نرخ جریان گردش رؤسای بانک‌های مرکزی از جمله شاخص‌هایی است که برای استقلال بانک مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای محاسبه این نرخ باید تعداد رؤسای بانک مرکزی یک کشور را بر دوره معین تقسیم کنیم. هرچه ارقام بدست آمده کوچکتر و نزدیک به صفر باشد نشانگر آن است که تعداد رؤسای کمتری طی دوره‌ای معین تغییر کرده است و در نتیجه بانک مرکزی استقلال خوبی از عوامل سیاسی داشته است. برای دو کشور افغانستان و ترکمنستان طی دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) داده در مورد تعداد رؤسای بانک مرکزی آنها یافت نشد.

نرخ جریان گردش رؤسای بانک مرکزی کشورهای اکو در دو دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) و (۲۰۰۰-۲۰۱۰) به عنوان شاخص استقلال بانک مرکزی در جدول (۱) ارائه شده آمده است. البته لازم به ذکر است که چون طول دوره مورد بررسی یکی از مؤلفه‌های مدنظر در محاسبه این شاخص است، در نتیجه به نظر می‌رسد که مقایسه دو دوره مدنظر چندان صحیح نباشد. اما از آنجایی که تفاوت این دو دوره تنها دو سال است و تغییرات اکثر کشورهای اکو طرف دو سال چندان نبوده است این تفاوت را نادیده می‌گیریم. مطابق جدول و بطور کلی میانگین نرخ جریان گردش تعداد رؤسای بانک مرکزی کشورهای اکو از دوره اول به دوره دوم افزایش بسیار ناچیزی داشته است و از ۰/۲۸ به ۰/۲۹ رسیده است. این ارقام نشان می‌دهند که بطور متوسط در کشورهای اکو هر ۳/۵ سال یک رئیس بانک مرکزی تغییر کرده است.

حال به نرخ جریان گردش رؤسای بانک مرکزی هر یک از کشورهای اکو می‌پردازیم. دو کشور آذربایجان و ازبکستان در هر دو دوره تنها یک رئیس بانک مرکزی داشته‌اند. در دوره اول، هریک از بانک‌های مرکزی تاجیکستان و ازبکستان یک رئیس؛ بانک‌های مرکزی ایران و آذربایجان دو نفر رئیس؛ بانک‌های مرکزی قرقیزستان، پاکستان و ترکیه سه نفر رئیس داشته‌اند که تمرکز بیشتر در سه نفر رئیس بانک مرکز است، درحالی که در دوره دوم هریک از بانک‌های مرکزی آذربایجان و ازبکستان یک نفر رئیس؛ بانک مرکزی قرقیزستان دو نفر رئیس؛ بانک‌های مرکزی افغانستان، قرقیزستان،

تاجیکستان و ترکیه سه نفر رئیس؛ بانک‌های مرکزی ایران و پاکستان چهار نفر رئیس و بانک مرکزی ترکمنستان پنج نفر رئیس داشته‌اند. نکته مهمی که این ارقام نشان می‌دهند این است که همگرایی کشورهای اکو در معیار استقلال بانک مرکزی از دوره اول به دوره دوم کاهش ملموسی داشته است.

بطورکلی، کشورهای اکو را می‌توان در دو مقوله مورد بررسی قرار داد: تغییر میانگین مقدار معیارهای *OCA* طی دو دوره و تغییر همگرایی معیارهای *OCA* طی دو دوره. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میانگین مقدار کشورهای اکو در چهار معیار تغییرات نرخ ارز واقعی، تفاضل نرخ‌های تورم، همزمانی نرخ بهره واقعی و درجه بازبودن تجاری از دوره اول به دوره دوم بهتر شده است. در مورد معیار شاخص استقلال بانک مرکزی تقریباً تغییر معناداری نداشته، اما ضرایب همبستگی GDP واقعی کشورهای اکو که نشان‌دهنده همزمانی سیکل تجاری آنها بوده است بدتر شده است. از سوی دیگر، همگرایی کشورهای اکو در چهار معیار همزمانی سیکل تجاری، تغییرات نرخ ارز واقعی، تفاضل نرخ‌های تورم، همزمانی نرخ بهره واقعی از دوره اول به دوره دوم بهتر شده است. همگرایی معیار درجه بازبودن تجاری تغییر چندانی نکرده است و همگرایی معیار شاخص استقلال بانک مرکزی برای کشورهای اکو کاهش داشته است. بنابراین، در مجموع کشورهای اکو بطور نسبی با گذار از دوره اول به دوره دوم هم میانگین مقدار معیارهای *OCA* آنها بهبود یافته است و هم همگرایی معیارهای *OCA* در آنها ارتقاء داشته است.

همچنین، همانطور که نمودارهای رسم شده نشان می‌دهند کشورهای اکو در متغیرهایی همچون نرخ رشد GDP واقعی از سال ۲۰۰۴ تاکنون و در متغیرهایی چون نرخ ارز اسمی و واقعی، نرخ تورم و در نرخ بهره اسمی از سال ۲۰۰۲ تاکنون همگرایی خوبی را شاهد هستیم. اما همانطور که واضح است و نتایج نشان می‌دهند همگرایی کامل میان کشورهای اکو در معیارهای *OCA* وجود ندارد. به همین منظور، برای اینکه بتوان بطور دقیق‌تر به گروه‌بندی و دسته‌بندی کشورهای اکو براساس نتایج معیارهای *OCA* اقدام ورزید از الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز در قسمت بعدی استفاده خواهیم نمود.

۲-۶. دسته‌بندی کشورهای اکو براساس خوشبندی فازی نسبت به مرکز

خوشبندی مشتمل بر روش‌هایی است که به دسته‌بندی اشیاء براساس همگنی آنها می‌پردازد، بطوری که مواردی که در گروه یکسان قرار می‌گیرند از شباهت بسیار زیادی برخوردار هستند و مواردی که در گروه‌های دیگر دسته‌بندی می‌شوند از عدم مشابهت بسیار زیادی برخوردار هستند. همانطور که پیش از این ذکر شد خوشبندی فازی برای داده‌هایی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد که از ابهام و پیچیدگی برخوردار باشند. بر اساس جدول (۱) هریک از معیارهای *OCA* برای هریک از کشورهای اکو مقداری

متفاوت پیدا کرده است که این موضوع ماهیت داده‌ها را بیشتر به سمت فازی‌بودن پیش می‌برد. در نتیجه، استفاده از خوش‌بندی فازی برای مطالعه حاضر بسیار مفید خواهد بود.

در این بخش می‌بایست چند موضوع برای خوش‌بندی کشورهای اکو مورد بررسی قرار گیرد. اولاً یکی از پیش‌فرض‌های مهم برای محاسبات تعداد بهینه خوش‌بندی‌ها می‌باشد. روش مورد استفاده برای یافتن تعداد بهینه خوش‌بندی‌ها، مقایسه خوش‌بندی‌های مختلف - دوتایی، سه‌تایی و... - براساس ضریب افزار دان (DPC) است. یافتن تعداد بهینه خوش‌بندی‌ها نکته بسیار مهم دیگری را نیز مشخص می‌نماید. هرچه تعداد خوش‌بندی‌ها کمتر و متمایل به یک باشد نشانگر آن است که همگرایی کشورهای مورد بررسی بیشتر شده است. ثانیاً یافتن ضرایب عضویت فازی هر یک از کشورهای اکو با استفاده از الگوریتم خوش‌بندی فازی نسبت به مرکز است. ثالثاً ارزیابی طبقه‌بندی‌ها و میزان اعتماد خوش‌بندی که با استفاده از ضریب گستره طرح بررسی خواهد شد. لازم به ذکر است که تمام محاسبات این قسمت با برنامه‌نویسی الگوریتم خوش‌بندی فازی نسبت به مرکز صورت گرفته است.

جدول ۲. ضرایب عضویت فازی کشورهای اکو (۱۹۹۲-۱۹۹۹)

M=2 P=2 R=3	خوش‌بندی ۲ تایی				خوش‌بندی ۳ تایی				خوش‌بندی ۴ تایی			
کشور	U(1)	U(2)	S(i)	U(1)	U(2)	U(3)	S(i)	U(1)	U(2)	U(3)	U(4)	S(i)
افغانستان	۰/۸۹۸	۰/۱۲	۰/۶۷۹	۰/۹۴۴	۰/۰۴۹	۰/۰۰۶	۰/۹۵۵	۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۹۵۵
آذربایجان	۰/۹۵۶	۰/۰۴۴	۰/۶۷۷	۰/۰۳۶	۰/۹۵	۰/۰۱۳	۰/۸۳۲	۰/۰۱۰	۰/۹۷۸۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷	۰/۸۸۳
ایران	۰/۸۹۹	۰/۱	۰/۶۸۱	۰/۹۴۹	۰/۰۴۵	۰/۰۰۶	۰/۹۵۵	۰/۹۹۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۹۵۵
قراقستان	۰/۹۸۵	۰/۰۱۴	۰/۷۰۹	۰/۰۰۶	۰/۹۹۲	۰/۰۰۲	۰/۹۳۵	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۳۵
قرقیزستان	۰/۹۹۶	۰/۰۰۴	۰/۷۳۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۸	۰/۰۱	۰/۹۱۴	۰/۰۰۷	۰/۹۸۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۹۱۴
پاکستان	۰/۹۸۹	۰/۰۱	۰/۷۱۶	۰/۰۰۸	۰/۹۹	۰/۰۰۲	۰/۹۲۵	۰/۰۰۳	۰/۹۹۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۹۲۵۱
تاجیکستان	۰/۰۵۷	۰/۹۴۳	۰/۷۲۷	۰/۰۱۸	۰/۰۳۴	۰/۹۴۸	۰/۷۹۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۹۷۶	۰/۰۲۱	۰/۹۵۸
ترکیه	۰/۰۰۲	۰/۹۹۸	۰/۶۸۹	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳	۰/۹۸۱	۰/۶۸۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹	۰/۰۹۴
ترکمنستان	۰/۲۴۴	۰/۷۵۵	۰/۲۳	۰/۱۰۸	۰/۳۴۴	۰/۰۴۷	۰/۲۳	۰/۰۵۳	۰/۲۴۹	۰/۱۶۴	۰/۵۳۳	۰/۴۹۴
ازبکستان	۰/۰۴۹	۰/۹۵۱	۰/۷۵۶	۰/۰۱۴	۰/۰۲۳	۰/۹۵۹	۰/۷۵۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	۰/۹۵۷
میانگین	N(1)=6	N(2)=4	0/657	N(1)=2	N(2)=4	N(3)=4	۰/۷۹۹	N(1)=2	N(2)=4	N(3)=2	N(4)=2	۰/۸۵۷

ادامه جدول .۲

امکان سنجی نظریه منطقه بهینه پولی (OCA) ... ۶۹

خوشبندی ۵ تایی							
M=2 P=2 R=3	کشور	U(1)	U(2)	U(3)	U(4)	U(5)	S(i)
	افغانستان	۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۵۵
	آذربایجان	۰/۰۰۱	۰/۹۹۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	Nan
	ایران	۰/۹۸۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۹۵۵
	قراقستان	۰/۰۰۳	۰/۳۳۴	۰/۶۶۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۹۳۶
	قریقزستان	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۹۹۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۳۲
	پاکستان	۰/۰۰۵	۰/۲۰۵	۰/۷۸۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۹۳۸
	تاجیکستان	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹	۰/۹۵۸
	ترکیه	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	۰/۵۹۴
	ترکمنستان	۰/۰۴۲	۰/۲۴۹	۰/۱۶۹	۰/۴۲۰	۰/۱۱۹	۰/۴۹۵
	ازبکستان	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۲۵	۰/۹۷۰	۰/۹۵۷
	میانگین	N(1)=2	N(2)=1	N(3)=3	N(4)=2	N(5)=2	۰/۸۵۸

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدال (۲) و (۳) ضرایب عضویت فازی کشورهای اکو را طی دو دوره (۱۹۹۲ - ۱۹۹۹) و (۲۰۱۰ - ۲۰۰۰) نمایش می‌دهند. این ضرایب برای حالات مختلف خوشبندی ۲ تایی، ۳ تایی، ۴ تایی و ۵ تایی محاسبه شده است. مقایسه این حالات ما را به تعداد بهینه خوشبندی راهنمایی خواهد نمود. براساس الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز برای محاسبه ضرایب عضویت ابتدا باید یک مرکز اولیه از میان کشورهای اکو انتخاب کنیم. در نتیجه، برای هر یک از حالاتی خوشبندی چندتایی (۲ تایی، ۳ تایی و) بسته به اینکه چه مرکز اولیه‌ای انتخاب شود، ضرایب عضویت متفاوتی بدست خواهد آمد. در این مقاله از میان حالاتی فراوان با تغییر مرکز اولیه خوش، خوشبندی‌های چندتایی در جداول (۲) و (۳) استخراج شده است. لازم به ذکر است که چون مراحل محاسبات ضرایب عضویت تکرار می‌شوند تا نتایج بهتری بدست آید در نتیجه در هر مرحله با استفاده از فرمولی که از معادلات بالا بدست می‌آید مرکز جدید خوش به عنوان مبدأ محاسبات استخراج خواهد شد، یعنی ممکن است کشوری که در مرحله اول به عنوان مرکز خوش یک انتخاب شده باشد در مرحله سوم در خوش دو قرار گیرد زیرا مرکز خوش یک تغییر کرده است.

جدول ۳. ضرایب عضویت فازی کشورهای اکو (۲۰۰۰-۲۰۱۰)

M=2 P=2 R=3	خوشبندی ۲ تابی				خوشبندی ۳ تابی				خوشبندی ۴ تابی			
کشور	U(1)	U(2)	S(i)	U(1)	U(2)	U(3)	S(i)	U(1)	U(2)	U(3)	U(4)	S(i)
افغانستان	۰/۹۹۳	۰/۰۰۷	۰/۸۰۰	۰/۹۷۱	۰/۰۱۸	۰/۰۱۰	۰/۸۰۰	۰/۹۲۴	۰/۰۶۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۸۴۳
آذربایجان	۰/۹۷۵	۰/۰۲۵	۰/۸۰۳	۰/۹۴۸	۰/۰۳۲	۰/۰۲۰	۰/۸۰۳	۰/۱۴۲	۰/۸۳۵	۰/۰۱۴	۰/۰۰۹	۰/۸۰۷
ایران	۰/۰۰۹	۰/۹۹۱	۰/۷۶۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۸	۰/۷۷۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۹۸	۰/۷۷۷
قراقستان	۰/۹۹۴	۰/۰۰۶	۰/۸۰۷	۰/۹۸۳	۰/۰۱۱	۰/۰۰۶	۰/۸۰۷	۰/۸۵۰	۰/۱۳۴	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۸۰۸
قرقیزستان	۰/۹۷۷	۰/۰۲۳	۰/۸۰۹	۰/۹۵۵	۰/۰۲۸	۰/۰۱۷	۰/۸۰۹	۰/۰۷۸	۰/۹۱۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۸۰۷
پاکستان	۰/۹۵۱	۰/۰۴۹	۰/۶۷۸	۰/۸۴۴	۰/۱۰۵	۰/۰۵۴	۰/۶۷۷	۰/۹۱۴	۰/۰۵۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۰	۰/۷۷۹
تاجیکستان	۰/۱۲۶	۰/۸۷۴	۰/۴۹۴	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹	۰/۰۰۸	Nan	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۹۹۷	۰/۰۰۲	Nan
ترکیه	۰/۹۷۵	۰/۰۲۵	۰/۷۸۴	۰/۹۲۴	۰/۰۴۷	۰/۰۲۹	۰/۷۸۴	۰/۱۳۴	۰/۸۴۴	۰/۰۱۳	۰/۰۰۸	۰/۷۴۴
ترکمنستان	۰/۰۳۷	۰/۹۶۳	۰/۷۷۲	۰/۰۳۹	۰/۲۳۴	۰/۷۷۷	۰/۷۸۳	۰/۰۴۶	۰/۰۳۱	۰/۲۲۹	۰/۶۹۳	۰/۷۸۳
ازبکستان	۰/۰۰۹	۰/۹۹۱	۰/۷۸۳	۰/۰۱۳۵	۰/۱۲۷	۰/۸۶۰	۰/۸۱۹	۰/۰۱۶	۰/۰۱۰	۰/۱۲۹	۰/۸۴۴	۰/۸۱۹
مانگن	N(1)=6	N(2)=4	۰/۷۴۵	N(1)=6	N(2)=1	N(3)=3	۰/۷۸۴	N(1)=3	N(2)=3	N(3)=1	N(4)=3	۰/۷۹۶

M=2 P=2 R=3	خوشبندی ۵ تابی						
کشور	U(1)	U(2)	U(3)	U(4)	U(5)	S(i)	
افغانستان	۰/۰۰۳	۰/۹۹۶	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴۳	
آذربایجان	۰/۸۳۲	۰/۱۳۷	۰/۰۱۱	۰/۰۱۳	۰/۰۰۶	۰/۸۰۷	
ایران	۰/۰۰۷	۰/۰۱۱	۰/۰۹۷	۰/۰۶۸	۰/۸۱۷	۰/۷۷۷	
قراقستان	۰/۱۵۴	۰/۸۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۶	۰/۸۰۸	
قرقیزستان	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۰۷	
پاکستان	۰/۰۷۷	۰/۸۴۸	۰/۰۲۶	۰/۰۳۶	۰/۰۱۲	۰/۷۷۹	
تاجیکستان	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۹۸۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰۸	Nan	
ترکیه	۰/۵۹۶	۰/۳۲۹	۰/۰۲۷	۰/۰۳۳	۰/۰۱۵	۰/۷۴۴	
ترکمنستان	۰/۰۱۴	۰/۰۲۰	۰/۱۰۵	۰/۰۷۹	۰/۷۸۱	۰/۷۸۳	
ازبکستان	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۵۸	۰/۰۴۱	۰/۸۸۹	۰/۸۱۹	
میانگین	N(1)=3	N(2)=3	N(3)=1	N(4)=0	N(5)=3	۰/۷۹۶	

مأخذ: نتایج تحقیق.

در هریک از جداول (۲) و (۳) چند پیش فرض وجود دارد، اولاً سطح فازی بودن^۱ m که این متغیر برای محاسبه توان فازی (p) مورد استفاده قرار می‌گیرد و براساس فرمول $p=2/m-1$ بدست می‌آید. معمولاً در محاسبات مقدار متوسط - نه خیلی کوچک و نه خیلی بزرگ - $p=2$ است که از مقدار $m=2$ بدست می‌آید. $R=3$ نیز تعداد تکرار مراحل محاسبات ضرایب عضویت را نشان می‌دهد. طی دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) در تمام خوشبندی‌های چندتایی هم ضرایب عضویت کشورهای اکو وضعیت نسبتاً خوبی دارند، چراکه بیشتر آنها از $0/9$ بیشتر هستند و هم ضریب گستره طرح - که نشان‌دهنده ارزیابی از طبقه‌بندی کشورها در خوش‌های است - برای آنها بالاتر از $0/8$ قرار گرفته است، بجز خوشبندی ۲ تایی. در این دوره، هرچه تعداد خوش‌ها بیشتر می‌شود مقدار ضریب گستره طرح نیز بهتر می‌شود بطوری که خوشبندی ۴ تایی و ۵ تایی بالاترین ضریب را دارا هستند. این مسئله حکایت از آن دارد که در این دوره تمایل به واگرایی بیشتر میان کشورهای اکو مشاهده می‌شود. جدول (۴) ضرایب افزار دان را در دو حالت ضریب افزار ساده (DPC1) و ضریب افزار استاندارشده (DPC2) نشان می‌دهد. ضریب افزار دان که بهینه بودن تعداد خوش‌ها را نشان می‌دهد برای دوره (۱۹۹۹-۱۹۹۲) بیشترین مقدار ضریب مربوط به خوشبندی ۴ تایی با $0/92$ است. نتایج ضریب افزار دان نیز هم راستا با ضریب گستره طرح برای این دوره است.

جدول ۴. ضرایب افزار دان (DPC)

	خوشبندی ۵ تایی	خوشبندی ۴ تایی	خوشبندی ۳ تایی	خوشبندی ۲ تایی	(۱۹۹۲-۱۹۹۹)
DPC1	۰/۸۳۸	۰/۹۲۳	۰/۸۷	۰/۸۹۲	DPC1
DPC2	۰/۷۹۸	۰/۸۹۸	۰/۸۳۱	۰/۷۸۴	DPC2

	خوشبندی ۵ تایی	خوشبندی ۴ تایی	خوشبندی ۳ تایی	خوشبندی ۲ تایی	(۲۰۰۰-۲۰۱۰)
DPC1	۰/۷۶۵	۰/۷۹۷	۰/۸۶۳	۰/۹۴۱	DPC1
DPC2	۰/۷۰۶	۰/۷۳۰	۰/۷۹۶	۰/۸۸۲	DPC2

مانند: نتایج تحقیق.

اما نتایج برای دوره (۲۰۱۰-۲۰۰۰) بسیار بهبود یافته است. همانطور که جداول (۲) و (۳) نشان می‌دهند اولاً همچنان اکثر ضرایب محاسبه شده عضویت فازی در این دوره برای کشورهای اکو بالاتر از ۰/۹ قرار دارد. ثانیاً ضریب گستره طرح محاسبه شده در این دوره تقریباً برای تمام خوشبندی‌ها حدود ۰/۸ قرار گرفته است که این مسئله حاکی از نزدیک شدن وضعیت طبقه‌بندی خوشبندی‌های مختلف است. ثالثاً همانطور که جدول (۴) نشان می‌دهد بیشترین ضریب افزای دان مربوط به خوشبندی ۲ تابی به میزان ۰/۹۴ بوده است. برخلاف دوره قبل در دوره (۲۰۱۰-۲۰۰۰) تمام نتایج به سمت همگرایی بیشتر جلو رفته و کشورهای اکو بر اساس ضرایب محاسبه شده وضعیت مناسب‌تری را در راستای نزدیک شدن به یک منطقه بهینه پولی طی کرده‌اند. در ادامه، به سراغ بهترین خوشبندی در هر دو دوره از نظر ضرایب محاسبه شده خواهیم رفت و چگونگی دسته‌بندی کشورهای اکو را در خوشبندی‌های مختلف مشاهده و بررسی خواهیم کرد.

جدول (۵) بهترین طبقه‌بندی‌ها را طی دو دوره (۱۹۹۲-۱۹۹۹) و (۲۰۱۰-۲۰۰۰) نشان داده است. همانطور که پیش از این ذکر شد در دوره اول تمایل به سمت خوشبندی ۴ تابی وجود دارد در حالی که در دوره دوم تمایل به سمت خوشبندی ۲ تابی مشاهده می‌شود. کشورهای اکو در دوره اول در بهترین حالت به چهار خوش تقسیم می‌شوند که شامل سه خوش ۲ عضوی و یک خوش ۴ عضوی هستند، در حالی که این کشورها در دوره دوم در بهترین حالت به دو خوش تقسیم می‌شوند که شامل یک خوش ۶ عضوی و یک خوش ۴ عضوی هستند. همین مسئله حکایت آن دارد که با گذشت زمان کشورهای اکو همگرایی خوبی را در معیارهای OCA پیدا کرده‌اند.

جدول ۵. بهترین خوشبندی کشورهای اکو طی دو دوره

خوش ۱ (۱۹۹۲-۱۹۹۹)	خوش ۲	خوش ۳	خوش ۴
M=2 P=2 R=3 Average S(i)= 0.857 DPC1=0.923 DPC2=0.898	آذربایجان افغانستان ایران	قراقشان قریزستان پاکستان	ترکیه تاجیکستان ازبکستان
تعداد عضو	۲	۴	۲

ادامه جدول ۵

(۲۰۰۰-۲۰۱۰)	خوشة ۱	خوشة ۲
M=2	افغانستان	
P=2	آذربایجان	ایران
R=3	قزاقستان	تاجیکستان
Average S(i)= 0.745	قرقیزستان	ترکمنستان
DPC1=0.941	پاکستان	ازبکستان
DPC2=0.882	ترکیه	
تعداد عضو	۶	۴

مأخذ: نتایج تحقیق.

۷. نتیجه‌گیری

در ادبیات تشکیل اتحادیه پولی معمولاً با مطالعه معیارهای OCA امکان‌بزیری این موضوع برای کشورهایی که به نحوی همگرایی اقتصادی پیدا کرده‌اند صورت می‌گیرد. نظریه منطقه یا مناطق بهینه پولی از بد خلق خود در سال ۱۹۶۱ تاکنون مورد توجه بوده و تغییرات و تحولات بسیار زیادی را تجربه نموده است. معیارهای بسیار متنوعی در این نظریه به وجود آمده است که این مقاله ۵ معیار مشهور آن را انتخاب کرده و یک معیار ابداعی نیز برآن اضافه نموده است. همزمانی سیکل‌های تجاری، تغییرات نرخ ارز واقعی، تفاضل نرخ تورم، همزمانی نرخ‌های بهره واقعی، درجه بازبودن تجاری و شاخص استقلال بانک مرکزی معیارهای منطقه بهینه پولی این مقاله هستند. از میان تکنیک‌های متنوع برای مقایسه کلی این معیارها، الگوریتم خوشبندی فازی نسبت به مرکز برگزیده شده است.

در صورتی می‌توان گفت که مجموعه‌ای از کشورها تشکیل یک منطقه بهینه پولی را می‌دهند که بیشترین مشابهت را در تمام معیارهای مذکور دارا باشند، یعنی همگرایی کامل میان آنها وجود داشته باشد. اما در غیر اینصورت دسته‌بندی کشورها که نزدیک‌ترین معیارها را نسبت به یکدیگر داشته‌اند مدنظر قرار می‌گیرد. در صورتی هم که کشورها در معیارهای مذکور هیچ‌گونه همگرایی و مشابهت را نداشته باشد دسته‌بندی هر کشور در یک خوشه تقسیم‌بندی خواهند شد. بر اساس نتایج بدست آمده از این مقاله کشورهای اکو یک منطقه بهینه پولی محسوب نمی‌شوند، چراکه همانطور که جدول (۱) نشان می‌دهد این کشورها در تمام معیارهای OCA مشابهت و یکسانی کامل ندارند. به همین دلیل در این مقاله به سراغ دسته‌بندی کشورهای اکو براساس نزدیکی در این معیارها رفیم.

بطورکلی، کشورهای اکو را می‌توان در دو مقوله مورد بررسی قرار داد: تغییر میانگین مقدار معیارهای OCA طی دو دوره و تغییر همگرایی معیارهای OCA طی دو دوره. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که میانگین مقدار کشورهای اکو در چهار معیار تغییرات نرخ ارز واقعی، تفاضل نرخ‌های تورم، همزمانی نرخ بهره واقعی و درجه بازبودن تجاری از دوره اول به دوره دوم بهتر شده است. در مورد معیار شاخص استقلال بانک مرکزی تقریباً تغییر معناداری نداشته است، اما ضرایب همبستگی واقعی کشورهای اکو که نشان‌دهنده همزمانی سیکل تجاری آنها بوده است بدتر شده است. از سوی دیگر، همگرایی کشورهای اکو در چهار معیار همزمانی سیکل تجاری، تغییرات نرخ ارز واقعی، تفاضل نرخ‌های تورم، همزمانی نرخ بهره واقعی از دوره اول به دوره دوم بهتر شده است. همگرایی معیار درجه بازبودن تجاری تغییر چندانی نکرده است و همگرایی معیار شاخص استقلال بانک مرکزی برای کشورهای اکو کاهش داشته است. بنابراین، در مجموع کشورهای اکو بطور نسبی با گذار از دوره اول به دوره دوم هم میانگین مقدار معیارهای OCA آنها بهبود یافته است و هم همگرایی معیارهای OCA در آنها ارتقاء داشته است.

خوشبندی‌های مختلفی برای کشورهای اکو طی دو دوره مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این بخش نشان می‌دهد که در دوره اول بهترین جایگاه برای خوشبندی ۴ تایی است، یعنی در این دوره کشورهای اکو چندان همگرایی در معیارهای OCA نداشته‌اند که به چهار گروه تقسیم شده‌اند. اما در دوره دوم کشورهای اکو با همگرایی بیشتر به دو خوشبندی ۲ تایی بهترین مقادیر را بدست آورده است. همانطور که جدول (۵) نشان می‌دهد در دوره دوم کشورهای اکو به دو گروه ۶ عضوی و ۴ عضوی تقسیم می‌شوند، این مسئله حکایت از آن دارد که اگر اراده جدی‌تری برای همگرایی و هماهنگی میان اقتصادهای کشورهای اکو به وجود آید این کشورها بتوانند در آینده یک منطقه بهینه پولی را تشکیل دهند.

منابع

۷۵ ...امکان سنجی نظریه منطقه بینه بولی (OCA)

- Ahn, C., Kim, H. & D. Chang** (2006), "Is East Asia Fit for an Optimum Currency Area? An Assessment of the Economic Feasibility of a Higher Degree of Monetary Cooperation in East Asia", *The Developing Economies*, Vol. 44, Issue 3, PP. 288- 305.
- Alesina, Alberto & Robert J. Barro & Silvana Tenreyro** (2002), "Optimal Currency Area", Harvard University, Mimeo.
- Alturki, Fahad Mohammed A.** (2007), *Essays on Optimum Currency Areas, A Dissertation for Degree of Doctor of Philosophy*, Department of Economics and the Graduate School of the University of Oregon.
- Artis, M. & W. Zhang** (1995), "International Business Cycles and the ERM: Is There a European Business Cycle?", Discussion Paper, No. 1191, CEPR.
- Artis, M. & W. Zhang** (1997), "International Business Cycles and the ERM: is There a European Business Cycle", *Int J Financ Econ*, Vol. 2, PP. 1–16.
- Baek S. & C. Song** (2001), "Is Currency Union a Feasible Option in East Asia?", Mimeo.
- Balasko, B., Abonyi J. & B. Feil** (2004), "Fuzzy Clustering and Data Analysis Toolbox: for Use with Matlab", University of Veszprem, Hungary.
- Bayomi, T. & B. Eichengreen** (1993), "Shocking Aspects of European Monetary Unification", In: Giavazzi F, Torres F (eds), *Adjustment and Growth in the European Monetary Union*, Cambridge University Press, Cambridge, PP. 193–229.
- Bezdek, J. C.** (1981), *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*, New York: Plenum Press.
- Blasko, B. & B. Eichengreen** (1994), "One Money or Many? Analyzing the Prospects for Monetary Unification in Various Parts of the World", Princeton Studies International Finance, No. 76, Princeton University Press.
- Blasko, B. & B. Eichengreen** (1996), "Ever Closer to Heaven? an Optimum-Currency Area Index for European Countries", CIDER Working Papers, C96-078, Center for International and Development Economics Research, University of California at Berkeley.
- Blasko, B. & P. Mauro** (1999), "The Suitability of ASEAN for a Regional Currency Arrangement", IMF Working Paper WP/99/162, IMF.
- Blanchard, O. & D. Quah** (1989), "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *American Economic Review*, Vol. 79, No. 4, PP. 655–673.
- Borciko, D.** (2003), "EMUand Accession Countries: Fuzzy Cluster Analysis of Membership", *International Journal of Finance Economic*, Vol. 8, No. 4, PP. 309–325.
- Corden, William Max** (1972), "Monetary Integration, Essays in International Finance", International Finance Section, No. 93, Princeton University, Department of Economics.
- Chung, Jae Wan** (1988), "International Monetary Flows and Stability in Foreign Exchange Markets", *Applied Economics*, Vol. 20, PP. 611-622.
- De Grauwe P.** (1989, 1992, 1997, 2000, 2003), *Economics of Monetary Union*, Oxford University Press.
- Demertzis, M., Hughes, A. & O. Rummel** (2000), "Is the European Union a Natural Currency Area, or is it Held Together by Policy Makers?", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 136, No. 4, PP. 657-79.
- Dornbusch, Rudiger** (1988) "Doubts about the McKinnon Standard", *Journal of Economic Perspective*, Vol. 2, (Winter) PP. 105-112.
- Dunn, J. C.** (1974), "A Fuzzy Relative of the ISODATA Process and its Use in Detecting Compact, Well-separated Clusters", *Journal of Cybernetics*, Vol. 3, PP. 32-57.

- Eichengreen, B. & T. Bayoumi** (1999), "Is Asia an Optimum Currency Area? Can It Become One? Regional, Global and Historical Perspectives on Asian Monetary Relations", In Collignon, S., J.Pisani-Ferry and Y. Park (eds.), Exchange Rate Policies in Emerging Asian Countries, London: Routledge, PP. 347-366.
- European Central Bank** (1999), "Inflation Differentials in a Monetary Union", European Central Bank, Frankfurt Germany, Monthly Bulletin, October.
- Frankel Jeffrey & A. Rose** (1998), "Is EMU More Justifiable Ex Post Than Ex Ante", *European Economic Review*, Vol. 41, PP. 753–760.
- Frankel Jeffrey & A. Rose** (1998), "The Endogeneity of the Optimum Currencg Area Citeria", *Economic Journal, Royal Economec Society*, Vol. 108.
- Friedman, M.** (1953), "The Case for Flexible Exchange Rates", *Essays in Positive Economics* (Chicago).
- Horvath, R. & L. Komarek** (2002), "Optimum Currency Area Theory: An Approach for Thinking about Monetary Integration", Warwick Economic Research Papers, No. 647, The University of Warwick, Seignorage Revenues.
- Ishiyama, I.** (1975), "The Theory of Optimum Currency Areas: A Survey", Staff Papers, International Monetary Fund, Vol. 22, PP. 344-383.
- Johnson, H.** (1972), The Case for Flexible Exchange Rates, H. Johnson (ed). *Monetary Economics*, Allen and Unwin, Winchester, PP. 198-222.
- Han, Kwangsuk** (2009), *Is East Asia an Optimum Currency Area? Evidence from the Application of Various Oca Criteria*, Ph. D. Dissertation, Claremont Graduate University.
- Kenen, Peter B.** (1969), "The Optimum Currency Area: an Eclectic View", In Mundell and Swoboda, (eds), *Monetary Problems of the International Economy*, Chicago: University of Chicago Press.
- Lee J., Y. Park & K. Shin** (2002), *A Currency Union in East Asia Mimeo*.
- Masson, P. & M. Taylor** (eds.), Policy Issues in the Operation of Currency Unions. Cambridge: Cambridge University Press, PP. 7-11.
- McKinnon, Ronald I.** (1963), "Optimum Currency Areas", *American Economic Review*, September, Vol. 52, PP. 717-725.
- McKinnon, Ronald I.** (1982), "Currency Substitution and Instability in the World Dollar Standard", *American Economic Review*, Vol. 72, PP. 320-333.
- McKinnon, Ronald I. & K. Tan** (1983), "Currency Substitution and Instability in the World Dollar Standard: a Reply", *American Economic Review*, Vol. 73, PP. 474-476.
- McKinnon, Ronald I.** (1988), "Monetary and Exchange Rate Policies for International Financial Stability: A Proposal", *Journal of Economic Perspective*, Vol. 2, (Winter), PP. 83-103.
- Meade J. E.** (1957), "The Balance of Payments Problems of a Free Trade Area", *Economic Journal*, Sept, Vol. 67, PP. 379-96.
- Mongelli** (2002), "New Views on the Optimum Currency Area Theory: What is EMU Telling Us?", Europe Central Bank, Working Paper Series, No. 138.
- Mundell, Robert A.** (1961), "A Theory of Optimum Currency Area", *The American Economic Review*, Vol. 51, No. 4, (Sep.), PP. 657-665.
- Mundel, Robert A.** (1973), "Uncommon Arguments for Common Currencies", In H. G. Johnson and A. K. Swoboda, *The Economics of Common Currencies*, Allen and Unwin, PP. 114-32.
- Ng, T.** (2002), "Should the Southeast Asian Countries form a Currency Union?", *The Developing Economies*, Vol. 40, Issue 2, PP. 113-134.
- Njomo, Emmanuel Nana** (1992), *On Belonging to a Monetary Union: A Diometric Review of Cameroon's Membership in the Franc Zone*, Ph.D. Dissertation, GeorgeMason University.

- Nguyen, Toan** (2007), "East Asian Currency Area: A Fuzzy Clustering Analysis of Homogeneity", The Depocen Working Paper Series, Working Paper Series, No. 2007/10.
- OECD**(1999), "EMU: Facts, Challenges and Policies", *Organisation for Economic Co- Operation and Development*, Paris, France.
- Ozer, I. & I. Ozkan** (2007), "Optimum Filtering for Optimum Currency Areas Criteria", *Economics Bulletin*, Vol. 6, No. 44, PP. 1-18.
- Song, Wei & Wang, Weiyue** (2009), "Asian Currency Union? An Investigation into China's Membership With other Asian Countries ", *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, Vol. 7, No. 4, November, PP. 457-476.
- Tsangarides, C. & M. S. Qureshi** (2006), "What is Fuzzy about Clustering in West Africa?", IMF Working Paper, No. 06/90, Washington: International Monetary Fund.
- Willett, T.** (2001), "The OCA Approach to Exchange Rate Regimes: A Perspective on Recent Developments", Claremont Colleges Working Paper (2001-2004).
- Zhang, Z., K. Sato & M. McAleer** (2004), "Is a Monetary Union Feasible for East Asia?", *Applied Economics*, Vol. 36, PP. 1031-1043.

