

معرفی برخی از روش‌های تبدیل حساب‌های ملی به دلار

احسان طاهری فرد^۱

چکیده

مقایسه و تجزیه و تحلیل تولیدات واقعی کشورهای مختلف ایجاب می‌کند شاخص‌ها یا معیارهایی برای تبدیل درآمدها و مخارج هر یک از آن‌ها به یک واحد پولی مشترک معرفی گردد. با دستیابی به چنین معیارهایی و تبدیل حساب‌های ملی به یک پول مشترک علاوه بر تامین شرایط مقایسه اقتصاد یک کشور معین با سایر کشورها، امکان بررسی توزیع درآمد در جهان، نیز، فراهم می‌گردد. در مطالعه حاضر ضمن تشریح برخی از مفاهیم نرخ ارز، نحوه تبدیل حساب‌های ملی ایران به دلار مورد بررسی قرار گرفته و معیارهای مختلفی برای آن ارائه شده است.

۱. کارشناس دفتر اقتصاد کلان، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

مقدمه

اکثر کشورهای جهان دارای سیستم‌های حساب درآمد ملی به منظور برآورد تولید ناخالص داخلی (GDP) یا سایر حساب‌های ملی می‌باشند. از آنجایی که این برآورد در هر کشور براساس واحد پول همان کشور صورت می‌گیرد، مقایسه تولیدات (درآمدهای) آن با سایر کشورها مستلزم معرفی و تهیه شاخص‌های مناسبی برای تبدیل حساب‌های ملی این کشورها به یک پول مشترک می‌باشد. یکی از روش‌های معمول و مناسب برای تشکیل و استخراج این نوع شاخص‌ها استفاده از نظریه برابری قدرت خرید^۱ که اختصاراً به آن PPP گفته می‌شود، می‌باشد. با دستیابی به شاخص‌های مزبور، مقایسه GDP یک کشور با سایر کشورها به طور مستقیم با تبدیل ارزش تولیدات آن به واحد پولی سایر کشورها امکان پذیر می‌شود. اما معمولاً برای سادگی و تسهیل مقایسه، GDP تمامی کشورها با استفاده از تبدیل گرهای مورد نظر به یک واحد پولی (دلار آمریکا) تبدیل می‌شود.

متأسفانه برآورد شاخص‌های PPP با مشکلات قابل ملاحظه‌ای روبروست. به همین دلیل شاخص‌های مذکور برای تمامی کشورها موجود نیست. این امر به دلیل فقدان اطلاعات مربوط به مخارج و قیمت کالاها به تفکیک هر یک از آن‌ها یا در قالب یک گروه مشخص می‌باشد که باعث شده است تا برخی کشورها به منظور مقایسه تولیدات و درآمدهای ملی خود با درآمد سایر کشورها به ناچار از نرخ‌های ارز، به عنوان جانشینی برای شاخص‌های PPP استفاده کنند. در این باره ذکر این نکته لازم است که دلایل متعددی مبنی بر این که نرخ‌های ارز به طور سیستماتیک از میزان برابری قدرت خرید انحراف پیدا می‌کنند، وجود دارد.

به لحاظ تئوریک انتظار بر این است که قدرت برابری خرید یک کشور فقیر در مقایسه با یک کشور ثروتمند کمتر از نرخ ارز آن‌ها (واحد‌های پول داخلی در مقابل یک دلار) باشد. لذا مقایسه حساب‌های ملی دو کشور براساس نرخ ارز منجر به اضافه ارزش گذاری تولیدات

کشور ثروتمند نسبت به کشور فقیر خواهد شد. به علاوه هر چه میزان شکاف درآمدی بین دو کشور بیشتر باشد، مقایسه مذکور از تورش بیشتری برخوردار خواهد شد.^۱ روش‌های دیگری نظیر نرخ تعدیل قیمت ارز (PARE)^۲ روش اطلس بانک جهانی^۳ نیز وجود دارند که در واقع جایگزینی برای نرخ‌های تبدیل PPP هستند. با استفاده از این روش‌ها تلاش می‌شود تا برآوردهای مناسبی از PPP کشورهای مختلف حاصل گردد. روش‌های مزبور به دلیل سهولت محاسبه و موجود بودن اطلاعات مورد نیاز برای اکثر کشورها، در مقایسه با روش‌های مستقیم محاسبه PPP از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

لازم به ذکر است محاسبه و تعیین نرخ‌های تبدیل برای GDP به این مفهوم نیست که نشان دهد ساکنان یک کشور (ایران) چه مقدار از کالاهای کشور مورد مقایسه (آمریکا) را می‌توانند خریداری کنند. برای تامین چنین هدفی می‌توان به طور مستقیم از نرخ‌های ارز استفاده نمود. بلکه هدف، انتخاب یا استخراج نرخ تبدیلی است که با استفاده از آن بتوان بهترین و نزدیک ترین برآورد ممکن را از نسبت قیمت کالاها و خدمات (مجموع کالاهای وارداتی، صادراتی و مصرف داخلی) دو کشور مورد مقایسه به دست آورد. این برآورد نه تنها قیمت کالاهای وارداتی و صادراتی را در بر می‌گیرد بلکه مجموعه وسیعی از کالاهایی که فقط در داخل کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد، را نیز شامل می‌شود.

نظریه برابری قدرت خرید

نظریه برابری قدرت خرید (PPP) به لحاظ تئوریک، قدیمی‌ترین و در عین حال رایج‌ترین شیوه برای اندازه گیری نرخ واقعی ارز و تجزیه و تحلیل رفتار آن محسوب می‌شود. در این روش نرخ مبادله بین پول یک کشور با سایر کشورها براساس نسبت سطح قیمت آن‌ها محاسبه می‌شود. این روش بر مبنای قاعده وجود قیمت‌های یکسان استوار است. بدین معنی که در بازارهای رقابتی بدون در نظر گرفتن هزینه‌های حمل و نقل و موانع مصنوعی تجاری، قیمت کالاهای مشابه در کشورهای مختلف با در نظر گرفتن یک واحد پولی یکسان

۱. در این زمینه می‌توان به تحقیقات سامرز (Summers, ۱۹۷۴) اشاره نمود.

۲. Price Adjusted Rate of Exchange.

۳. World Bank Atlas Method.

می‌باشد. بر این اساس بین نرخ اسمی و نسبت قیمت‌های داخلی و خارجی، رابطه یک به یک برقرار است که می‌توان آن را فرض قوی و محدود کننده محسوب نمود. بیان فوق، تعریف مطلق PPP است. در مقابل، تعریف نسبی PPP بدین معنی است که قیمت هر کدام از کالاهای موجود در سبد کالایی یک کشور معین که در تعیین سطح متوسط قیمت در اقتصاد از آن استفاده می‌شود، یکسان است. از این‌رو، با در نظر گرفتن مفهوم مطلق، رابطه بین قیمت داخلی و خارجی یک کالای مشخص (کالای i ام) به شکل زیر قابل تعریف است:

$$P_i = E P_i^*$$

در رابطه بالا، P_i و P_i^* به ترتیب نشان دهنده قیمت داخلی و خارجی کالای i ام و E بیانگر نرخ رسمی ارز (قیمت یک واحد پول خارجی بر حسب پول داخلی) می‌باشد. چنانچه فرض شود شاخص عمومی قیمت داخلی و خارجی متوسط موزونی از قیمت کالاهای داخلی و خارجی باشد، مفهوم مطلق برای تمامی کالاها به شکل زیر قابل توصیف است:

$$\sum_{i=1}^n P_i = E \sum_{i=1}^n P_i^*$$

و یا به طور خلاصه:

$$E_t = P_t / P_t^*$$

براساس مفهوم نسبی PPP درصد تغییرات نرخ اسمی ارز بین دو کشور در هر دوره معین معادل با اختلاف تورم آن‌ها است. یعنی:

$$\hat{E} = \hat{P} - \hat{P}^*$$

در رابطه اخیر علامت $(\hat{\quad})$ بیانگر درصد تغییرات می‌باشد.

با توجه به مطالب مذکور، نرخ واقعی ارز در این دیدگاه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$RER = E \cdot P^* / P$$

پیش بینی اساسی دیدگاه مورد نظر (نظریه PPP) این است که در صورت برقراری برابری قدرت خرید، نرخ واقعی ارز معادل واحد خواهد بود و لااقل در بلند مدت تغییر

نخواهد کرد. به بیان دیگر، با توجه به تعریف مطلق و نسبی مفهوم PPP می‌توان نوشت:

$$RER = 1 \quad ; \quad R \hat{E} R = 0$$

در اینجا ذکر این نکته مفید به نظر می‌رسد که به منظور تبدیل حساب‌های ملی به دلار، بررسی برقرار بودن فرضیه برابری قدرت خرید (در اقتصاد ایران) الزامی نیست. به عبارت دیگر، اگر چه بررسی انحرافات نرخ واقعی ارز از حالت تعادلی در تبیین و تحلیل رفتار نرخ واقعی ارز ضروری است و در واقع وجود انحراف دلیلی بر ناکارآمد بودن نرخ ارز به عنوان شاخص تبدیل حساب‌های ملی به دلار است اما می‌توان از قبل فرض نمود که شاخص‌های تبدیل PPP نسبت به نرخ‌های ارز مناسبتر و کارآتر بوده و لذا بدون توجه به برقراری فرضیه مورد نظر نسبت به تبدیل حساب‌های ملی به دلار اقدام نمود. همان طوری که در قسمت‌های قبل گفته شد، تحقیقات نشان می‌دهد که فرض برتری شاخص‌های تبدیل PPP نسبت به نرخ‌های ارز تا حدود زیادی مطابق با واقعیت است.

تبدیل گرهای PPP

همان طوری که قبلاً نیز ذکر شد روش مناسب برای برآورد تولید ناخالص داخلی کشورهای مختلف به یک واحد پولی (دلار) استفاده از شاخص‌های برابری قدرت خرید به جای استفاده مستقیم از نرخ‌های ارز می‌باشد. این روش وزن‌های قیمتی دلاری استاندارد در سطح بین‌المللی که جانشینی برای نشان دادن مقادیر کالاها و خدمات نهایی تولید شده در یک اقتصاد مشخص محسوب می‌شوند، را در بر می‌گیرد. با تقسیم GDP بر حسب پول داخلی (ریال) به نرخ PPP می‌توان به GDP دلاری دست یافت. تحقیقات نشان می‌دهد که برآورد PPP برای کشورهای OECD کاملاً قابل اتکا و اعتماد است. اما در کشورهای در حال توسعه برآورد PPP دارای چنین خصوصیتی نبوده و به طور نسبی از درجه اعتماد پایین‌تری برخوردار می‌باشد. برآوردهای GDP به دلار عمدتاً براساس اعداد و

ارقام منتشره از سوی برنامه مقایسه بین‌المللی سازمان ملل متحد (UNICP)^۱ و مطالعات رابرت سامرز و آلن هستون و همکارانشان از دانشگاه پنسیلوانیا می‌باشد.

یکی از دلایل مهم عدم کارایی نرخ‌های ارز به عنوان معیار تبدیل این است که نرخ‌های ارز به تغییرات نیروهای مالی داخلی و بین‌المللی که غالباً نسبت به تولید داخلی از تاثیرپذیری کمی برخوردارند، بستگی دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که در کشورهای در حال توسعه که از پول‌های ضعیفی برخوردارند (قدرت خرید یک واحد از پول آن‌ها در مقایسه با قدرت خرید یک واحد از پول کشورهای توسعه یافته به طور قابل توجهی در سطح پایین‌تری قرار دارد)، GDP دلاری محاسبه شده بر مبنای نرخ ارز، کمتر از GDP دلاری محاسبه شده بر مبنای PPP (نوعاً بین ۲۵ تا ۵۰ درصد) می‌باشد. به علاوه، نرخ‌های ارز ممکن است در عکس‌العین ناگهانی به نیروهای بازار یا تغییر در قانون و مقررات جاری کشور به میزان چشمگیری افزایش یابند، بدون این‌که تغییر قابل ملاحظه‌ای در GDP واقعی آن‌ها رخ دهد. به عنوان مثال می‌توان به تضعیف ارزش پول داخلی ایران در سال ۱۳۷۲ اشاره نمود که با وجود کاهش شدید ارزش پول داخلی، تغییر قابل ملاحظه‌ای در تولید ناخالص داخلی واقعی مشاهده نمی‌شود.

یکی از کارهای تجربی در زمینه تبدیل حساب‌های ملی کشورهای مختلف به یک واحد پول مشترک (دلار آمریکا) تهیه و تدوین جدول معروفی است که اصطلاحاً به آن PWT^۲ گفته می‌شود. این جدول برای نخستین بار در سال ۱۹۸۰ توسط اقتصاد دانان دانشگاه پنسیلوانیا از جمله هستون^۳ سامرز^۴ و کراویس^۵ ارائه شد. تهیه این جدول بر مبنای پیشنهادها گئری^۶ صورت گرفته است. جدول مزبور سری زمانی مربوط به حساب‌های ملی مجموعه وسیعی از کشورها را در بر می‌گیرد. این جدول امکان مقایسه تولید ناخالص داخلی

۱. United Nations International Comparison Program.

۲. Penn World Table.

۳. Heston.

۴. Summers.

۵. Keravis.

۶. Geary (1958).

و اجزای تشکیل دهنده آن را بین کشورهای مختلف و نیز قیمت‌های نسبی در داخل و بین کشورهای مورد نظر را از طریق به کارگیری معیارهای مختلف برابری قدرت خرید فراهم می‌سازد. مقایسه هر یک از اجزای تولید ناخالص داخلی نظیر مصرف و سرمایه گذاری بخش خصوصی و مخارج دولت و نیز زیر بخش‌های آن‌ها با استفاده از شاخص‌های برابری خاصی صورت می‌گیرد که براساس سهم مخارج هر یک از اقلام مزبور از کل تولید یا اجزای آن قابل استخراج است. به عنوان مثال به دست آوردن شاخص برابری یک گروه کالایی مشخص نظیر فرآورده‌های گوشتی، مستلزم محاسبه نسبت قیمت اجزای تشکیل دهنده آن به قیمت اقلام مشابه به دلار ($P_i/P_{i,US}$) می‌باشد. چنانچه فرض شود فرآورده‌های گوشتی مجموعه‌ای از صد فرآورده مختلف باشد، می‌توان متوسطی از نسبت قیمت کالاهای مورد نظر (بر حسب پول داخلی) به قیمت کالاهای مشابه (بر حسب دلار) را به عنوان معیار برابری فرآورده‌های گوشتی یا نرخ تبدیل آن‌ها به دلار (یعنی $P_i/P_{i,US}$) در نظر گرفت. واضح است که در صورت موجود بودن اطلاعات مورد نیاز می‌توان نسبت مذکور را برای مجموعه وسیعی از کالاها استخراج نمود. با دستیابی به نرخ مذکور می‌توان به مخارج دلاری این فرآورده‌ها دست یافت. برای این منظور می‌توان مخارج مربوط به هر یک از کالاهای مورد نظر بر حسب واحد پول داخلی ($P_i q_i$) را به نسبت مذکور تقسیم کرد :

$$P_i / (P_i q_i / P_{i,US}) = P_{i,US} q_i = \text{مخارج مربوط به کالای آم (بر حسب دلار آمریکا)}$$

در جدول PWT برای اندازه گیری تولید ناخالص داخلی هر کشور و اجزای آن بر حسب دلار چهار معیار معرفی شده است. این معیارها به شکل قیمت ظاهر شده اند و در واقع درصدی از نرخ مبادله پول کشور مورد نظر در مقابل دلار می‌باشند. این معیارها عبارتند از:

الف : شاخص ضمنی قیمت تولید ناخالص داخلی (درصد)، P : این شاخص برای تبدیل تولید ناخالص داخلی هر کشور به دلار مورد استفاده قرار می‌گیرد و از نسبت برابری قدرت خرید تولید ناخالص داخلی به نرخ اسمی ارز به دست می‌آید.

ب: شاخص قیمت مصرف کننده (درصد)، PC: این شاخص از نسبت برابری قدرت خرید کالاها، مصرفی به نرخ ارز حاصل شده و برای تبدیل مخارج داخلی هر کشور به دلار به کار می‌رود.

ج: شاخص قیمت سرمایه گذاری (درصد)، PI: این شاخص از نسبت برابری قدرت خرید کالاها، سرمایه ای به نرخ اسمی ارز به دست می‌آید و به منظور تبدیل مخارج سرمایه‌گذاری (در قالب پول داخلی) به اقلام دلاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

د: شاخص قیمت مخارج دولت (درصد)، PG: با مقایسه قیمت برخی از کالاها و خدمات داخلی مربوط به بخش عمومی با قیمت کالاها، مشابه خارجی می‌توان نسبت برابری خاصی را برای این نوع کالاها محاسبه نمود. با تقسیم نسبت فوق به نرخ اسمی ارز شاخص دیگری به نام PG حاصل می‌گردد که برای تبدیل مخارج دولت (بر حسب پول داخلی) به دلار مناسب است.

با اندکی دقت می‌توان دریافت که تمامی شاخص‌های مذکور که برای تبدیل اقلام تولید داخلی یا اجزای آن به دلار مورد استفاده قرار می‌گیرند، با استفاده از تعریف نرخ واقعی ارز از دیدگاه نظریه برابری قدرت خرید قابل استنباط است.

شاخص‌های مذکور به علاوه تولید ناخالص داخلی سرانه (CGDP) برای ایران طی دوره ۱۹۸۸-۱۹۹۸ در جدول شماره یک گزارش شده است. این جدول جزئی از PWT می‌باشد. نسبت‌ها و اقلام دلاری دیگری نیز در PWT وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از سهم مصرف (دلار) در تولید ناخالص داخلی (دلار)، سهم سرمایه گذاری در تولید ناخالص داخلی، سهم مخارج دولت در تولید ناخالص داخلی، درجه باز بودن و نسبت تولید ناخالص داخلی هر یک از کشورها (بر حسب دلار) به تولید ناخالص داخلی آمریکا.^۱

آمار و ارقام مندرج در جدول یک نشان می‌دهد که متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در اقتصاد ایران بر حسب دلار (به قیمت جاری) طی دوره‌های ۱۳۶۸-۷۲ و ۱۳۷۲-۷۷

۱. برخی از آمار و ارقام مندرج در PWT که مربوط به اقتصاد ایران می‌باشد برای دوره ۱۹۷۸-۹۸ در جدول شماره ۲ (پیوست) آمده است.

به ترتیب ۸۶ درصد و ۳٫۹ درصد بوده است. این نرخ رشد برای تولید ناخالص داخلی سرانه طی دوره‌های مذکور به ترتیب ۷٫۱ درصد و ۳٫۱ درصد محاسبه شده است.

جدول ۱- شاخص‌های برابری و درآمد سرانه کشور ایران طی دوره ۱۹۹۸-۱۹۸۸

PG (PPP/Xrate)	PI (PPP/Xrate)	PC (PPP/Xrate)	P (US=100)	CGDP (current)	سال دوره
۱۶۴/۰۸	۲۵۷/۸۴	۱۸۴/۷	۱۹۳/۴۵	۳۲۳۴	۱۹۸۸
۱۸۱/۲۹	۲۹۸/۹۸	۱۹۹/۶۴	۲۲۰/۹۲	۳۲۸۱	۱۹۸۹
۱۹۶/۴۸	۳۹۴/۶۶	۲۲۶/۴۲	۲۵۸/۶۶	۳۸۲۴	۱۹۹۰
۲۳۹/۲۲	۴۸۳/۶۴	۲۸۵/۴	۳۸۹/۴۰	۳۴۴۸	۱۹۹۱
۲۸۷/۱۵	۶۳۷/۹۹	۳۴۵/۴	۴۷۵/۶۶	۳۷۹۴	۱۹۹۲
۲۴/۴۶	۵۴/۲۴	۲۴/۷۲	۲۷/۸۹	۴۶۳۷	۱۹۹۳
۱۹/۵۶	۶۲/۶۳	۱۸/۵۶	۲۵/۲۴	۴۶۸۶	۱۹۹۴
۲۶/۳	۵۰/۶۴	۲۹/۱	۳۴/۱۶	۵۱۱۳	۱۹۹۵
۳۲/۸۹	۶۸/۵۳	۳۶/۸۸	۴۱/۹	۵۲۳۳	۱۹۹۶
۵۷/۹۷	۵۰/۷۳	۴۳/۲۳	۴۷/۹۹	۵۴۶۳	۱۹۹۷
۶۳/۲۴	۵۹/۷۰	۵۴/۲۸	۵۶/۲۹	۵۴۰۲	۱۹۹۸

منبع: Penn World Table, Version ۶

روش PARE

روش PARE بر مبنای این فرض استوار است که نرخ واقعی ارزش در یک سال مشخص که به سال پایه معروف است، به عنوان نرخ تعادلی در نظر گرفته می‌شود. این نرخ تقریباً معادل قیمت نسبی کالاها و خدمات دو کشوری است که مورد مقایسه قرار می‌گیرند. این نرخ ارزش تعادلی ایده آل در طول زمان با تغییرات متفاوت در قیمت‌های دو کشور مورد مقایسه تغییر می‌کند. اما در عمل، همان طوری که در کشور ایران نیز مشاهده می‌شود، نرخ‌های ارزش در سطح تعادلی قرار ندارند. این مشکل می‌تواند ناشی از این باشد که مبادلات

خارجی تنها جزء کوچکی از کل مبادلات یک یا دو کشور مورد نظر است یا ممکن است که هریک از دولت‌ها بدون توجه به تورم نسبی حاکم بر دو کشور، اقدام به تثبیت نرخ ارز نمایند.

در روش مورد نظر به منظور برآورد نرخ ارز ایده آل فرض می‌شود که نرخ ارز سال پایه، نرخ ارز واقعی است که نزدیک به نرخ تعادلی می‌باشد. از مشخصات اساسی سال پایه این است که ثبات پولی در آن سال نسبت به سال‌های دیگر بیشتر بوده و تغییرات قابل ملاحظه‌ای در قیمت‌های بین‌المللی وجود نداشته باشد. با تعیین سال پایه، نرخ ارز سال پایه از طریق شاخصی که نسبت شاخص‌های قیمت دو کشور مورد مقایسه است، تغییر می‌یابد. ارقام به دست آمده برای سال‌های غیر از سال پایه، همان نرخ تبدیل PARE می‌باشد. نرخ مذکور از طریق فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$\text{نرخ تبدیل} = E_{\text{Base}}(P/P^{US})$$

در فرمول بالا، تعریف متغیرها به شرح ذیل می‌باشد:

E_{Base} : نرخ ارز سال پایه (ارزش یک دلار بر حسب پولی داخلی)

P : شاخص ضمنی که از نسبت GDP (به قیمت جاری) به GDP (به قیمت ثابت) به دست می‌آید.

P_{us} : شاخص ضمنی GDP آمریکا برای سال مورد نظر.

به عنوان مثال نرخ تبدیل PARE برای ایران در سال ۱۹۸۳ با در نظر گرفتن سال ۱۹۷۸ به عنوان سال پایه به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$۱۰۵,۶۳ = ۷۰,۴۷۵ \times (۲۱۵,۵/۱۴۳)$$

روش اطلس بانک جهانی

بانک جهانی برای محاسبه تولید ناخالص ملی (GNP) و سرانه آن به دلار، برای مقاصد عملی مشخص، از نرخ ارز ترکیبی به نام عامل (فاکتور) تبدیل اطلس^۱ استفاده می‌کند. استفاده از این شاخص به منظور کاهش تاثیر نوسانات نرخ ارز در باره‌ی مقایسه درآمد ملی کشورهای مختلف آن جام می‌شود.

شاخص مزبور برای هر کشور در یک سال معین، متوسط نرخ ارز آن سال (یا عامل تبدیل جایگزین) و دو سال قبل، پس از تعدیل تفاوت‌های موجود بین نرخ تورم کشور مورد نظر و کشورهای گروه ۵ (فرانسه، آلمان، ژاپن، انگلیس و آمریکا) می‌باشد. بطوریکه، نرخ تورم کشور مورد نظر با استفاده از شاخص تعدیل GNP^۲ و نرخ تورم کشورهای گروه ۵ به‌وسیله شاخص تعدیل SDR (حق برداشت مخصوص) محاسبه می‌شود. شاخص تعدیل SDR، متوسط وزنی شاخص‌های تعدیل GNP (که در واحد SDR اندازه‌گیری شده است) می‌باشد. این وزن‌ها از طریق ارزش پول کشورهای مورد نظر در مقابل یک واحد SDR تعیین می‌شود. تعیین متوسط نرخ ارز به شکل مذکور موجب تعدیل (هموار کردن) نوسانات سالانه قیمت‌ها و نرخ ارز هر کشور می‌گردد. با تقسیم GNP هر کشور به فاکتور اطلس، ارزش تولید ناخالص ملی آن کشور به دلار محاسبه می‌گردد. سپس با تقسیم GNP دلاری به متوسط جمعیت طی دروه مورد نظر (سه سال) می‌توان به GNP دلاری سرانه دست یافت که نشان دهنده متوسط درآمد دلاری هر نفر در سال مورد نظر می‌باشد. با در نظر گرفتن مطالب مذکور، عامل تبدیل اطلس را می‌توان به شکل زیر نمایش داد:

$$e_t^* = \frac{1}{3} \left[E_{t-2} \left(\frac{P_t}{P_{t-2}} / \frac{P_t^{SS}}{P_{t-2}^{SS}} \right) + E_{t-1} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} / \frac{P_t^{SS}}{P_{t-1}^{SS}} \right) + E_t \right]$$

۱. Atlas Conversion Factor.

۲. GNP deflator.

در فرمول بالا تعریف متغیرها به شرح ذیل می‌باشد :

e_t^* : فاکتور تبدیل اطللس (ارزش پولی ملی در مقابل یک واحد دلار آمریکا) در دوره t .

E_t : متوسط سالانه نرخ ارز (ارزش یک دلار بر حسب پول داخلی) در دوره t .

P_t : شاخص تعدیل کننده قیمتی GNP در دوره t .

P_t^{SDS} : شاخص تعدیل کننده قیمتی SDR در قالب دلار آمریکا در دوره t .

پس از محاسبه عامل تبدیل اطللس مطابق فرمول بالا، محاسبه تولید ناخالص ملی و نیز سرانه آن به دلار از طریق فرمول‌های زیر امکان پذیر است:

$$Y_t^{\$} = Y_t / e_t^*$$

$$y_t^{\$} = Y_t^{\$} / N_t$$

در روابط فوق، $Y_t^{\$}$ و Y_t به ترتیب بیانگر تولید ناخالص ملی به پولی داخلی و دلار در دوره t بوده و N_t و $y_t^{\$}$ به ترتیب نشان دهنده متوسط جمعیت (طی سه سال) و تولید سرانه (به دلار) در دوره t می‌باشند.

مقایسه فرمول‌های فوق با شاخص‌های PPP این نکته را بیان می‌کند که فاکتور تبدیل اطللس شکل خاصی از تبدیل گرهای PPP می‌باشد.

نتیجه گیری:

مقایسه و تحلیل تولیدات واقعی کشورهای مختلف ایجاب می‌کند که شاخص‌ها یا معیارهایی برای تبدیل تولیدات و مخارج هر یک از این کشورها به یک واحد پولی مشترک معرفی گردد. با دستیابی به چنین معیارهایی و تبدیل تولیدات ملی و سایر متغیرهای واقعی به یک پول مشترک، علاوه بر تامین شرایط مقایسه اقتصاد یک کشور معین با سایر کشورها، امکان بررسی توزیع درآمد در جهان فراهم می‌گردد. در این باره، شاخص‌های تبدیلی که از برابری قدرت خرید متناسب با پول هریک از کشورها استخراج می‌گردد، بهتر از سایر شاخص‌های تبدیل ارزیابی می‌شوند. شاخص‌های تبدیل PPP ممکن است کل تولید داخلی را در برگیرد یا مربوط به گروه‌های جزئی تر نظیر سرمایه گذاری، مصرف و مخارج دولت باشد.

در پایان ذکر این نکته مفید به نظر می‌رسد که اگرچه نمی‌توان از نرخ ارز به منظور مقایسه تولید کشورهای مختلف استفاده نمود اما این نرخ در بررسی و مقایسه جریان‌ات سرمایه و کالاها و خدمات مبادله شده بین کشورهای مختلف نسبت به سایر شاخص‌ها، مناسب تر می‌باشد. به عبارت دیگر، خالص دریافتی‌های (یا پرداختی‌های) ساکنان یک کشور به سایر کشورها در قالب نرخ ارز قابل تعریف است نه در قالب PPP. لذا حجم مبادلات یک کشور با کشورهای دیگر و تعیین ارزش آن‌ها براساس نرخ ارز (که رابطه مبادله بین پول آن کشور و سایر کشورها را نشان می‌دهد) مشخص می‌گردد.

پیوست:

جدول ۲- برخی از متغیرهای جدول PWT برای ایران طی دوره (۱۹۷۸-۱۹۹۸)

سال دوره	POP هزار نفر	CGDP (current)	RGDPL	KC(%)	KI(%)	KG(%)	Y (US=۱۰۰)	Open(%)
۱۹۷۸	۳۶۵۵۴	۳۰۴۰	۵۷۲۵	۵۶/۹۸	۱۹/۶۷	۲۹/۶۲	۲۹/۴۷	۴۵/۴۲
۱۹۷۹	۳۷۷۹۰	۳۲۱۴	۵۳۲۷	۵۸/۴۶	۸۷/۱۶	۲۸/۵۷	۲۸/۱۹	۴۲/۶۲
۱۹۸۰	۳۹۱۲۴	۳۱۵۴	۴۸۹۵	۵۸/۹۸	۲۵/۶۸	۲۷/۱۸	۲۵/۷۰	۲۹/۷۲
۱۹۸۱	۴۰۵۴۰	۲۲۴۸	۴۵۹۹	۶۵/۱۳	۲۱/۱۲	۲۷/۶۳	۲۳/۱۶	۲۷/۵۴
۱۹۸۲	۴۲۰۲۳	۲۷۰۰	۴۸۸۸	۶۸/۱۹	۱۵/۵۸	۲۴/۵۸	۲۶/۲۶	۲۸/۲۵
۱۹۸۳	۴۳۵۹۷	۴۱۹۰	۵۲۲۶	۶۸/۹۰	۲۲/۷۲	۲۲/۴۰	۲۲/۷۸	۲۷/۸۸
۱۹۸۴	۴۵۲۸۱	۴۱۸۹	۵۱۶۲	۶۸/۲۷	۲۲/۵۳	۲۰/۴۸	۲۵/۱۷	۲۷/۴۵
۱۹۸۵	۴۷۱۰۰	۴۱۷۴	۵۱۶۱	۶۹	۱۹/۱۶	۲۰/۶۴	۲۳/۶۳	۱۵/۹۶
۱۹۸۶	۴۸۸۱۹	۴۵۷۷	۴۵۴۷	۷۰/۵۳	۱۷/۷۰	۱۷/۹۶	۱۹/۳۲	۹/۱۷
۱۹۸۷	۵۰۴۲۴	۴۵۴۶	۴۳۰۳	۷۰/۴۷	۱۸/۱۲	۱۷/۹	۱۸/۱۵	۸/۹۶
۱۹۸۸	۵۱۸۹۸	۳۳۳۴	۳۹۸۱	۷۱/۴۷	۱۳/۲۴	۱۷/۸۷	۱۵/۵۱	۱۴/۶۶
۱۹۸۹	۵۳۲۲۸	۳۳۸۱	۳۹۹۴	۷۳/۱۵	۱۵/۸۶	۱۴/۷۹	۱۴/۷۹	۲۳/۹۱
۱۹۹۰	۵۴۴۰۰	۳۸۲۴	۴۲۷۸	۷۳/۴۲	۱۸/۰۶	۱۵/۱۸	۱۶/۴۷	۴۵/۵۲
۱۹۹۱	۵۵۲۸۲	۳۴۴۸	۴۶۱۴	۷۳/۳۰	۲۰/۷۰	۱۵/۰۳	۱۴/۵۹	۳۸/۸۶
۱۹۹۲	۵۶۱۷۸	۳۷۹۴	۴۸۱۲	۶۹/۷۵	۲۱/۸۱	۱۵/۱۸	۱۵/۴۱	۲۵/۹۰
۱۹۹۳	۵۷۰۸۸	۴۶۳۷	۴۸۳۲	۶۹/۹۷	۱۵/۳۳	۱۷/۴۴	۱۸/۱۵	۵۰/۳۵
۱۹۹۴	۵۸۰۱۴	۴۶۸۶	۴۸۷۱	۶۹/۸۲	۱۰/۰۵	۱۷/۷۷	۱۷/۴۷	۵۴/۷۸
۱۹۹۵	۵۸۹۵۴	۵۱۱۲	۵۰۹۵	۶۲/۵۳	۲۰/۳۹	۱۷/۲۴	۱۸/۳۹	۳۷/۲۴
۱۹۹۶	۵۹۹۲۵	۵۲۲۳	۵۲۳۳	۶۶/۴۸	۱۳/۸۹	۱۷/۵۳	۱۸/۰۲	۲۳/۱۰
۱۹۹۷	۶۰۹۲۹	۵۴۶۳	۵۳۷۸	۶۵/۰۶	۱۴/۳۲	۱۷/۳۱	۱۷/۹۳	۲۲/۳۸
۱۹۹۸	۶۱۹۴۷	۵۴۰۲	۵۴۱۴	۶۵/۸۸	۱۵/۳۹	۱۷/۷۴	۱۷	۲۸

ادامه جدول شماره ۲:

RGDPW	Xrate	PG (PPP/Xrate)	PI (PPP/Xrate)	PC (PPP/Xrate)	P (US=۱۰۰)	CG	CI	CC	سال دوره
۱۹۸۹۲	۷۰/۴۷	۶۲/۱۳	۵۸/۸	۶۱/۱۵	۶۱/۳۲	۲۵/۶	۲۰/۲۲	۵۱/۷۷	۱۹۷۸
۱۸۴۵۸	۷۰/۴۷	۶۰/۹۵	۸۱/۲۷	۶۸/۹۹	۷/۹۹	۲۳/۴۴	۱۶/۶۲	۵۰/۷۸	۱۹۷۹
۱۷۱۴۶	۷۰/۶۱	۶۸	۸۵/۸۶	۷۵/۹۱	۷۶/۱۱	۲۳/۲۸	۲۶/۲۲	۵۲/۸۶	۱۹۸۰
۱۵۹۳۸	۷۸/۳۲	۶۸/۵۸	۸۲/۵۷	۸۰/۷۱	۷۷/۶۵	۲۳/۶۹	۲۱/۴۰	۵۷/۹۶	۱۹۸۱
۱۶۷۹۱	۸۳/۶	۷۰/۸۱	۸۲/۷۵	۸۳/۰۵	۸۱/۰۹	۲۰/۷۵	۱۵/۵۸	۶۰/۰۱	۱۹۸۲
۱۸۰۴۵	۸۶/۳۵	۷۳/۷	۸۱/۴۶	۸۶/۵	۸۶/۷۸	۱۸/۵۰	۲۱/۶۹	۵۹/۲۶	۱۹۸۳
۱۷۸۰۱	۹۰/۰۳	۷۳/۸۷	۹۲/۷۵	۸۸/۱۴	۸۶/۶۹	۱۷/۳۶	۲۲/۷۵	۶۰/۱۰	۱۹۸۴
۱۷۶۵۸	۹۱/۰۵	۷۵/۲۶	۹۷/۶۹	۸۹/۰۲	۸۸/۱۳	۱۸/۱۲	۱۹/۰۲	۶۲/۹۲	۱۹۸۵
۱۵۴۹۹	۷۸/۷۶	۱۰۰/۲۷	۱۴۲/۵۸	۱۱۳/۹۳	۱۱۷/۹۷	۱۶/۵۳	۱۸/۳۲	۶۷/۹۳	۱۹۸۶
۱۴۶۲۵	۷۱/۴۶	۱۳۷/۵۲	۲۱۳/۷۲	۱۴۳/۶۷	۱۵۶/۱۴	۱۵/۴۱	۱۸/۶۰	۶۶/۸۸	۱۹۸۷
۱۳۴۱۹	۶۸/۶۸	۱۶۶/۰۸	۲۵۷/۱۲	۱۸۲/۷	۱۹۳/۲۵	۱۶/۹۱	۱۴/۳۱	۷۰/۸۸	۱۹۸۸
۱۳۴۶۰	۷۲/۰۱	۱۸۱/۲۹	۲۹۸/۹۸	۱۹۹/۶۴	۲۲/۰۹۲	۱۴/۴۴	۱۷/۵۵	۷۴/۵۲	۱۹۸۹
۱۴۳۸۸	۶۸/۰۹	۱۹۶/۴۸	۳۹۶/۶۶	۲۲۶/۲۲	۲۵۸/۶۶	۱۴/۵۶	۱۸/۷۶	۷۰/۶۶	۱۹۹۰
۱۵۵۴۰	۶۷/۵	۲۳۹/۳۳	۴۸۲/۶۶	۲۸۵/۴	۳۸۹/۴۰	۱۷/۴۴	۲۶/۶۶	۸۷/۶۴	۱۹۹۱
۱۶۲۲۱	۶۵/۵۵	۲۸۷/۱۵	۶۳۷/۹۹	۳۴۵/۴	۴۷۵/۶۶	۱۷/۲۷	۲۶/۷۳	۸۲/۱۰	۱۹۹۲
۱۶۲۴۶	۱۳۶/۸	۲۴/۶۶	۵۲/۲۴	۲۶/۷۲	۲۷/۸۹	۱۶/۶۲	۱۵/۶۰	۶۹/۲۱	۱۹۹۳
۱۶۳۴۸	۱۷۴/۸	۱۹/۵۸	۶۳/۶۳	۱۸/۵۶	۲۵/۲۴	۱۷/۲۸	۱۰/۲۹	۷۰/۰۳	۱۹۹۴
۱۷۱۲۸	۹/۱۷۴۷	۲۶/۳	۵۰/۶۶	۲۹/۱	۳۶/۱۶	۱۶/۸۳	۲۰/۲۳	۶۱/۲۸	۱۹۹۵
۱۷۵۸۶	۱۷۵۰/۸	۳۲/۸۷	۶۸/۵۳	۳۶/۸۸	۴۱/۹	۱۷/۵۳	۱۳/۸۹	۶۶/۴۸	۱۹۹۶
۱۸۰۷۵	۱۷۵۲/۹	۵۷/۷	۵۰/۷۳	۲۳/۶۳	۲۷/۹۹	۱۷/۶۵	۱۶/۳۱	۶۴/۶۱	۱۹۹۷
۱۸۱۹۶	۱۷۵۱/۹	۶۳/۲۴	۵۹/۷۰	۵۶/۲۸	۵۶/۲۹	۱۷/۶۶	۱۵/۱۹	۶۷/۷۵	۱۹۹۸

معرفی متغیرهای جدول شماره ۲

POP	: جمعیت (هزار نفر)
CGDP	: تولید ناخالص داخلی (GDP) سرانه بر حسب دلار (به قیمت جاری)
RGDPL	: تولید ناخالص داخلی (GDP) سرانه بر حسب دلار (به قیمت ثابت، ۱۰۰=۱۹۹۶)
KC	: سهم مصرف حقیقی (بر حسب دلار، ۱۰۰=۱۹۹۶) در تولید ناخالص داخلی حقیقی (بر حسب دلار، ۱۰۰=۱۹۹۶) (درصد)
KI	: سهم سرمایه‌گذاری حقیقی (بر حسب دلار، ۱۰۰=۱۹۹۶) در تولید ناخالص داخلی حقیقی (بر حسب دلار، ۱۰۰=۱۹۹۶) (درصد)
KG	: سهم مخارج حقیقی دولت (بر حسب دلار، ۱۰۰=۱۹۹۶) در تولید ناخالص داخلی حقیقی (بر حسب دلار، ۱۰۰=۱۹۹۶) (درصد)
Y	: نسبت تولید ناخالص داخلی سرانه ایران (بر حسب دلار) به تولید ناخالص داخلی سرانه آمریکا (درصد، به قیمت جاری)
CC	: سهم مخارج مصرفی (بر حسب دلار) در GDP (بر حسب دلار) (درصد، به قیمت جاری)
CI	: سهم مخارج سرمایه‌گذاری (بر حسب دلار) در GDP (بر حسب دلار) (درصد، به قیمت جاری)
CG	: سهم مخارج دولت (بر حسب دلار) در GDP (بر حسب دلار) (درصد، به قیمت جاری)
P	: سطح قیمت GDP (درصد، = نسبت برابری قدرت خرید GDP به نرخ ارز)
PC	: سطح قیمت مصرف (درصد، = نسبت برابری قدرت خرید مخارج مصرفی به نرخ ارز)
PI	: سطح قیمت سرمایه‌گذاری (درصد، = نسبت برابری قدرت خرید سرمایه‌گذاری به نرخ ارز)
PG	: سطح قیمت مخارج دولت (درصد، = نسبت برابری قدرت خرید مخارج دولت به نرخ ارز)
Xrate	: نرخ ارز (ارزش یک دلار بر حسب ریال)
RGDPW	: ارزش دلاری تولید ناخالص داخلی به ازای هر کارگر (به قیمت‌های ثابت، ۱۰۰=۱۹۹۶)
OPEN	: درجه بازبودن (درصد، = مجموع صادرات و واردات (بر حسب دلار، به قیمت جاری) تقسیم بر GDP (بر حسب دلار، به قیمت جاری))

منابع:

- ۱- هادیان، ابراهیم و طاهری فرد، احسان. تعدیل نرخ واقعی ارز و تاثیر آن بر صادرات غیر نفتی، پنجمین همایش صادرات غیر نفتی کشور-تبریز، مرداد ماه ۱۳۷۸.
- ۲- هادیان، ابراهیم و طاهری فرد، احسان. بررسی تاثیر تغییرات درآمد حاصل از صدور نفت بر نرخ واقعی ارز، مجله برنامه و بودجه، سال چهارم، شماره ۹، دی ماه ۱۳۷۸.
- ۳- طاهری فرد، احسان. مبنای نظری اندازه گیری نرخ داخلی واقعی ارز به روش مستقیم: کاربرد در ایران (۱۳۷۷-۱۳۵۰)، مجله برنامه و بودجه، سال ششم، شماره ۱۱ و ۱۲، اسفند ۱۳۸۰، فروردین ۱۳۸۱.
- 4-Balassa, B.,(1964), "The Purchasing Power Parity Doctrine:A Reappraisal", The Jurnal of Political Economy 72:584-96
- 5-Harberger A. C.,(1986), "Economic Adjustment and the Real Exchange Rate", In S. Edwards and L. Ahamed, eds., Economic Adjustment and Real Exchange Rates in Developing Countries, Chicago, University of Chicago Press
- 6-Dowrick s. and Quiggin J.,(1997), "True Measures of GDP and Convergence", American Economic Review, VOL.87, pp.41-64.
- 7-Geary R. C.,(1958), "A Note on Exchange Rates and Purchasing Powers Between Countries", Journal of the Royal Statistical Society, CXXI, PP.89-99.
- 8-Kravis I. B., Hesston A. and Summers R.,(1978), "International Comparisons, Real Product and Purchasing Power, Baltimore: Johns Hopkins.
- 9- Summers R. and Ahmad S.,(1974), "Better Estimation of Dollar Gross Domestic Product for 101 Countries: Exchange Rate Bias Estimation", California, Discussion Paper#297.
- 10-Summers R. and Hesston A.,(1991), "The Penn World Table (Mark5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988", Quarterly Journal of Economics, VOL.106, NO:2, PP.327-368.
- 11- Summers R. & Hesston A.,(2002), The Penn World Table (Version6), University of Pennsylvania, Last revised on April, 2002.