

### چکیده

شناخت ماهیت پدیده‌ها و روابط بین آنها همواره یکی از مهم‌ترین کارکردهای علم است که به کمک آن انسان قادر به تفسیر، کشف و تبیین رفتار و روند آنها جهت پیش‌بینی و تغییر می‌گردد. تئوری‌های علمی نیز که خود حاکی از تعریف نوع روابط بین پدیده‌ها هستند در طول زمان نزع گرفته و به کمک برخی از مطالعات و تطبیق شواهد جدید با تئوری‌ها، اثبات و یا ابطال گردیده‌اند. برخی دیگر از مطالعات نیز به مقایسه و تطبیق آنان پرداخته و کارآمدی هر یک را نسبت به دیگری سنجیده‌اند. تا مشخص نمایند در یک دوره زمانی مشخص، کدامین مدل تفسیر، تبیین و پیش‌بینی روابط را بهتر از مدل‌های دیگر ارائه می‌دهد.

بازار ارز نیز همانند بسیاری از پدیده‌های اقتصادی، بستری برای اندیشه‌های آزاد اقتصاددانان و شکل‌گیری تئوری‌های اقتصادی آنان فراهم نموده است. به طوری که در پارادایم‌های مختلف فکری هر یک از نظریه پردازان چرایی رفتار نرخ ارز و عوامل تاثیر گذار بر نیروهای عرضه و تقاضا را در این بازار مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند.

در این تحقیق با استفاده از تحلیل رگرسیون و چندین متغیر پیش‌بین (مستقل)، سعی می‌شود متغیر ملاک (وابسته) در مدل‌های مختلف ارزی که شامل نظریه‌های ارزی "تئوری پولی با قیمت انعطاف‌پذیر"، "تئوری برابری قدرت خرید"، "تئوری ماندل-فلمینگ" و

۱- استاد و عضو هیات علمی تمام وقت دانشگاه علامه طباطبائی تهران. TAGHAVI2006@YAHOO.COM

۲- دانش آموخته دکتری مدیریت بازرگانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران (مسئول مکاتبات)  
KHODDAM2222@YAHOO.COM

"تئوری بازار دارایی‌ها" است توسط روش‌های اقتصادسنجی تعیین و تصریح گردد و پس از مشخص کردن ضرایب تحلیل رگرسیونی در مشاهدات تاریخی پیش‌بینی نرخ ارز پوند به دلار به عنوان مورد مطالعه برای دوره خارج از نمونه انجام گیرد. متغیر وابسته در کلیه مدلها مورد پوند به دلار بوده و متغیرهای مستقل درهریک از مدلها با توجه به مبانی نظری آن متفاوت است برای مثال در مدل برابری قدرت خرید متغیر وابسته لگاریتم سری زمانی پوند به دلار در محدوده زمانی ۱۹۸۸/۰۱/۰۱ تا ۲۰۰۸/۰۶/۰۱ به صورت ماهانه بوده و متغیر وابسته نیز تفاوت لگاریتم شاخص بهای خرده فروشی کشورهای انگلستان و آمریکا است. درمجموع اطلاعات استفاده شده در این تحقیق در محدوده زمانی ۱۹۸۸/۰۱/۰۱ تا ۲۰۰۸/۰۶/۰۱ به صورت ماهانه برای مدلهای چهارگانه تعریف گردیده‌اند. از اطلاعات سالهای ۱۹۸۸ تا پایان سال ۲۰۰۵ به عنوان داده‌هایی برای استخراج مدل و از داده‌های تاریخ ۲۰۰۶/۰۱/۰۱ تا ۲۰۰۸/۰۶/۰۱ به عنوان داده‌های خارج از نمونه جهت تعیین توان و کارآمدی مدلها در پیش‌بینی و تخمین نرخ ارز استفاده گردیده است. داده‌های خارج نمونه در حقیقت در راستای ارزیابی توان مدل درپیش‌بینی مورد استفاده قرار گرفته اند بدین معنی که مدل استخراجی از داده‌های تاریخی برای بازه زمانی خارج نمونه دارای یک پیش‌بینی و داده‌های خارج نمونه بیانگر واقعیت رخ داده است که بر اساس معیارهای مختلف که شامل "ریشه میانگین مربعات خطاها"، "میانگین قدرمطلق خطاها"، "میانگین درصد مطلق خطاها" و "ضریب تایل" در داده‌های خارج از نمونه است، انحرافات و میزان آن درهریک از مدلها مورد مقایسه ارزیابی قرار گرفته است. درکلیه معیارهای ارائه شده مدل ماندل - فلمینگ از قدرت پیش‌بینی بالاتری نسبت به سایر مدلها برخوردار بوده است و این بدان معناست که رشد نسبی پول داخلی (انگلستان) نسبت به پول خارجی (ایالات متحده آمریکا) و رشد نسبی تولید داخلی نسبت به تولیدخارجی در سری زمانی داده‌های ارائه شده رفتار متغیر وابسته که نرخ پوند به دلار بوده است را بهتر از سایر متغیرها توضیح داده و الگوی مبتنی بر این متغیرها در مدل ماندل - فلمینگ از توانایی بیشتری در پیش‌بینی نرخ ارز نسبت به سایر مدلها برخوردار بوده است.

**واژه های کلیدی:** نرخ ارز، نرخ بهره، شاخص تولیدات صنعتی، تئوری برابری قدرت خرید، تئوری پولی با قیمت های انعطاف پذیر، تئوری بازار دارائی ها، تئوری ماندل-فلمینگ

### مقدمه

تجارت جهانی و سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی که انتقال پول و سرمایه را از یک کشور به کشور دیگر به دنبال دارد مبنای شکل‌گیری معاملات ارزی است. چرا که برای همگرایی و هم‌زیستی کشورها در رفع نیازهای یکدیگر بر اساس مزیت‌های نسبی، نیاز به تجارت جهانی و سرمایه‌گذاری‌ها و به تبع آن انتقال پول که وسیله سنجش و ذخیره ارزش است بیش از پیش نمایان می‌گردد.

در این بین آنچه که باعث شکل‌گیری هم‌گرایی و هم‌زیستی کشورها در رفع نیازهای یکدیگر است، اعتماد متقابل در معیار سنجش ارزش است. در سال‌های ۱۸۸۰ تا ۱۹۱۴ میلادی، مبنای بسیاری از مبادلات بین‌المللی و اعتماد دو طرف نظام پایه طلا بود و این نظام آخرین نقطه تبدیل انواع پول‌ها به یکدیگر تلقی می‌گردید. در این نظام کل پول در گردش و یا بخشی از آن، پشتوانه طلا داشت به طوری که اسکناس نزد بانک ناشر در هر زمان با طلا قابل معاوضه بود، اگرچه نسبت پشتوانه طلا به اسکناس نیز کاملاً مشخص و معین بود.

پس از مدتی رشد اقتصادی کشورها باعث گردید تا انتشار اسکناس به عنوان تنها تامین‌کننده نیازهای مالی برای کشورها تلقی گردد اما بحرانهایی که به علل مختلف نظیر جنگ جهانی دوم و استتکاف برخی از کشورها از مقررات بین‌المللی درکنار مشکلات اقتصاد داخلی گریبانگیر شد باعث گردید تا دلار به عنوان پشتوانه برای تبادلات بین‌المللی مطرح شود

طلا و یا دلار هر دو عاملی بودند تا سالهای درازی نظام تبادلات ارزی بین کشورها با نرخ ثابتی به کار خود ادامه دهد اما ادامه روند کاهش ارزش دلار از یک طرف و عملیات سفته‌بازی در بازار ارز که تمایل شدید سفته‌بازان را در انتقال پول به سمت نرخ‌های بهره

بالاتر نشان می‌داد، از طرف دیگر به همراه نوسانات شدید پول‌ها در برابر یکدیگر باعث گردید تا نرخ ثابت ارز بین کشورها تاب تحمل نیاورده و نرخ شناور از سال ۱۹۷۳ جایگزین نرخ ارز ثابت گردد. به طوری که نرخ شناور ارز به رسمیت شناخته شد و به عنوان یک پدیده جهانی تلقی گردید. نوسانات نرخ ارز مشخصه اصلی نظام پولی بین‌المللی گردید و این امر در نرخ‌های روزانه و بلند مدت مشهود بود.

با توسعه اینترنت و گسترش شبکه‌های مخابراتی تبدلات ارزی از طریق الکترونیکی امکان‌پذیر گردید و بانک‌های تجاری و سرمایه‌گذاری در اقصا نقاط دنیا با گسترش شبکه صرافی و کارگزاری خود و ایجاد اتاق‌های تهاتر توسط کامپیوترهای مرکزی و دریافت نرخ‌های ارز توسط شبکه‌های ماهواره‌ای اقتصادی، جذابیت‌هایی را جهت حرکت سریع پول از یک کشور به کشور دیگر و از یک بانک به بانک دیگر را فراهم نمود این امر سبب شد تا انتقال سرمایه با اهداف مختلف از یک ارز به ارز دیگر منتقل شده و عرضه و تقاضا را در مورد آنان بوجود آورد، انباشت عرضه و تقاضا نیز باعث تغییرات نرخ‌ها ارز بین کشورها گردید و تغییرات نرخ ارز به علت گستردگی و عمق بالا به یکی از مسائل اصلی نظریه پردازان مالیه بین‌الملل گردید.

تغییرات نرخ بهره، بهبود شرایط اقتصادی که با شاخص‌هایی نظیر تولید ملی، تولیدات صنعتی، و سیاست‌های پولی و مالی کشورها نظیر تغییر در نرخ بهره و سیاست‌های مالیاتی باعث می‌گردید تا در یک فضای کاملاً آزاد گردش سرمایه پول از یک کشور به کشور دیگر رود و براساس متغیرهای کلان اقتصادی اندیشمندان اقتصادی نیز با پژوهش‌های بنیادی و کاربردی خود درصدد توضیح رفتار نرخ‌های ارز برآمدند.

در این مقاله نیز سعی شده است تا الگوهای نظری چهارگانه که به توضیح رفتار نرخ ارز در ارتباط با متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته است در مورد نرخ پوند به دلار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با کمک مدل‌های ریاضی هر یک از الگوها صورت‌بندی شوند و در پایان این سوال پاسخ داده شود که کدامیک از نظریه‌ها از کارآمدی بیشتری در پیش‌بینی نرخ ارز برخوردارند. این امر زمانی از اهمیت بیشتری برخوردار است که شاهدیم تغییرات نرخ ارز

در کشورها تاثیرات متقابلی بر متغیرهای کلان اقتصادی دارند و پیش‌بینی تغییرات آن بسیار حائز اهمیت است .

### بیان مساله و ضرورت پژوهش

گسترش روزافزون تبادلات بین‌المللی و جریان آزاد سرمایه و نیروی انسانی بین کشورها از یک طرف و رشد تکنولوژی اطلاعات و شکل‌گیری نهادهای مالی بین‌المللی از طرف دیگر زمینه‌های لازم را برای شکل‌گیری بازاری که در آن نرخ‌های تبادل بین‌المللی به صورت عادلانه و بر اساس انتظارات سرمایه‌گذاران شکل گیرد به وجود آورد.

توسعه روزافزون این بازار علاوه بر این که باعث حضور دولت‌ها و بنگاه‌ها اقتصادی جهت حفظ منافع خود گردید، هجوم سرمایه‌گذاران حقیقی و نهادی را نیز به همراه داشت، تا کارکردهای بازار سرمایه بیش از پیش در این بازار نمایان گردد. حضور سرمایه‌گذاران، سفته‌بازان، کارگزاران و ... و همچنین شکل‌گیری ابزارهای مشتقه نظیر اختیارها<sup>۱</sup> و قراردادهای پیمان آتی ارز<sup>۲</sup> نیز خود گواه بر این مدعا است.

این بازار که به بازار تبادل ارزهای بین‌المللی<sup>۳</sup> مشهور است یک بازار بین‌بانکی است که در سال ۱۹۷۱ زمانی که پس از سقوط نظام برتون‌وودز، نظام ارز ثابت به نظام نرخ ارز شناور تغییر کرد شکل گرفت. با نگاهی به تاریخچه این بازار متوجه می‌شویم که حجم مبادلات روزانه معاملات جهانی در سال ۱۹۷۷ بالغ بر ۵ میلیارد دلار آمریکا بود، اما بعد از ده سال ۶۰۰ میلیارد دلار و در سال ۱۹۹۲ به ۱ تریلیون دلار رسید. در اواسط ۱۹۹۸ به ۱,۴ تریلیون دلار و در حال حاضر نیز این رقم بین ۱,۷ تا ۲ تریلیون دلار در روز است (Triennial Central Bank Survey, 2004) که رقمی بیش از ۲۰۰ برابر حجم تجارت جهانی می‌باشد.

ویژگی‌های خاص بازار مذکور که شامل گستردگی، عمق، نقدشوندگی، در دسترس بودن و نوسانات شدید است، باعث گردیده تا اندیشمندان علوم مالی و اقتصادی مطالعات وسیعی

را در زمینه رفتار نرخ‌های ارز شناور انجام دهند، و به بررسی چرایی رفتار نرخ ارز در این بازار پردازند.

در یک طبقه بندی کلی نظریه‌های مربوط به ارز را می‌توان در سه بخش کل تئوری‌های سنتی، تئوری‌های مدرن با رویکرد پول‌گرایی و تئوری‌های مدرن با رویکرد موازنه پرتفولیو تقسیم‌بندی نمود. در تئوری‌های سنتی عامل تغییر نرخ ارز توسط تئوری برابری قدرت خرید<sup>۴</sup> تشریح می‌گردد. در این تئوری، قانون «قیمت واحد» برای تمامی کالاها در جهان مبنای اصلی تفسیر و تبیین تقویت و تضعیف نرخ ارز قرار می‌گیرد و با تغییرات نرخ کالاها و خدمات در کشورها نرخ‌های ارز نیز تعدیل و تنظیم می‌گردند.

در تئوری‌های مدرن که خود به دو رویکرد پول‌گرایان<sup>۵</sup> و رویکرد موازنه پرتفولیو<sup>۶</sup> طبقه‌بندی می‌گردند، تعیین نرخ ارز بر اصولی نظیر جریان کامل و آزاد سرمایه و انتظارات عقلایی<sup>۷</sup> بنا گردیده است. در تئوری پول‌گرایان نظریه‌پردازانی نظیر دورنوش و فرانکل، ماندل و فلمینگ و گارتنر به ترتیب نظریات مدل تعدیل بیش از حد<sup>۸</sup>، مدل پول‌گرایان و مدلی تعادلی و مدل حباب نرخ ارز را مطرح نموده‌اند (Pongsak Hoontrakul, 2000). در رویکرد موازنه پرتفولیو، تئوری‌های مدرن نیز شخصیت‌هایی نظیر گارتنر و کوری به نظریه‌پردازی پرداخته‌اند.

اگرچه تئوری‌ها و مدل‌های بسیاری در زمینه نوسانات و چرایی رفتار نرخ ارز در دنیا تدوین گردیده است اما هنوز اندیشمندان علوم اقتصادی و مالی به یک توافق و اجماع کامل در مورد اینکه کدامین مدل قادر به توضیح رفتار نرخ ارز است، دست پیدا نکرده اند (Taylor, Mark P. and David A. Peel, 2000). شاید به همین خاطر است که حجم وسیعی از تحقیقات به بررسی و تحلیل قدرت پیش‌بینی تئوری‌ها پرداخته است، چرا که همان طور که در بخش مروری بر ادبیات موضوع خواهد آمد شاهد آن هستیم که در دوره‌های زمانی متفاوت تئوری‌های گوناگون از قدرت پیش‌بینی متفاوتی برخوردار بوده‌اند.

از این رو در ادامه مطالعات گسترده‌ای که در این زمینه انجام گرفته و انجام خواهد گرفت، این تحقیق نیز درصدد آن است که با بررسی تطبیقی برخی نظریه‌های ارزی به مقایسه این نظریات در کارآمدی پیش‌بینی نرخ ارز بپردازد.

لذا در طرح مسأله تحقیق پیش روی، می‌توان چنین مطرح نمود که به راستی کدامین مدل قادر به توضیح بهتر نوسانات و رفتار نرخ ارز در بازار تبادلات ارزی بین‌المللی است؟ آیا می‌توان به صورت مطلق یکی از مدل‌ها و تئوری‌ها را به عنوان بهترین مدل رفتار نرخ ارز پیشنهاد نمود و یا باید ترکیبی از تئوری‌ها را در این رابطه پیشنهاد کرد؟

### مروری بر ادبیات موضوع

#### الف) مطالعات میز و روگوف

آنان به این نتیجه رسیدند که الگوهای ساختاری منتخب که شامل الگوهای پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر- فرانکل و بیلسونپولی با قیمت‌های ثابت - فرانکل و دورنبوش و پولی با قیمت‌های ثابت دارائی - هوپر و مورتون بودند، از توانایی کمتری در پیش‌بینی نرخ ارز نسبت به الگوهای تکنیکی برخوردارند. در این مطالعه میز و روگوف از الگوهای تکنیکی زیر استفاده کرده بودند: الگوی سری زمانی تک متغیره الگوی سری زمانی چند متغیره الگوی گام تصادفی دامنه زمانی مطالعات آنان از مارس ۱۹۷۳ تا ژوئن ۱۹۸۱ در مورد سه نرخ ارز مارک، ین و پوند نسبت به دلار آمریکا بود و در بازه‌های زمانی یک ماهه، شش ماهه و دوازده ماهه الگوهای ساختاری و تکنیکی به کمک معیار RMSE با یکدیگر مقایسه گردیدند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که RMSE الگوی گام تصادفی از سایر الگوها کمتر بوده و به همین خاطر توان بالاتری در پیش‌بینی نرخ ارز دارد.

#### ب) مطالعات بوتون :

این مطالعه در سال ۱۹۸۴ برای چهار کشور انگلستان، ژاپن، فرانسه و آلمان در محدوده زمانی ۱۹۷۳ تا ۱۹۸۳ انجام گردیده است و دوره در نظر گرفته شده در این

تحقیق به صورت فصلی می‌باشد. بوتون به این منظور از یک الگوی موازنه پرتفولیو استفاده کرده است که نسبت به سایر الگوهای بازار دارائی از دو جهت متفاوت است (الف) نسبت عرضه پول دو کشور بر نرخ ارز اثر مستقیمی ندارد بلکه فقط از طریق نرخ تورم و نرخ بهره دارای اثر غیر مستقیم است و (ب) در کوتاه مدت تفاوت نرخ بهره بین دو کشور به جای اینکه تعیین کننده نرخ ارز باشد، تعیین کننده تغییرات نرخ ارز است. بوتون به منظور ارزیابی درستی و صحت الگوهای طراحی شده، الگوی خود را با الگوهای دیگری نظیر الگوی هوپرو مورتون و الگوی گام تصادفی مقایسه می‌کند. او برای این منظور ابتدا الگو را در دوره زمانی فصل دوم سال ۱۹۷۳ تا فصل چهارم ۱۹۸۱ برآورد می‌نماید و دوره زمانی فصل اول ۱۹۸۲ تا فصل سوم ۱۹۸۳ که شامل ۷ فصل است را به عنوان دوره‌های پیش‌بینی باقی می‌گذارد. معیار اصلی بوتون برای بررسی قدرت پیش‌بینی الگوها جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) بوده است که بر مبنای این معیار الگوی مذکور توانسته در بیشتر موارد با الگوی گام تصادفی برابری نماید که شاید به خاطر استفاده از داده‌های فصلی باشد.

### ج) مطالعه ادیسون

به اعتقاد ادیسون، نوآوری مطالعه وی نیز همان بروزرسانی نتایج مطالعه میز و روگوف در مدل‌های پولی نرخ ارز با داده‌های جدیدتر بوده است. در این مطالعه ادیسون به منظور بهبود قدرت پیش‌بینی الگوهای تعیین نرخ ارز از رویکرد تصحیح-خطا استفاده کرده است. این مطالعه برای سه کشور آلمان، انگلستان و ژاپن با استفاده از داده‌های ماهانه در محدوده زمانی مارس ۱۹۷۳ تا اکتبر ۱۹۸۷ صورت گرفته است. در این مطالعه مشخص شد که الگوی گام تصادفی از الگوهای ساختاری پولی بهتر عمل می‌کند.

### د) مطالعه مک دونالد و تیلور

در این مطالعه با استفاده از داده‌های ماهانه دو کشور آلمان و ایالات متحده در طول سال‌های ۱۹۷۶-۱۹۹۰، با توجه به قیودی که با فرض وجود انتظارات عقلایی بر الگوی پولی نرخ ارز با قیمت‌های انعطاف‌پذیر تحمیل می‌شود، اعتبار مدل در پیش‌بینی نرخ ارز



مورد بررسی قرار گرفت و این نکته مورد بحث قرار گرفت که احتمالاً آزمون‌های قبلی مدل به روش درستی انجام نشده‌اند. آنها نشان دادند که نظریه پولی ایستای نرخ ارز، وقتی که در شرایط تعادلی بلندمدت به سر ببریم از اعتبار برخوردار می‌باشد و بین نرخ ارز و متغیرهای بنیادین اقتصاد یک رابطه هم‌تجمعی وجود دارد. بر مبنای وجود این رابطه هم‌تجمعی، آنها یک الگوی تصحیح‌خطا طراحی کردند که این الگو در تمام افق‌های زمانی، دارای RMSE کمتری نسبت به الگوی گام تصادفی بوده و بنابراین دارای قدرت پیش‌بینی بیشتری نسبت به الگوی گام تصادفی می‌باشد.

مک‌دونالد و تیلور پس از یک سال در تحقیقی دیگر با استفاده از داده‌های ماهانه دو کشور انگلستان و ایالات متحده در طول سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۷۶ به بررسی وجود یک رابطه بلندمدت بین متغیرهای بنیادین اقتصاد و نرخ ارز پرداخته‌اند. در این تحقیق مک‌دونالد و تیلور به این نتیجه می‌رسند که بین نرخ ارز و متغیرهای بنیادین اقتصاد یک رابطه هم‌تجمعی وجود دارد که این یافته نشان‌دهنده این است که متغیرهای معرفی‌شده توسط الگوی پولی دارای اثر مهمی بر سطح نرخ ارز هستند.

#### ه) مطالعه گروئن

گروئن در این مطالعه با استفاده از متغیرهای کلان اساسی به بررسی مجدد نتایج تحقیقات اخیر نرخ ارز پرداخت و قابلیت پیش‌بینی نرخ ارز را در قیاسی دوجانبه بین ارز کشورهای آلمان، فرانسه، هلند و کانادا با ارز ایالات متحده برای دوره ۱۹۹۴-۱۹۷۳ و در افق‌های زمانی متفاوت مورد بررسی قرار داد. در تحلیل گروئن پیش‌بینی‌هایی بر اساس سه مدل ساختاری نرخ ارز انجام شده و سپس نتایج این پیش‌بینی‌ها با مدل‌های سری‌های زمانی مقایسه گردیده است. مدل‌های ساختاری این مطالعه عبارت از مدل انتظارات عقلایی بر پایه مجموعه‌های پولی M1 و M2، و یک مدل ساده ساختاری بر پایه PPP بوده است. در مرحله اول گروئن تناسب مدل‌های ساختاری را با افق‌های زمانی مختلف مورد بررسی قرار داده است. نتیجه این بررسی نشان می‌دهد که مدل PPP بهترین تناسب را

برای هر چهار نرخ ارز مزبور در یک افق زمانی ۴ ساله داشته است و مدل انتظارات عقلایی برای پیش‌بینی سه نرخ ارز از چهار نرخ ارز فوق مناسب‌تر عمل می‌کنند. ضمن این که در این تحقیق گروئن نتوانست فرضیه عدم وجود رابطه بلندمدت بین نرخ‌های ارز و متغیرهای اساسی اقتصاد کلان را رد کند.

### و) مطالعه چنول هو چونگ

چنول هو چونگ در این مطالعه به مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل‌های ساختاری با مدل‌های سری‌های زمانی در نرخ برابری ارزهای وون کره و دلار امریکا پرداخت. نوع اول و دوم مدل‌های ساختاری عبارتند از مدل‌هایی که بر مبنای نگرش پولی شکل گرفته‌اند. همانند مطالعات گذشته و بر مبنای مفروضات تئوری برابری قدرت خرید (PPP)، نگرش پولی در این مطالعه به دو نوع نگرش پولی با قیمت‌های ثابت و پولی با قیمت‌های انعطاف‌پذیر تقسیم شده است. نوع سوم از مدل‌های ساختاری در این تحقیق به تعبیری «مدل اختلاف بهره‌وری» می‌باشد که تأثیر بهره‌وری را بر نرخ ارز معرفی می‌نماید. قابلیت پیش‌بینی مدل‌ها در دوره‌های زمانی بلندمدت‌تر بهتر از دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت بوده است. همچنین قابلیت پیش‌بینی مدل‌ها با استفاده از معیار DOC بر خلاف آن چه در معیار MSE اتفاق می‌افتد، عموماً خوب است. بر اساس معیار MSE مدل‌های سری زمانی در افق‌های بلندمدت بیش از ۱۲ ماه، عملکرد بهتری از مدل‌های ساختاری به نمایش می‌گذارند. بر اساس معیار DOC قابلیت پیش‌بینی مدل‌های سری زمانی بهتر از مدل‌های ساختاری می‌باشد، اگرچه با افزایش افق‌های زمانی قابلیت پیش‌بینی مدل‌های ساختاری بهبود می‌یابد.

### مساله تحقیق:

کدامیک از نظریه‌های ارزی قادر به توضیح بهتر نوسانات و رفتار نرخ ارز در بازار تبادلات ارزی بین‌المللی بوده و پیش‌بینی بهتری از نرخ برابری پوند به دلار را ارائه می‌دهند؟

نظریه های ارزی در این تحقیق عبارتند از : نظریه برابری قدرت خرید، نظریه بازارداری ها، نظریه ماندل-فلمینگ و نظریه پولی با قیمت های انعطاف پذیر. مطالعات مختلف نرخ های متعددی را برای مقایسه نظریه ها با یکدیگر به عنوان مورد مطالعه بررسی نموده اند اما مهمترین علتی که در این مقاله مورد پوند به دلار مورد بررسی قرار گرفته است نوسانات بالای این نرخ ارز نسبت به سایر نرخ ها بوده است به طوریکه در بین جفت ارزهای مهم بین المللی نرخ ارز پوند به دلار از بیشترین واریانس برخوردار است . این امر سبب می گردد تا اولاً قدرت پیش بینی هر یک از نظریه ها بهتر مورد ارزیابی قرار گرفته و مقایسه هر یک از نظریه ها نیز در یک مورد پرنوسان مورد بررسی قرار گیرد.

#### فرضیه تحقیق :

فرضیه H0: معیارهای ارزیابی قدرت پیش‌بینی مدل‌های ارزی منتخب با یکدیگر برابرند .

فرضیه H1: حداقل دو مدل از میان مدل‌های منتخب، دارای معیارهای ارزیابی قدرت پیش‌بینی نامساوی با یکدیگر هستند.

معیارهای ارزیابی قدرت خرید در این تحقیق RMSE-MAE-MAPE-TIC می باشند.

#### قلمرو تحقیق و روش گردآوری اطلاعات :

تحقیق مذکور بر روی نرخ ارز GBP/USD و دو اقتصاد ایالات متحده و انگلستان به عنوان مورد بررسی انجام گرفته است. لازم به ذکر است که دلیل عدم انتخاب ریال به عنوان یکی از پول‌های پایه، این بوده است که ریال در بازار تبادلات بین‌المللی معامله نمی‌گردد و از رژیم ارزی شناور مدیریت شده تبعیت می‌کند. روش گردآوری اطلاعات،

کتابخانه‌ای از نوع آرشیوی است و ابزار گردآوری داده‌های تحقیق، گزارش‌های مالی و اقتصادی منتشرشده در سامانه‌های اطلاعاتی کشورهای مورد مطالعه می‌باشد.

### روش تحقیق و بازه و فواصل زمانی به کارگرفته شده :

در این تحقیق به کمک روش اقتصادسنجی در صدد آن هستیم تا پس از بیان تئوری‌های ارزی منتخب چهارگانه و تعیین و تصریح آنان به کمک اطلاعات اقتصادی به تخمین روابط بین پدیده‌های اقتصادی که بر مبنای هریک از تئوری‌ها در تعیین نرخ ارز دخیل هستند پرداخته و پس از ارزیابی و استنتاج آماری و اعتبارسنجی آنان به پیش‌بینی نرخ ارز به عنوان مورد مطالعه بپردازیم و پس از بررسی و فرموله نمودن هر مدل و طی نمودن مرحله پیش‌بینی، قدرت پیش‌بینی به کمک معیارهای مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد. در واقع در این تحقیق با استفاده از تحلیل رگرسیون و چندین متغیر پیش‌بین (مستقل)، سعی می‌شود متغیر ملاک (وابسته) در مدل‌های مختلف ارزی که مبتنی بر نظریه‌های ارزی است توسط روش‌های اقتصادسنجی تعیین و تصریح گردد و پس از مشخص کردن ضرایب تحلیل رگرسیونی در مشاهدات تاریخی پیش‌بینی نرخ ارز توسط چهار مدل منتخب برای دوره خارج از نمونه انجام گیرد. اطلاعات استفاده شده در این تحقیق در محدوده زمانی ۱۹۸۸/۰۱/۰۱ تا ۲۰۰۸/۰۶/۰۱ به صورت ماهانه تعریف گردیده‌اند. از اطلاعات سال‌های ۱۹۸۸ تا پایان سال ۲۰۰۵ به عنوان داده‌هایی برای استخراج مدل و از داده‌های تاریخ ۲۰۰۶/۰۱/۰۱ تا ۲۰۰۸/۰۶/۰۱ به عنوان داده‌های خارج از نمونه و برای تعیین توان مدل‌ها در تخمین نرخ ارز استفاده گردیده است. شایان ذکر است که فاصله زمانی به کار گرفته شده در این تحقیق ماهانه می‌باشد. در پایان قدرت و دقت پیش‌بینی هر یک از این مدل‌ها با توجه به معیارهای مختلف که شامل ریشه میانگین مربعات خطاها، میانگین قدرمطلق خطاها، میانگین درصد مطلق خطاها و ضریب تایل در داده‌های خارج از نمونه است با یکدیگر مقایسه گردیده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به طور خلاصه روش و الگوریتم تحقیق به کار گرفته شده به شکل زیر است:

- بیان تئوری؛
- تعیین مدل هریک از تئوری‌ها؛
- تخمین پارامترها؛
- ارزیابی و اعتبارسنجی مدل؛
- پیش‌بینی؛
- ارزیابی قدرت و دقت پیش‌بینی به کمک معیارها.

#### اهداف تحقیق

در بازار تبادلات ارزی پی بردن به ریسک و بازدهی و الگوهای نوسانات نرخ ارز یکی از مهم‌ترین سؤالات فعالان این بازار می‌باشد. مطالعه تئوریک و تطبیقی تغییرات ارز و بررسی تجربی آن، یکی از راه‌های دستیابی به علل شکل‌گیری نوسانات (ریسک و بازدهی) در این بازار است که می‌تواند در:

- کمک به دستیابی ترکیب بهینه سبد ارزی دارایی‌های بانک مرکزی از طریق پیش‌بینی اساسی نرخ ارز؛
- پیش‌بینی نوسانات نرخ ارز و ارائه پیشنهاد به بنگاه‌های اقتصادی که به شدت تحت تأثیر نوسانات نرخ ارز بوده و از آن رنج می‌برند؛
- بررسی بنیادی - کاربردی نوسانات نرخ ارز و ارائه پیشنهاد به سرمایه‌گذاران در این بازار کمک نماید.

#### تعریف عملیاتی متغیرهای تحقیق:

از آنجائیکه نظریات ارزی شامل متغیرهای مشترکی هستند لذا متغیرهای اقتصادی به کاررفته در نظریات ارزی که بر اساس داده‌های سری زمانی آنان مدل سازی صورت گرفته است تعریف عملیاتی گردیده اند

**نرخ ارز:** نرخ ارز عبارت است از قیمت واحد پول یک کشور در برابر واحد پول کشور دیگر و معمولاً به صورت نسبت بیان می‌شود. برای مثال نرخ ۱,۸ پوند انگلستان به دلار آمریکا کبه به صورت  $1,8 = \text{GBP/USD}$  اعلام می‌گردد، نشان می‌دهد که هر پوند انگلستان ارزشی معادل ۱,۸ دلار آمریکا دارد. هنگامی که واحد پول کشوری ارزش بیشتری پیدا کند بیانگر تقویت پول آن کشور و برعکس چنانچه ارزش پول کشوری نسبت به پول کشور دیگر کاهش یابد در آن صورت ارزش پول کشور مزبور تضعیف گردیده است. برای مثال چنانچه نرخ پوند به دلار به سطح ۱,۷ کاهش یابد در این صورت ارزش پوند تقویت و ارزش دلار تضعیف گردیده است.

**شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI):** معیاری برای نشان دادن میانگین موزون قیمت کالاها و خدمات مصرفی توسط خانوارهاست. شاخص قیمت مصرف‌کننده، یکی از شاخص‌هایی است که توسط مراکز آماری مختلف ملی و بین‌المللی در کشورها مورد محاسبه قرار می‌گیرند. در استفاده از این شاخص‌ها، زمانی (سال یا ماه) را به عنوان زمان پایه در نظر می‌گیرند که در آن مقطع زمانی شاخص برابر با ۱۰۰ در نظر گرفته می‌شود. در این تحقیق از شاخص قیمت مصرف‌کننده دو کشور انگلستان و آمریکا استفاده گردیده است. در ضمن از آنجایی که ماه پایه در مورد دو کشور مورد مطالعه باهم برابر نبودند، لذا جهت همسان نمودن سال‌های پایه و همچنین جهت قابل مقایسه بودن شاخص‌های مورد نظر در مورد دو کشور سال پایه برای دو کشور مذکور بر اساس ماه اول سال ۱۹۸۸ تعدیل و همسان گردیده‌اند.

**نرخ بهره:** بهره، بهایی است که به سرمایه قرض‌گرفته شده تعلق می‌گیرد و می‌توان آن را نرخ اجاره پول محسوب کرد. در این تحقیق نرخ بهره دو کشور انگلستان و آمریکا استفاده گردیده است. نرخ بهره این دو کشور نیز از اطلاعات موجود در سایت بانک مرکزی انگلستان و فدرال رزرو آمریکا اخذ شده است. نرخ بهره به کار گرفته شده در این تحقیق نرخ بهره‌ای است که بانک‌های مرکزی انگلستان و آمریکا به عنوان نرخ پایه بهره و در راستای سیاست‌های پولی به صورت ماهانه اعلام می‌دارند و در حقیقت مبنایی برای

بهره سایر قرض‌دهندگان و قرض‌گیرندگان در آن کشورها قرار می‌گیرد. البته بر اساس این نرخ بهره است که بانک‌های بزرگ نیز به یکدیگر وام می‌دهند و به نرخ بهره بین بانکی نیز شهرت دارد.

**شاخص تولیدات صنعتی:** شاخصی اقتصادی است که ارزش تولید واقعی صنعت که شامل کارخانه‌ها، معادن و تولیدات صنعتی است را در اقتصاد اندازه‌گیری می‌کند. ارزش واقعی تولیدات صنعتی مانند ارزش تولید ناخالص ملی، هم به قیمت‌های جاری قابل محاسبه است هم به قیمت‌های ثابت سال و زمان پایه به طوری که برای کشور امریکا زمان پایه ماه می سال ۲۰۰۵ و برای کشور انگلستان فوریه ۲۰۰۳ بوده است. عدم همسانی زمان پایه برای دو کشور مذکور باعث گردید تا با تعدیل و تبدیل هردو شاخص بر مبنای ماه ژانویه سال ۱۹۸۸ شاخص تولیدات صنعتی از قابلیت مقایسه برخوردار گردد. شاخص‌های تولیدی اساساً بر پایه شاخص فیشر و با اوزانی که بر اساس تخمین‌های سالانه ارزش افزوده قرار گرفته‌اند محاسبه می‌گردند. لازم به ذکر است که از آنجایی که از یک طرف مبانی نظری نظریه‌های ارزی پولی و نظریه ماندل-فلمینگ از متغیر تولید ملی استفاده شده بود و از طرف دیگر اطلاعات تولید ملی پس از جستجوهای بسیار در بازه زمانی ماهانه و در دوره زمانی ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۵ یافت نگردید، از این رو جهت همسان بودن با سایر متغیرها، از شاخص تولیدات صنعتی به عنوان نماینده تولید ملی استفاده گردید.

**حجم پول:** در اقتصاد، «عرضه پول» یا «حجم پول»، مقدار پول در دسترس است که در یک نقطه مشخصی از زمان در یک اقتصاد وجود دارد. اسکناس و سکه‌هایی که در دست مردم قرار دارند و یا سپرده‌های دیداری و جاری مفهوم پول را شکل می‌دهند. برای بدست آوردن حجم پول در اقتصاد کافی است که میزان اسکناس در دست مردم و حساب‌های سپرده دیداری را با هم جمع کنیم. این مفهوم همان اندازه‌گیری پول از روش M1 است. چنانچه حساب‌های پس‌انداز مدت‌دار را به حجم پول بیافزاییم؛ میزان حجم نقدینگی در اقتصاد بدست می‌آید. این مفهوم تا حد زیادی به عرضه پول از رویکرد M2 شبیه است.



M2 در حقیقت کل حجم پول است در این تحقیق مورد نظر می‌باشد و برای کشورهای انگلستان و امریکا از سایت‌های بانک‌های مرکزی به صورت ماهانه اخذ گردیده است.

تعریف عملیاتی معیارهای ارزیابی قدرت پیش‌بینی :

معیارهای ارزیابی قدرت پیش‌بینی نرخ ارز در مدل‌های ارزی عبارتند از :

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| $\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}$   | Root Mean Squared Error        |
| $\sum_{t=T+1}^{T+h}  \hat{y}_t - y_t  / h$  | Mean Absolute Error            |
| $100 \sum_{t=T+1}^{T+h} \frac{ \hat{y}_t - y_t }{y_t} / h$  | Mean Absolute Percentage Error |
| $\frac{\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{y}_t - y_t)^2 / h}}{\sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} \hat{y}_t^2 / h} + \sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} y_t^2 / h}}$ | Theil Inequality Coefficient   |

معیارهای سه‌گانه اولیه در حقیقت میزان انحراف پیش‌بینی‌ها از واقعیات را بیان می‌نمایند و جهت مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل‌های مختلف استفاده می‌گردند، هرچه میزان انحراف و یا خطای محاسبه شده در هر معیار کمتر باشد نشان دهنده آن است که مدل از قدرت پیش‌بینی بالاتری برخوردار بوده و توانسته بهتر پیش‌بینی نماید. ضریب عدم همسانی Theil ضریبی است بین صفر و یک که هرچه در مدلی به صفر نزدیک‌تر باشد مدل از قدرت پیش‌بینی بالاتری برخوردار است.



## مبانی نظری الگوها :

### تئوری برابری قدرت خرید

تئوری برابری قدرت خرید که اولین بار توسط گوستاو کسل در سال ۱۹۲۰ توسعه یافت، مبتنی بر قانون «قیمت واحد» است. بدین معنی که در دو کشور قیمت سببی از کالاها و خدمات باید «یکسان» باشد و قدرت خرید شهروندان دو کشور باید با هم برابر باشد. در صورتی که نابرابری قدرت خرید شکل گیرد، تغییرات نرخ ارز باعث ایجاد تعادل مجدد در قدرت خرید خواهد گردید.

### تئوری بازار دارایی‌ها

در مدل بازار دارایی‌ها، اولاً پول یک دارایی است و ثانیاً نرخ ارز تحت تأثیر سطح عمومی قیمت‌های داخلی و خارجی نیست، بلکه از فرایند بازار دارایی‌ها تأثیر می‌پذیرد. در روش مزبور، چون پول یک دارایی است، شخص میان پول داخل و خارج بر اساس نرخ بازدهی هر کدام و انتظارات مربوط به نوسان هر پول در بازار ارز، قدرت انتخاب دارد. بنابراین، می‌توان گفت که صاحبان دارایی‌ها در فرایند تصمیم‌گیری نگهداری یک پول به مثابه دارایی، علاوه بر آن که نرخ بهره اسمی هر پول را مد نظر قرار می‌دهند، انتظار تغییرات نرخ ارز را نیز از نظر دور نمی‌دارند.

### تئوری پولی با قیمت انعطاف پذیر

مدل پولی با نرخ‌های مبادله انعطاف پذیر مبتنی بر سه اصل تقاضای پول، عرضه پول و قدرت برابری خرید استوار است، در این مدل فرض بر آن است که منحنی عرضه پول در دو کشور داخلی و خارجی عمودی بوده و با تغییرات نرخ بهره تغییر نمی‌نماید. در این حالت عرضه پول (MS) همان حجم پول و نقدینگی کشور می‌باشد. تقاضای پول نیز در این مدل تابعی از قیمت و تولید ملی است :

$$MD=Pf(Y)$$



در حالت تعادل عرضه پول برابر تقاضای پول خواهد بود و لذا داریم :

$$MS=MD= Pf(Y)$$

در این مدل، دو کشور الف و ب فرض می‌گردد که اولی کشور داخل و دومی کشور خارجی است. تساوی‌های ذیل تعادل در عرضه و تقاضا برای پول کشور داخلی و خارجی را به ترتیب نشان می‌دهند:

$$M = P.f(Y) \quad (۱-۲)$$

$$M^* = P^*.f(Y^*) \quad (۲-۲)$$

که در معادله فوق از علامت ستاره (\*) برای نمایش متغیرهای کشور خارجی استفاده شده است. همان‌گونه که می‌دانیم معادله «برابری قدرت خرید» به صورت تساوی ذیل می‌باشد:

$$R = \frac{P}{P^*} \rightarrow P = R.P^* \quad (۳-۲)$$

بنابراین با استفاده از تساوی‌های فوق خواهیم داشت:

$$P^* = \frac{M^*}{f(Y^*)} \quad \text{و} \quad P = \frac{M}{f(Y)}$$

$$P = R.P^* \rightarrow \frac{M}{f(Y)} = R. \frac{M^*}{f(Y^*)}$$

$$R = \frac{M/f(Y)}{M^*/f(Y^*)} \quad (۴-۲)$$

$$R = \frac{M.f(Y^*)}{M^*.f(Y)} \quad (۵-۲)$$

معادله فوق پیشنهاد می‌کند که نرخ ارز عبارت است از قیمت نسبی دو پول. در چنین مدلی، نرخ ارز وظیفه شفافیت بازار پول در هر کشور را به عهده دارد و همچنین تغییراتی در ذخایر مشاهده نمی‌شود. همچنین معادله فوق نمایانگر تعریف دیدگاه پولی از نرخ ارز است که عبارت است از نسبت حجم پول در دو کشور. بنابراین، افزایش در حجم پول داخلی (M) منجر به افزایش قیمت ارز (پول خارجی) شده در حالی که افزایش در حجم پول کشور

خارجی ( $M^*$ ) منجر به کاهش قیمت ارز خواهد شد. شایان ذکر است که با فرض ثابت بودن درآمد واقعی و نرخ بهره، نرخ کاهش ارزش پول داخلی از این دیدگاه برابر است با تفاوت در نرخ رشد پولی.

به طور کلی می‌توان گفت که مدل پولی با قیمت‌های انعطاف‌پذیر بر اساس دو فرض: (۱) برابری قدرت خرید (PPP)، و (۲) وجود توابع تقاضا برای پول با ثبات برای پول‌های داخلی و خارجی بنا گردیده است. توابع مزبور را می‌توان با اضافه نمودن نرخ بهره و به صورت لگاریتمی به قرار زیر نوشت:

$$M_t = P_t + \alpha Y_t - \beta r_t \quad (۶-۲)$$

$$M_t^* = P_t^* + \alpha^* Y_t^* - \beta^* r_t^* \quad (۷-۲)$$

از طرف دیگر، شرط برقراری قدرت خرید (PPP) عبارت است از:

$$R_t = P_t - P_t^* \quad (۸-۲)$$

اگر معادلات ۱۰-۲ و ۱۱-۲ را در معادله ۱۲-۲ قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$R_t = M_t - \alpha Y_t + \beta r_t - M_t^* + \alpha^* Y_t^* - \beta^* r_t^* \quad (۹-۲)$$

با جابه‌جایی برخی از متغیرها در معادله فوق و با فرض  $\alpha = \alpha^*$  و  $\beta = \beta^*$  می‌توان معادله مدل پولی با نرخ‌های انعطاف‌پذیر را به دست آورد:

$$R_t = (M - M^*)_t - \alpha(Y - Y^*)_t + \beta(r - r^*)_t \quad (۱۰-۲)$$

معادله فوق نشان می‌دهد که افزایش در عرضه پول داخلی نسبت به حجم پول خارجی (با فرض ثابت بودن سایر عوامل)، منجر به افزایش نرخ ارز اسمی (Rt) و یا کاهش در ارزش پول داخلی بر حسب پول خارجی می‌شود. همچنین، افزایش در تولید داخلی نسبت به تولید خارجی (با فرض ثابت بودن سایر عوامل)، منجر به افزایش ارزش پول داخلی و یا کاهش نرخ ارز می‌گردد. افزایش نرخ بهره داخلی نسبت به نرخ بهره خارجی (با فرض ثابت بودن سایر عوامل) به کاهش در ارزش پول داخلی و یا افزایش نرخ ارز می‌انجامد

### تئوری ماندل - فلمینگ

مدل ماندل- فلمینگ یک مدل اقتصادی است که برای اولین بار توسط رابرت ماندل و مارکوس فلمینگ مطرح گردید. این مدل که در حقیقت توسعه یافته مدل IS-LM جان هیکس و آلون هسن است، بر خلاف مدل IS-LM که برای یک اقتصاد بسته شکل گرفته است، در صدد تفسیر یک اقتصاد کوچک باز است. این مدل به دنبال توضیح رابطه بین نرخ ارز و تولید ملی در کوتاه مدت بوده و بیان می‌دارد که اقتصاد به هیچ وجه نمی‌تواند به طور همزمان دارای سیاست‌های پولی مستقل، نرخ ارز ثابت و جریان آزاد سرمایه باشد و هر یک از این سه متغیر بر یکدیگر تأثیر گذارند.

### استخراج مدلها و الگوی ریاضی نظریه ها

در این قسمت سعی می‌گردد تا بر اساس مبانی نظری و داده‌های جمع‌آوری شده برای هر یک از مدل‌های منتخب، تجزیه و تحلیل آماری مربوطه برای تمهید اطلاعاتی که پایه‌ای برای رد و یا اثبات فرضیه تحقیق قرار می‌گیرند، انجام گیرد. از این رو تخمین، اعتبارسنجی و بررسی قدرت پیش‌بینی هر یک از مدل‌ها بر اساس مفروضات اساسی مدل‌های کلاسیک اقتصادسنجی در دستور کار قرار گرفته است. در بخش اعتبارسنجی مدل اشاره به این نکته از اهمیت بالایی برخوردار است که به کارگیری روش‌های سنتی و معمول اقتصادسنجی در برآورد ضرایب الگو با استفاده از داده‌های سری زمانی بر یک سری فروض بنیادی استوار است که بررسی این فروض به کمک آزمون‌های مربوطه اعتبار مدل‌های استفاده شده را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند و نقض آنان باعث می‌گردد تا از روش‌های دیگر اقتصادسنجی در توصیف روابط بین پدیده‌ها استفاده گردد. لازم به ذکر است که در این تحقیق جهت انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار E-views استفاده گردیده است.

### تخمین و اعتبارسنجی مدلها

#### نظریه برابری قدرت خرید - تخمین مدل

برآورد زیر از رابطه بین شاخص قیمتی کشورها برای تخمین نرخ ارز صورت می‌پذیرد:

$$\text{LogR} = \text{Log}\beta + \text{LogP} - \text{LogP}^*$$

که در آن R نرخ ارز، P شاخص قیمت داخلی و P\* شاخص قیمت خارجی می‌باشد. از آنجایی که کشور داخلی کشور انگلستان و کشور خارجی کشور ایالات متحده آمریکا در نظر گرفته شده است مدل فوق به شکل زیر خواهد بود:

$$\text{Log R} = C + \alpha(\text{Log CPI}_{\text{gbp}} / \text{CPI}_{\text{usd}})$$

از آنجایی که سطح نرخ ارز در گذشته عامل مهمی در شکل‌گیری انتظارات آتی می‌باشد، لذا نرخ ارز با یک وقفه زمانی به عنوان یک متغیر توضیحی به مدل اضافه شده است و مدلی که در نهایت تخمین زده خواهد شد به شکل زیر می‌باشد:

$$\text{Log R} = C + \alpha(\text{Log CPI}_{\text{gbp}} / \text{CPI}_{\text{usd}}) + \beta \text{LogR}(-1)$$

نتایج تخمین انجام‌شده در این تحقیق به شرح ذیل است:

|   |           |          |              |
|---|-----------|----------|--------------|
| $R = 0.2243062289 - 1.177001782 * \text{CPI} + 0.9419140339R(-1)$ |           |          |              |
| Std. Error  | .1505     | .4085    | .02309       |
| t-statistics  | 14.89     | -2.88    | 40.79        |
| R <sup>2</sup> =.886  | D-W=1.765 | F=802.36 | Prob(F)=0.00 |

منفی بودن ضریب CPI در معادله فوق، با تئوری برابری قدرت خرید همخوانی دارد و این ضریب بدان معنی است که افزایش CPI انگلستان نسبت به CPI آمریکا، یعنی افزایش تورم نسبی انگلستان به آمریکا، باعث تضعیف پوند نسبت به دلار می‌گردد و افزایش 1 درصدی این نسبت در دوره زمانی تحقیق، با کاهش 1.17 درصدی ارزش پوند نسبت به دلار همراه است.



علاوه بر این که نرخ ارز تابعی از نسبت CPI انگلستان نسبت به CPI امریکا است، بیانگر رابطه بین نرخ ارز با یک وقفه زمانی خود نیز می‌باشد و رابطه فوق بیان می‌کند که به ازای یک درصد تغییر در دوره زمانی قبل نرخ ارز، نرخ ارز به میزان 0.94 درصد تغییر را شاهد است.

$R^2$  (ضریب تعیین) شاخصی که میزان مناسب بودن برازش خط رگرسیون را نشان می‌دهد. در واقع ضریب تعیین نشان می‌دهد که چه مقدار از تغییرات متغیر وابسته را می‌توان بوسیله مدل برازش شده بیان کرد. در این حالت ( $R^2=0.886$ ) نشان می‌دهد که 88.6 درصد تغییرات متغیر وابسته به وسیله رگرسیون خطی بیان شده و 11.4 درصد از تغییرات متغیر وابسته ناشی از سایر عواملی است که در این مدل در نظر گرفته نشده است. همچنین از آنجایی که آماره F گزارش شده در سطح خطای پنج درصد و یا اعتماد نود و پنج درصد دلالت بر رد فرضیه  $H_0$  مبنی بر صفر بودن همزمان تمام ضرایب دارد، لذا می‌توان استدلال نمود که خط رگرسیون به لحاظ آماری معنی دار است.

#### اعتبارمدل

در بخش اعتبارمدل، ابتدا سعی می‌گردد تا پایایی هر یک از متغیرهای مستقل و وابسته و همچنین در صورت نیاز، جملات اخلاص مورد بررسی قرار گیرد و سپس همان‌گونه که در مقدمه بیان گردید، بقیه مفروضات مورد نیاز برای اعتبار یک مدل رگرسیونی، مورد سنجش قرار خواهد گرفت. جدول ذیل، نتیجه آزمون‌های انجام شده از پایایی تک‌تک متغیرها است:

| سطوح بحرانی آماره<br>Mackinnon | Dickey-Fuller | سطح معنی داری | متغیر       |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------------|
|                                | مقدار آماره   |               |             |
| -3.458                         | -0.438        | 1%            | CPI         |
| -2.873                         |               | 5%            |             |
| -2.573                         |               | 10%           |             |
| -3.458                         | -2.101        | 1%            | R           |
| -2.873                         |               | 5%            |             |
| -2.573                         |               | 10%           |             |
| -3.458                         | -14.377       | 1%            | جملات اخلاص |
| -2.873                         |               | 5%            |             |
| -2.573                         |               | 10%           |             |

همانطور که قبلاً اشاره گردیده است در سطوح یک، پنج و ده درصد در صورتی که مقدار آماره دیکي فولر از سطوح بحرانی آماره مک‌کینون بیشتر باشد در آن صورت فرضیه صفر مبنی بر دارا بودن ریشه واحد متغیر رد گردیده و لذا متغیر پایا خواهد بود و برعکس در صورتی که مقدار آماره مذکور کمتر از مقدار آماره مک‌کینون باشد فرض صفر مبنی بر دارا بودن ریشه واحد رد نگردیده و لذا متغیر پایا نمی‌باشد. به این ترتیب و با توجه به نتایج به دست آمده از جدول فوق می‌توان گفت که متغیر وابسته و مستقل هر دو ناپایا می‌باشند اما جملات اخلاص مدل تخمین زده شده از پایایی برخوردار است که بر اساس روش انگل - گرنجر می‌توان گفت که دو متغیر وابسته و مستقل اگرچه از رفتار غیر قابل پیش‌بینی برخوردار هستند اما دارای هم‌انباشتگی از درجه اول بوده و خود دلیلی بر سالم بودن رگرسیون برازش شده است. به منظور اطمینان از سلامت مدل در مورد سایر مفروضات جدول زیر ارائه می‌گردد، لازم به ذکر است که تمامی نتایج در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد در نظر گرفته شده است:

| مفروضات                             | آزمون انجام شده                  | فرض صفر آزمون                              | مقدار آماره محاسبه شده | Prob.  | نتیجه  |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|------------------------|--------|--|
| همسان بودن واریانس شرطی جملات اخلاص | White                            | ناهمسانی واریانس در جملات اخلاص وجود ندارد | ۰,۹۳۰۹                 | ۰,۳۹۵۸ | فرض صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی رد نمی شود.                    |
| مدل به طور صحیح تصریح شده باشد      | Ramsey reset test (f-statistics) | مدل صحیح تصریح شده است                     | ۲,۰۹۹                  | .0548  | فرضیه صفر مبنی بر تصریح صحیح مدل رد نمی شود.                     |
| عدم خودهمبستگی جملات اخلاص          | Durbin-Watson statistic          | ضریب خودهمبستگی مرتبه اول صفر است          | ۱,۷۶۵                  | ---    | با توجه به عدد به دست آمده خودهمبستگی بین جملات اخلاص وجود ندارد |

### نظریه بازار دارایی ها

در مدل بازار دارایی ها، از معادله زیر در تخمین نرخ ارز استفاده می گردد:

$$R = r - r^*$$

که در آن  $r$  نشان دهنده نرخ بهره کشور داخلی  $r^*$  نشان دهنده نرخ بهره کشور خارجی می باشد. با توجه به اینکه کشور داخلی انگلستان و کشور خارجی ایالات متحده آمریکا در نظر گرفته شده است، پس از لگاریتم گیری از دو طرف خواهیم داشت :

$$\text{Log}R = C + \alpha \text{Log}(rgbp - rUSD)$$

از طرف دیگر از آنجایی که نرخ ارز در گذشته عامل مهمی در تعیین نرخ ارز در آینده است، لذا لگاریتم نرخ ارز با یک وقفه زمانی جهت تصحیح خودهمبستگی جملات اخلاص به مدل اضافه گردیده است که در نهایت مدل زیر برآورد می گردد:

$$\text{Log}R = C + \alpha \text{Log}(rgbp - rUSD) + \beta \text{Log}R(-1)$$



نتایج تخمین انجام‌شده برای انجام این مدل با استفاده از داده‌های این تحقیق به شرح ذیل است:

$$R = 0.2038253566 + 0.03914048737 * DINTEREST + 0.9290827293R(-1)$$

|              | C     | DINTREST | R(-1) |
|--------------|-------|----------|-------|
| Std. Error   | .0133 | .01۷۷۱   | .0242 |
| t-statistics | 15.26 | ۲,۱۸۴۴   | 38.35 |

$$R^2 = .884 \quad D-W = 1.793 \quad F = 812.31 \quad Prob(F) = 0.00$$

که در آن R عبارت از لگاریتم نرخ ارز (پوند به دلار) و DINTEREST عبارت از لگاریتم نرخ بهره انگلستان منهای نرخ بهره آمریکا می‌باشد.

مثبت بودن ضریب DINTEREST در معادله فوق، با تئوری بازار دارایی‌ها همخوانی دارد و این ضریب بدان معنی است که افزایش تفاضل نرخ بهره انگلستان نسبت به نرخ بهره آمریکا، باعث می‌شود که تقاضای پوند برای بهره‌گیری سرمایه‌گذاران از نرخ بهره بالاتر افزایش یابد، و این افزایش تقاضا نهایتاً منجر به افزایش نرخ برابری پوند به دلار می‌گردد.

R<sup>2</sup> (ضریب تعیین) شاخصی که میزان مناسب بودن برازش خط مستقیم را نشان می‌دهد، در واقع ضریب تعیین نشان می‌دهد که چه مقدار از تغییرات متغیر وابسته را می‌توان بوسیله مدل برازش‌شده بیان کرد. در این حالت (R<sup>2</sup>=.884) نشان می‌دهد که 88.4 درصد تغییرات متغیر وابسته به وسیله رگرسیون خطی بیان شده و 11.6 درصد از تغییرات متغیر وابسته ناشی از سایر عواملی است که در این مدل در نظر گرفته نشده است. همچنین از آنجایی که آماره گزارش‌شده در سطح خطای پنج درصد و یا اعتماد نود و پنج درصد دلالت بر رد فرضیه H<sub>0</sub> مبنی بر صفر بودن همزمان تمام ضرایب دارد، لذا می‌توان استدلال نمود که خط رگرسیون، به لحاظ آماری معنی دار است. اعتبار مدل



در این بخش لازم است قبل از تفسیر هر گونه رابطه بین پدیده‌ها، پایا بودن متغیرهای مستقل و وابسته مورد بررسی قرار گیرد. با انجام آزمون ریشه واحد در خصوص متغیرهای مذکور نتایج زیر حاصل گردیده است:

| سطوح بحرانی<br>آماره<br>Mackinnon | Dickey-<br>Fuller | سطح معنی داری | متغیر       |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------|
|                                   | مقدار آماره       |               |             |
| -3.458                            | -2.288            | 1%            | DINTEREST   |
| -2.873                            |                   | 5%            |             |
| -2.573                            |                   | 10%           |             |
| -3.458                            | -2.101            | 1%            | R           |
| -2.873                            |                   | 5%            |             |
| -2.573                            |                   | 10%           |             |
| -3.458                            | -13.38            | 1%            | جملات اخلاص |
| -2.873                            |                   | 5%            |             |
| -2.573                            |                   | 10%           |             |

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول فوق مشاهده می‌گردد که متغیرهای مستقل و توضیحی مدل بازار دارایی‌ها با توجه به تست ریشه واحد و بیشتر بودن قدرمطلق آماره دیکی فولر از آماره مک‌کینن فرض صفر مبنی بر دارا بودن ریشه واحد را رد نکرده و لذا دارای ریشه واحد هستند که بیانگر تصادفی بودن متغیرها و به تعبیری دیگر ناپایا بودن آنان است.

اما جملات اخلاص مدل مذکور فرض صفر مبنی بر دارا بودن ریشه واحد را رد نموده و لذا جملات اخلاص آن دارای پایایی هستند و براساس روش انگل-گرنجر می‌توان گفت که مدل از سلامت لازم برخوردار است.

در بخش اعتبار مدل، همان‌گونه که در مقدمه بیان گردید، بر اساس الگوریتمی، کلیه مفروضات مورد نیاز برای اعتبار یک مدل رگرسیونی، مورد سنجش قرار می‌گیرند. جدول

ذیل، نتیجه آزمون‌های انجام‌شده به منظور اطمینان از سلامت مدل را نشان می‌دهد، لازم به ذکر است که تمامی نتایج در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد در نظر گرفته شده است:

| نتیجه  | Prob. | مقدار آماره محاسبه‌شده | فرض صفر آزمون                              | آزمون انجام‌شده                  | مفروضات                             |
|--|-------|------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------------|
| فرض صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی رد نمی‌شود.                    | .0956 | 2.376                  | ناهمسانی واریانس در جملات اخلال وجود ندارد | White                            | همسان بودن واریانس شرطی جملات اخلال |
| فرضیه صفر مبنی بر تصریح صحیح مدل رد نمی‌شود.                     | .0548 | ۲,۰۹۹                  | مدل صحیح تصریح شده است                     | Ramsey reset test (f-statistics) | مدل به طور صحیح تصریح شده باشد      |
| با توجه به عدد به دست آمده خودهمبستگی بین جملات اخلال وجود ندارد | ---   | 1.793                  | ضریب خودهمبستگی مرتبه اول صفر است          | Durbin-Watson statistic          | عدم خودهمبستگی جملات اخلال          |

#### نظریه پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر

رابطه زیر بیانگر نظریه مدل پولی بانرخهای مبادله انعطاف پذیر می‌باشد:

$$R_t = (M - M^*)_t - \alpha(Y - Y^*)_t + \beta(r - r^*)_t$$

که در آن  $R_t$  عبارت از نرخ ارز،  $M$  حجم پول،  $Y$  تولید ملی، و  $r$  نرخ بهره می‌باشند و علامت ستاره (\*) نیز نشان‌دهنده متغیرهای خارجی می‌باشد. برای تبدیل این رابطه به یک رابطه خطی و برآورد رگرسیونی آن، می‌توان از تبدیل لگاریتمی زیر بهره گرفت:

$$\text{LOG}(\text{GBP/USD}) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log}(\text{MGBP/MUSD}) + \alpha_2 \text{Log}(\text{indGBP/indUSD}) + \alpha_3 \text{Log}(r_{\text{GBP}}/r_{\text{USD}}) + \varepsilon$$



نتایج تخمین انجام شده از مدل فوق به شرح ذیل است:

$$R = 0.0761329577 * M + 0.1687783553 * IND + 0.03804977494 * INTEREST + 0.9338129157R(-1) + 0.2557897166$$

| Variable     | M       | IND       | INTEREST | R(-1)        | C    |
|--------------|---------|-----------|----------|--------------|------|
| Std. Error   | .187    | .157      | .030     | .0239        | .142 |
| t-statistics | .406    | 1.074     | 1.234    | 38.98        | 1.79 |
|              | R2=.885 | D-W=1.774 | F=404.9  | Prob(F)=0.00 |      |

به طوریکه M معادل  $\text{Log}(MGBP/MUSD)$ ، IND معادل  $\text{Log}(indGBP/indUSD)$ ، INTEREST معادل  $\text{Log}(rGBP/rUSD)$  و  $R(-1)$  نیز به دوره قبل نرخ ارز اشاره دارد. مدل مزبور به کمک اطلاعات اخذ شده از حجم پول، تولیدات صنعتی به جای تولید ملی و نرخ بهره دو کشور انگلستان و ایالات متحده آمریکا از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۵ و با روش حداقل خطای مربعات معمولی<sup>۹</sup> تخمین زده شده است.

#### اعتبار مدل

در این بخش لازم است قبل از تفسیر هرگونه رابطه بین پدیده‌ها، یکی از مهمترین فروض رگرسیون که همانا پایا بودن متغیرهای مستقل و وابسته است مورد بررسی قرار گیرد. با انجام آزمون ریشه واحد در خصوص متغیرهای مذکور نتایج زیر حاصل گردیده است:

| سطوح بحرانی آماره<br>Mackinnon | Dickey-Fuller | سطح معنی‌داری | متغیر    |
|--------------------------------|---------------|---------------|----------|
|                                | مقدار آماره   |               |          |
| -3.458                         | -.593         | 1%            | M        |
| -2.873                         |               | 5%            |          |
| -2.573                         |               | 10%           |          |
| -3.458                         | .194          | 1%            | IND      |
| -2.873                         |               | 5%            |          |
| -2.573                         |               | 10%           |          |
| -3.458                         | -1.776        | 1%            | INTEREST |
| -2.873                         |               | 5%            |          |
| -2.573                         |               | 10%           |          |
| -3.458                         | -2.101        | 1%            | R        |
| -2.873                         |               | 5%            |          |
| -2.573                         |               | 10%           |          |

با توجه به اطلاعات بدست آمده از جدول فوق مشاهده می‌گردد در سطوح یک، پنج و ده درصد همه متغیرها، رفتاری تصادفی از خود بروز داده و از پایایی برخوردار نیستند، از طرف دیگر باید اشاره کرد که وقتی تعداد متغیرهای دخیل در رگرسیون هم جمعی از دو تا بیشتر می‌شوند، این امکان فراهم می‌آید که بیش از یک بردار هم جمعی بین متغیرهای الگو وجود داشته باشد. از این رو روش انگل-گرنجر که دلالت بر سالم بودن رگرسیون بر مبنای پایا بودن جملات اخلاص دارد از کارایی برخوردار نبوده و باید از روش‌های دیگر جهت تخمین رگرسیون استفاده نمود. علاوه بر آزمون پایایی مدل مذکور جدول زیر آزمون‌های دیگر رگرسیون کلاسیک را مطرح نموده است.

| نتیجه  | Prob. | مقدار آماره محاسبه شده | فرض صفر آزمون                              | آزمون انجام شده                  | فرضیات                                    |
|--|-------|------------------------|--|----------------------------------|---|
| فرضیه صفر مبنی بر عدم ناهمسانی جملات اخلال رد می شود.  | ۰,۰۰۴ | ۳,۲۸                   | ناهمسانی واریانس در جملات اخلال وجود ندارد | White                            | همسان بودن واریانس شرطی جملات اخلال       |
| فرضیه صفر مبنی بر تصریح صحیح مدل رد نمی شود.   | .0584 | ۲,۰۶۷                  | مدل صحیح تصریح شده است                     | Ramsey reset test (f-statistics) | مدل به طور صحیح تصریح شده باشد            |
| <p>یکی ز نشانه های وجود هم خطی بین متغیرهای توضیحی بالا بودن <math>R^2</math> و عدم معنی دار بودن ضرایب است که در مدل مذکور قابل مشاهده می باشد. از اینرو می توان گفت که بین متغیرهای توضیحی هم خطی وجود دارد.</p> |       |                        |  |                                  | عدم وجود رابطه هم خطی بین متغیرهای توضیحی |

با توجه به نتایج بدست آمده از انواع آزمون ها مشاهده می شود که مدل مذکور از برخی فیلترهای لازم اعتبارسنجی نظیر نرمال بودن جملات اخلال، هم خطی بین متغیرهای توضیحی و پایا بودن متغیرهای وابسته و توضیحی نگذشته و رگرسیون بدست آمده یک رگرسیون کاذب است.

علاوه بر موارد فوق همان طور که اشاره گردید وقتی تعداد متغیرهای دخیل در رگرسیون هم جمعی از دو متغیر بیشتر می شود این امکان پیش می آید که بیش از یک بردار هم جمعی بین متغیرهای الگو وجود داشته باشد و لذا در ادبیات اقتصادسنجی توصیه می گردد (نوفرستی، ۱۳۷۸) که در مدل های بیش از دو متغیر نمی توان از روش انگل-گرنجر برای آزمون سلامت رگرسیون استفاده نمود. اگرچه داده های مربوط به اعتبارسنجی مدل مذکور مزیدی بر توصیه اشاره شده می باشد.

در این حالت برای حل مشکل فوق از الگوی چند معادله ای خود توضیح برداری<sup>۱۰</sup> استفاده می گردد (نوفرستی، ۱۳۷۸). در این روش به کمک یک سری متغیرهای درونزا که وقفه های زمانی متغیرهای وابسته و مستقل الگو می باشند، درصد یافتن بهترین رابطه بین وقفه های زمانی متغیرهای مستقل و وابسته هستیم و در قالب ارتباط متقابل بین آنان به یک

الگوی سیستم معادلات دست می‌یابیم به تعبیری دیگر به کمک این روش درصدد آن هستیم تا رفتار یک متغیر بر اساس مقادیر گذشته آن متغیر و تعدادی از متغیرهای مختلف دیگر الگوسازی گردد و بر اساس آن به پیش‌بینی متغیر وابسته دست یابیم. اما در این مدل در گام اول لازم است تا تعداد وقفه بهینه حاصل گردد تا بر اساس آن مدل مربوطه در قالب الگوی خودتوضیح برداری ارائه گردد. جهت دستیابی به وقفه بهینه در نرم افزار E-views تعداد وقفه‌های بهینه بر اساس معیارهای اکائیک و خطای پیش‌بینی نهایی<sup>۱۱</sup> تعداد ۳ وقفه به عنوان وقفه بهینه تعیین گردید. از طرف دیگر بر اساس آزمون هم‌انباشتگی TRACE و تست MAX-EIGENVALUE تعداد یک بردار به عنوان بردارهای هم‌انباشته مورد شناسایی قرار گرفته است. از این رو جهت تخمین مدل VAR از نوع مدل تصحیح خطای برداری<sup>۱۲</sup> در تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرهای درونزا و توضیحی استفاده گردیده است که نتایج حاصل از اجرای این مدل باتوجه به اطلاعات دوره‌های زمانی گذشته و متغیرهای توضیحی چهار مدل همزمان زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned}
 D(R) &= - 0.001122055513*(R(-1) - 34.48071451*M(-1) - 2.662920104*INTEREST(-1) - 18.05997099*IND(-1) - 25.86670842) + \\
 &+ 0.07138847064*D(R(-1)) - 0.05464020239*D(R(-2)) - 0.01604108561*D(R(-3)) - \\
 &+ 0.0622879476*D(M(-1)) + 0.4530819741*D(M(-2)) + 0.1192833565*D(M(-3)) + \\
 &+ 0.04951400596*D(INTEREST(-1)) + 0.07300693912*D(INTEREST(-2)) - \\
 &- 0.04722858466*D(INTEREST(-3)) - 0.3955880986*D(IND(-1)) - \\
 &- 0.4209675596*D(IND(-2)) - 0.02453618298*D(IND(-3)) - 0.001415858051 \\
 D(M) &= 0.001022425642*(R(-1) - 34.48071451*M(-1) - 2.662920104*INTEREST(-1) - 18.05997099*IND(-1) - 25.86670842) + \\
 &+ 0.009486683881*D(R(-1)) + 0.006942209348*D(R(-2)) - 0.0252742839*D(R(-3)) - \\
 &- 0.119492804*D(M(-1)) - 0.001179994344*D(M(-2)) + 0.1533004696*D(M(-3)) - \\
 &- 0.008828279777*D(INTEREST(-1)) - 0.01539818084*D(INTEREST(-2)) - \\
 &- 0.010699054*D(INTEREST(-3)) + 0.04413161972*D(IND(-1)) - \\
 &- 0.04604235288*D(IND(-2)) - 0.06844569207*D(IND(-3)) + 0.001113751647 \\
 \\
 D(INTEREST) &= 0.002219154946*(R(-1) - 34.48071451*M(-1) - 2.662920104*INTEREST(-1) - 18.05997099*IND(-1) - 25.86670842) - \\
 &- 0.0737060434*D(R(-1)) + 0.2684949974*D(R(-2)) - 0.04009181424*D(R(-3)) - \\
 &- 0.0221690532*D(M(-1)) - 0.2980345661*D(M(-2)) + 0.1313982975*D(M(-3)) + \\
 &+ 0.2649535282*D(INTEREST(-1)) + 0.1395352237*D(INTEREST(-2)) + \\
 &+ 0.06118222759*D(INTEREST(-3)) + 0.6310906028*D(IND(-1)) + \\
 &+ 0.6665896401*D(IND(-2)) + 0.2144430078*D(IND(-3)) + 0.001387470982
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 D(\text{IND}) = & 0.0007970004788*(R(-1) - 34.48071451*M(-1) - \\
 & 2.662920104*INTEREST(-1) - 18.05997099*IND(-1) - 25.86670842) + \\
 & 0.02390415617*D(R(-1)) - 0.009317388717*D(R(-2)) + 0.01246326464*D(R(-3)) - \\
 & 0.0707662694*D(M(-1)) + 0.02643762243*D(M(-2)) - 0.04725091926*D(M(-3)) + \\
 & 0.0127891914*D(INTEREST(-1)) + 0.01040483321*D(INTEREST(-2)) - \\
 & 0.009730217297*D(INTEREST(-3)) - 0.4077847683*D(IND(-1)) - \\
 & 0.1199853547*D(IND(-2)) + 0.02409176661*D(IND(-3)) - 0.001034583521
 \end{aligned}$$

در معادله فوق R نرخ برابری پوند به دلار، M لگاریتم حجم پول انگلستان به حجم پول ایالات متحده آمریکا INTEREST لگاریتم نرخ بهره انگلستان به نرخ بهره آمریکا و IND لگاریتم شاخص تولیدات صنعتی انگلستان به آمریکا می‌باشد. اعداد منفی داخل پرانتز نشان از وقفه زمانی گذشته و D نشان دهنده تفاضل مرتبه اول است.

درحقیقت در معادله فوق برای آنکه مدل از اعتبار لازم برخوردار باشد نه تنها از متغیرهای کلان اقتصادی استفاده شده و بیانگر آن است که این متغیرها بر متغیر وابسته که نرخ پوند به دلار باشد موثر است بلکه سری زمانی وقفه های زمانی هر یک از این متغیرها نیز با توجه به معتبر بودن مدل و رفع نقیصه رگرسیون کاذب بر نرخ پوند به دلار موثر است و میزان تاثیر هر یک از متغیرهای فوق در قالب ضرایب گنجانده شده است. اگرچه مشکل می توان ضرایب مدل همزمان VAR فوق را تفسیر نمود اما معادله هم انباشتگی زیر که از یک رابطه بلندمدت متغیرهای مذکور حکایت می کند رابطه متغیرها را با در نظر گرفتن اعتبار مدل توضیح می دهد : درمعادلات همزمان فوق معادله زیرمعادله هم انباشتگی می‌باشد.

| R = 34.48*M + 18.05*IND + 2.66*INTEREST +R(-1)+ 25.86 |        |        |          |
|---|--------|--------|----------|
| Variable  | M      | IND    | INTEREST |
| Std. Error  | 6.6589 | 6.7315 | 1.1898   |
| t-statistics  | -5.17  | -2.23  | -2.68    |



معادله فوق بیانگر یک رابطه بلندمدت بین متغیرهای مذکور است که با توجه به مقادیرهای بدست آمده برای خطای استاندارد و آماره T تمامی ضرایب بدست آمده نیز معنی‌دار هستند.

معادله فوق بیانگر آن است که در یک نگاه بلند مدت رابطه مستقیمی بین لگاریتم تفاضل حجم پول انگلستان و آمریکا و لگاریتم نرخ پوند به دلار وجود دارد و به ازای یک درصد افزایش در متغیر مذکور شاهد رشد ۳۴,۴۸ درصد تغییر در متغیر وابسته می‌باشیم و همچنین در یک رابطه بلند مدت تغییر ۱ درصدی در لگاریتم تولیدات صنعتی انگلستان به آمریکا و همچنین لگاریتم تفاضل نرخ بهره انگلستان به آمریکا شاهد افزایش ۱۸,۰۵ و ۲,۶۶ درصد در نرخ پوند به دلار هستیم و  $R(-1)$  نیز نشان دهنده آن است که علاوه بر متغیرهای فوق نرخ پوند به دلار به خودش با یک وقفه زمانی نیز وابسته است و تغییر ۱ درصدی در نرخ پوند به دلار با یک دوره زمانی وقفه، تغییر ۱ درصدی نرخ پوند به دلار به عنوان متغیر وابسته را به همراه داشته است.

#### نظریه ماندل - فلمینگ

مدل زیر، مدل پیشنهادی ماندل-فلمینگ برای نرخ ارز خواهد بود:

$$\text{LogR} = (\text{Log Mgbp} - \text{Log Musd}) + (\text{Log Vgbp} - \text{Log Vusd}) + (\text{Log INDusd} - \text{Log INDgbp})$$

که با در نظر گرفتن دیفرانسیل اول از معادله فوق و فرض برابر بودن سرعت گردش پول در دو کشور معادله زیر بدست می‌آید. محاسبه دیفرانسیل اول از معادله فوق به علت این است که تغییرات حجم پول و تغییرات تولیدات صنعتی (که به علت محدودیت‌های تاریخی به جای تولید ملی به کارگرفته شده است) در دو کشور به عنوان متغیرهای توضیحی جهت توضیح تغییرات نرخ ارز در نظر گرفته شده است.

$$R^{\circ} = (\overset{\circ}{M} - \overset{\circ}{M}^*) - (\overset{\circ}{Y} - \overset{\circ}{Y}^*)$$



مدل فوق بیان می‌کند که رشد نسبی پول داخلی نسبت به پول خارجی و رشد نسبی تولید داخلی (که در این تحقیق تولیدات صنعتی در نظر گرفته شده است) نسبت به تولید خارجی عوامل تأثیرگذار بر رشد نرخ مبادله می‌باشند. پس از محاسبه داده‌های جمع آوری شده و تلخیص داده‌ها فرمول زیر جهت تخمین ارائه می‌گردد.

$$R = \alpha(M) + \beta(-IND)$$

که در آن R لگاریتم نرخ برابری پوند به دلار، M تفاوت رشد لگاریتم حجم پول کشور انگلستان نسبت به آمریکا و IND تفاوت رشد لگاریتم تولیدات صنعتی آمریکا نسبت به انگلستان است. نتایج تخمین انجام‌شده از مدل فوق به شرح ذیل است:

| R = -0.007370145482*M + 0.001317192011*IND + 0.2138034648 + 0.9413739195R(-1) |         |           |          |              |
|---|---------|-----------|----------|--------------|
| Variable  | M       | IND       | R(-1)    | C            |
| Std. Error  | .0042   | .002319   | .02307   | .01414       |
| t-statistics  | -1.7285 | .5681     | 40.7899  | 15.1172      |
|   | R2=.887 | D-W=1.783 | F=549.55 | Prob(F)=0.00 |

مدل مزبور به کمک اطلاعات اخذشده از حجم پول و تولیدات صنعتی به جای تولید ملی دو کشور انگلستان و ایالات متحده آمریکا از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۶ و با روش حداقل مربعات معمولی<sup>۱۳</sup> تخمین زده شده است.

#### اعتبار مدل

در این بخش لازم است قبل از تفسیر هرگونه رابطه بین پدیده‌ها پایا بودن متغیرهای مستقل و وابسته مورد بررسی قرار گیرد. با انجام آزمون ریشه واحد در خصوص متغیرهای مذکور نتایج زیر حاصل گردیده است:

| سطوح بحرانی آماره<br>Mackinnon | Dickey-Fuller | سطح معنی<br>داری | متغیر |
|--------------------------------|---------------|------------------|-------|
|                                | مقدار آماره   |                  |       |
| -3.458                         | -2.552        | 1%               | M     |
| -2.873                         |               | 5%               |       |
| -2.573                         |               | 10%              |       |
| -3.458                         | -21.87        | 1%               | IND   |
| -2.873                         |               | 5%               |       |
| -2.573                         |               | 10%              |       |
| -3.458                         | -2.101        | 1%               | R     |
| -2.873                         |               | 5%               |       |
| -2.573                         |               | 10%              |       |

با توجه به اطلاعات به دست آمده از جدول فوق مشاهده می‌گردد در سطوح یک، پنج و ده درصد متغیر لگاریتم نرخ ارز و تفاضل لگاریتم رشد تولیدات صنعتی، رفتاری تصادفی از خود بروز داده و از پایایی برخوردار نیستند. از طرف دیگر باید اشاره کرد که وقتی تعداد متغیرهای دخیل در رگرسیون هم‌جمعی از دو متغیر بیشتر می‌شوند، این امکان فراهم می‌آید که بیش از یک بردار هم‌جمعی بین متغیرهای الگو وجود داشته باشد. از این رو روش انگل-گرنجر که دلالت بر سالم بودن رگرسیون بر مبنای پایا بودن جملات اختلال است از کارایی برخوردار نبوده و باید از روش‌های دیگر جهت تخمین رگرسیون استفاده نمود. علاوه بر آزمون پایایی مدل مذکور جدول زیر آزمون‌های دیگر رگرسیون کلاسیک را مطرح نموده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از انواع آزمون‌ها مشاهده می‌شود که مدل مذکور از برخی فیلترهای لازم اعتبارسنجی نظیر هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی و پایا بودن متغیرهای وابسته و توضیحی نگذشته و رگرسیون به دست آمده یک رگرسیون کاذب است. علاوه بر موارد فوق همانطور که اشاره گردید، وقتی تعداد متغیرهای دخیل در رگرسیون هم‌جمعی از دو متغیر بیشتر می‌شود این امکان پیش می‌آید که بیش از یک بردار هم‌جمعی بین متغیرهای الگو وجود داشته باشد و لذا در ادبیات اقتصادسنجی توصیه

می‌گردد که در مدل‌های بیش از دو متغیر از روش انگل - گرنجر برای تست سلامت رگرسیون نمی‌توان استفاده نمود. اگرچه داده‌های مربوط به اعتبارسنجی مدل مذکور مزیدی بر توصیه اشاره شده می‌باشد.

| نتیجه   | Prob.  | مقدار آماره محاسبه شده | فرض صفر آزمون                              | آزمون انجام شده                  | فرضیات                                    |
|---|--------|------------------------|--|----------------------------------|---|
| فرضیه صفر مبنی بر عدم ناهمسانی جملات اخلال رد نمی‌شود.  | ۰,۴۶۲۲ | .9044                  | ناهمسانی واریانس در جملات اخلال وجود ندارد | White                            | همسان بودن واریانس شرطی جملات اخلال       |
| فرضیه صفر مبنی بر تصریح صحیح مدل رد نمی‌شود.  | 0.0319 | ۲,۳۵                   | مدل صحیح تصریح شده است                     | Ramsey reset test (f-statistics) | مدل به طور صحیح تصریح شده باشد            |
| یکی از نشانه‌های وجود هم خطی بین متغیرهای توضیحی بالا بودن $R^2$ و عدم معنی دار بودن ضرایب است که در مدل مذکور قابل مشاهده می‌باشد. به طوریکه ضریب متغیرهای $M$ و $IND$ معنی دار نیستند اما مدل بر اساس آماره $F$ معنی دار است، از اینرو می‌توان گفت که بین متغیرهای توضیحی هم خطی وجود دارد. |        |                        |  |                                  | عدم وجود رابطه هم خطی بین متغیرهای توضیحی |

در این حالت برای حل مشکل فوق از الگوی چند معادله‌ای خود توضیح برداری<sup>۴</sup> استفاده می‌گردد. همانطور که در روش تخمین الگوی پولی اشاره گردید، لازم است تا در گام اول تعداد وقفه بهینه حاصل گردد تا بر اساس آن مدل مربوطه در قالب الگوی خود توضیح برداری ارائه گردد. جهت دستیابی به وقفه بهینه در نرم افزار E-views تعداد وقفه‌های بهینه که بر اساس معیارهای آکائیک، هنان-کوئین و شوارتز تعداد وقفه‌های بهینه ۱ تشخیص داده شده است. از طرف دیگر بر اساس آزمون هم انباشتگی TRACE و تست MAX-EIGENVALUE تعداد یک بردار به عنوان بردارهای هم انباشته مورد شناسایی قرار گرفته است. از این رو جهت تخمین مدل VAR از نوع مدل رگرسیون

خودتوضیح‌برداری در تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرهای درونزا و توضیحی استفاده گردیده است که نتایج حاصل از اجرای این مدل با توجه به اطلاعات دوره‌های زمانی گذشته و متغیرهای توضیحی سه مدل همزمان زیر می‌باشد:

$$R = 0.9313041619 * R(-1) + 0.01466506617 * M(-1) - 0.00772131707 * IND(-1) + 0.01349119105$$

$$M = 0.5470319303 * R(-1) - 0.03678774941 * M(-1) + 0.05514658674 * IND(-1) - 0.05382522959$$

$$IND = - 0.1504806298 * R(-1) - 0.047124079 * M(-1) - 0.3515416181 * IND(-1) - 0.01917643744$$

در معادله فوق R لگاریتم نرخ برابری پوند به دلار، M تفاضل لگاریتم رشد حجم پول انگلستان به پول ایالات متحده آمریکا، IND تفاضل لگاریتم رشد شاخص تولیدات صنعتی انگلستان به آمریکا می‌باشد. اعداد منفی داخل پرانتز نشان از وقفه زمانی گذشته است. در ضمن لازم به ذکر است که پس از حل معادلات همزمان فوق به کمک نرم افزار E-VIEWS پیش‌بینی‌های لازم از مدل فوق استخراج شده و بر مبنای معیارهای چهارگانه توان پیش‌بینی معادلات همزمان ماندل فل‌مینگ با سایر مدلها مورد مقایسه قرار گرفته اند.

#### بحث و نتیجه‌گیری و تفسیر

پس از تخمین هر یک از مدل‌های مربوط به نظریات ارزی و بررسی اعتبارسنجی آنان نتایج به دست آمده در هر مدل ارائه گردید. حال سعی می‌گردد تا با مقایسه معیارهای ارزیابی قدرت پیش‌بینی نرخ ارز در هر یک از مدل‌های ارزی پاسخی روشن نسبت به عملکرد و کارایی پیش‌بینی نظریه‌های مطرح شده ارائه گردد. جدول زیر بیانگر این مقایسه است:



| نظریه                        | مدل   | روش تخمین             | معیارها |         |         |        |
|------------------------------|---|-----------------------|---------|---------|---------|--------|
|                              |   |                       | RMSE    | MAE     | MAPE    | TIC    |
| برابری قدرت خرید             | $R = 0.2243062289 - 1.177001782 * CPI + 0.9419140339R(-1)$  | رگرسیون کلاسیک        | ۰,۰۳۸۸۴ | ۰,۰۳۵۰۳ | ۱۱,۹۴۱  | ۰,۰۷۲۳ |
| بازاردارایی‌ها               | $R = 0.2038253566 + 0.03914048737 * DI INTEREST + 0.9290827293R(-1)$  | رگرسیون کلاسیک        | ۰,۰۷۱۷۶ | ۰,۰۶۶۴۶ | ۲۲,۶۳۱۷ | ۰,۱۴۱۹ |
| پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر | معادلات همزمان با سه بردار هم انباشته که پس از حل آنان و پیش بینی مورد نظر در تحقیق معیارهای ارزیابی قدرت پیش بینی بدست آمده است. | مدل تصحیح خطای برداری | ۰,۰۱۰۶۶ | ۰,۰۰۸۶  | ۳,۱۷۲۵۳ | ۰,۰۵۷۷ |
| ماندل - فلمینگ               | معادلات همزمان با یک بردار هم انباشته که پس از حل آنان و پیش بینی مورد نظر در تحقیق معیارهای ارزیابی قدرت پیش بینی بدست آمده است. | خود توضیح برداری      | 0.0057  | .0037   | 1.306   | .0354  |

توان دوم میانگین انحرافات<sup>۱۵</sup> در حقیقت بیانگر تفاوت بین آن چه که یک مدل پیش‌بینی نموده و آنچه که واقعاً اتفاق افتاده به توان دوم است و نشانگر میزان انحراف پیش‌بینی‌ها از واقعیات است. هرچه این عدد کمتر باشد نشان‌دهنده آن است که مدل از کارایی بالاتری در پیش‌بینی برخوردار بوده است و هرچه این عدد بیشتر باشد نشان‌دهنده

انحراف بیشتر آن چه که پیش‌بینی شده از واقعیت است. از این رو می‌توان اندازه این معیار را به عنوان معیار کارایی مدل در پیش‌بینی در نظر گرفت. با این استدلال می‌توان گفت که از میان مدل‌های ارائه شده در جدول که نتیجه اطلاعات پردازش شده می‌باشد مدل ماندل-فلمنینگ نسبت به سایر مدل‌ها از کارایی بالاتری در پیش‌بینی برخوردار است. میانگین قدرمطلق خطاها نیز دقیقاً کارکرد توان دوم میانگین انحرافات را داراست با این تفاوت که به جای توان دوم انحرافات از میانگین قدرمطلق انحرافات استفاده شده است که در این معیار نیز مدل ماندل-فلمنینگ از کارایی بالاتری برخوردار است.

میانگین درصد خطاها<sup>۱۶</sup> نیز بیانگر آن است که به طور میانگین پیش‌بینی‌های مدل در اطلاعات خارج از نمونه چند درصد از واقعیت انحراف داشته است که با توجه به اطلاعات مندرج در جدول، میانگین درصد انحرافات در مدل ماندل-فلمنینگ ۱,۳۰۶ درصد، در مدل پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر ۳,۱۷ درصد، در مدل برابری قدرت خرید ۱۱,۹۴ درصد و در نهایت در مدل بازار دارایی ۲۲,۶۳ درصد انحراف داشته است که در نهایت حاکی از بالا بودن کارایی مدل ماندل-فلمنینگ در پیش‌بینی است.

ضریب ناهمسانی تیل<sup>۱۷</sup> نیز ضریبی است بین صفر و یک که هر چه این ضریب به عدد صفر نزدیک‌تر باشد بیانگر آن است که مدل در پیش‌بینی‌های خود از کارایی بالاتری برخوردار است. با توجه به این معیار نیز مدل ماندل-فلمنینگ با داشتن ضریب ۰,۳۵۶ دارای کمترین ضریب بوده و بر اساس این معیار نیز این مدل از کارایی بالاتری برخوردار بوده است. از منظر این معیار مدل پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر در درجه بعدی از لحاظ کارایی و مدل‌های قدرت برابری خرید و مدل بازار دارایی در مراحل بعدی هستند.

در خصوص توجیه علل این تفاوت، باید اشاره کرد که مجموع داده‌های مختلفی که در دوره‌های زمانی مختلف روی می‌دهند، بعضاً حاکی از خروج پدیده‌های اقتصادی از تعادل می‌باشند و عدم تعادل نیز مبنایی برای تغییر سیاست‌های مداخله‌گرانه نهادهای تصمیم‌گیر اقتصادی جهت دستیابی به تعادل مجدد در پدیده‌های اقتصادی است. برای مثال چنانچه آمار ماهانه بیکاری روند رو به افزایشی را از خود نمایان سازد تصمیم‌گیران اقتصادی را

بر آن می‌دارد تا با اتخاذ سیاست‌های مالی نظیر کاهش مالیات شرکتهای تولیدی و یا پولی نظیر کاهش نرخ بهره در راستای رونق اقتصادی و افزایش تولید ملی گام برداشته و باعث برگشت تعادل و کاهش نرخ بیکاری گردند. به تعبیری دیگر بانک‌های مرکزی می‌کوشند با زنجیره‌ای از واکنش‌ها تغییراتی در «اهداف واسطه» پدید آورند. اهداف واسطه که شامل نرخ بهره و مجموعه‌های پولی می‌شوند، متغیرهایی هستند که رابطه قابل اعتمادی با متغیرهایی چون تولید یا اشتغال دارند که اهداف بانک‌های مرکزی یا مقصد نهایی سیاست‌های آن هستند. بنابراین بانک‌های مرکزی می‌کوشند تا حدی که می‌توانند بر اهداف واسطه اثر بگذارند که این اهداف واسطه نیز نوعاً به منظور ایجاد تعادل در سایر بخش‌های اقتصاد در نظر گرفته می‌شوند (Fabozzi, Modigliani and Ferri 1994)

در نگاه بلند مدت آنچه که در اقتصاد بیش از پیش کلیت اقتصاد و تعامل آن با یک اقتصاد باز را نمایندگی می‌نماید و به تعبیری نتایج سیاست‌های پولی و مالی دولت‌ها است، رشد حجم پول در وهله اول و رشد تولید ملی در مرحله دوم است. از این رو در میان متغیرهای ساختاری اقتصاد تأثیر تغییرات دو متغیر مذکور به طور معنی‌دارتری در نرخ ارز بازتاب یافته و تغییرات آنرا توضیح می‌دهد. اگرچه نباید فراموش کرد که تحلیل حاضر را با یک نگاه بلندمدت و با فاصله زمانی ماهانه باید در نظر گرفت.

اگرچه متغیرهای دیگری نظیر سطح عمومی قیمت‌ها و نرخ بهره در دو کشور انگلستان و آمریکا نیز دارای رابطه بلندمدتی با تغییرات نرخ ارز هستند و براساس آن رابطه به پیش‌بینی‌هایی نیز می‌توان دست یافت؛ اما به نظرمی‌رسد حجم پول و تولیدات صنعتی و متغیرهای درونزای آن (وقفه‌های زمانی) بهتر توانسته رابطه بلندمدتی با نرخ ارز داشته و مدل به کارگرفته شده در این زمینه از قابلیت بالاتری در پیش‌بینی برخوردار بوده است. در هر صورت به نظرمی‌رسد تغییر سیاست‌های پولی و مالی در کشورهای انگلستان و آمریکا بیش از آن که به طور مستقیم از طریق نرخ بهره و نرخ تورم توانسته باشد تغییرات نرخ ارز را در بلندمدت پیش‌بینی نماید، تأثیر این سیاست‌ها در تولیدات صنعتی و حجم پول بیش از آن باعث توضیح‌دهندگی نرخ ارز در بلندمدت گردیده است.



در نهایت می‌توان گفت، تعاملاتی که بین داده‌های اقتصادی در بازار ارز وجود دارد از یک طرف، و انتظار سرمایه‌گذاران در مورد تأثیر این داده‌های اقتصادی بر سیاست‌های پولی و مالی از طرف دیگر به طور مستقیم و غیر مستقیم، باعث تضعیف و یا تقویت یک پول نسبت به پول دیگر می‌گردد.

#### پیشنهادات ناشی از تحقیق

- با توجه به ادبیات موضوع توصیه می‌شود تا در تصمیمات خود درکنار بررسی نظریات ساختاری ارزی به مدل‌های سری زمانی و گام تصادفی توجه نمایند
- با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق توصیه می‌شود تغییرات تولید ملی دو کشور انگلستان و آمریکا و حجم پول آنان با دقت تحت نظر قرار گرفته و با در نظر گرفتن رفتار تاریخی نرخ ارز، تصمیمات خود را بهینه نمایند.
- با توجه به مدل‌های برابری قدرت خرید و بازار دارایی‌ها شاهد یک رابطه منطقی بین نرخ ارز و نرخ بهره و شاخص قیمت مصرف کننده در دو کشور هستیم که سرمایه‌گذاران باید به این نکته توجه نمایند.
- از میان مدل‌های مورد نظر در تحقیق، مدل ماندل فلینگ با مدلسازی به روش VAR توانسته پیش‌بینی بهتری برای نرخ ارز در افق سرمایه‌گذاری ماهانه و دوره زمانی مورد نظر در تحقیق، ارائه دهد.

#### پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی

- بررسی تأثیر متغیرهای رفتاری و کنش و واکنش‌های احساسی بازیگران حوزه ارز در حوزه مالیه رفتاری.
- مطالعه ساختار بازار تبادلات ارزی و نهادهای مالی بین‌المللی درگیر در آن و نحوه دخالت این نهادها در تعیین نرخ ارز.



- بررسی و مطالعه مدیریت ریسک و ابزارهای پوشش ریسک و ارزیابی کارایی هر یک از این ابزارها می‌تواند به کشف پاسخ سؤالات جدید حوزه‌های مدیریتی ریسک در این بازار پاسخ دهد.
- بررسی ترکیب بهینه پرتفوی ارزی به کمک تئوری‌های پرتفوی
- نحوه به کارگیری معاملات ارزی در بازار ایران و گسترش فرهنگ معاملات ارزی.
- بررسی کارایی بازار ارزهای بین‌المللی.

#### یادداشت‌ها

- <sup>1</sup>- Options
- <sup>2</sup>- Exchange Future
- <sup>3</sup>- Foreign Exchange Market (Forex)
- <sup>4</sup>- Purchasing Power Parity
- <sup>5</sup>- Monetarist
- <sup>6</sup>- Portfolio-Balance
- <sup>7</sup>- Rational Expectations
- <sup>8</sup>- Overshooting Model
- <sup>9</sup>- Ordinary Least Square
- <sup>10</sup>- Vector Autoregressive Model
- <sup>11</sup>- Final Prediction Error
- <sup>12</sup>- Vector Error Correction Model
- <sup>13</sup>- Ordinary Least Square
- <sup>14</sup>- Vector Autoregressive Model
- <sup>15</sup>- Root Mean Square Error
- <sup>16</sup>- Mean Absolut Percentage Error
- <sup>17</sup>- Theil Inequality Coefficient

#### فهرست منابع

- (۱) ابریشمی، حمید (۱۳۸۳)، «مبانی اقتصادسنجی»، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- (۲) باقری، امیر (۱۳۷۶)، «تئوری برابری قدرت خرید»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، به راهنمایی دکتر محسن نوربخش
- (۳) تقوی، مهدی، (۱۳۸۳)، «اصول علم اقتصاد»، تهران، انتشارات کوهسار

- ۴) تقوی، مهدی، (۱۳۸۸)، "سیاست نرخ ارز و و آثار آن بر تولید و صادرات"، روزنامه دنیای اقتصاد.
- ۵) جانکارلوگان‌دولفو (۱۳۸۱)، "تجارت بین الملل"، مترجمین دکتر مهدی تقوی، دکتر تیمور محمدی، انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی.
- ۶) حیدر علی هومن (۱۳۷۳)، شناخت روش علمی در علوم رفتاری، تهران: انتشارات دینا.
- ۷) درخشان، مسعود (۱۳۸۳)، مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت، تهران، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
- ۸) رهنمای رودپشتی، فریدون و نیکومرام، هاشم و شاهوردیانی، شادی (۱۳۸۵)، «مدیریت مالی راهبردی»، تهران، نشر کساکاوش.
- ۹) رحیمی بروجردی، علیرضا (۱۳۷۹)، نظام ارزی مطلوب و رفتار نرخ واقعی ارز در مدل‌های مالیه بین‌الملل، تهران، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی
- ۱۰) زمانی فراهانی، مجتبی، (۱۳۸۷)، "پول و ارز و بانکداری" تهران، انتشارات ترمه.
- ۱۱) سرمد، زهره و بازرگان، عباس و حجازی، الهه (۱۳۷۶)، «روشهای تحقیق در علوم رفتاری»، تهران، نشر آگه.
- ۱۲) صوفی، عبدالله، (۱۳۷۲) "مدل پویای نرخ ارز: بازار موازی دلار-ریال" موسسه تحقیقات پولی و بانکی، کنفرانس ماهانه.
- ۱۳) فردریک میشکین، «پول و ارز و بانکداری»، ترجمه دکتر علی جهانخانی و دکتر علی پارسائیان تهران، انتشارات سمت..
- ۱۴) مترجمین حبیب اله محمدی و کامبیز سیدان (۱۳۸۷)، عملیات متداول در بازارهای پولی و ارزی، اتحادیه بانک سوئیس،
- ۱۵) نوفرستی، محمد (۱۳۷۸)، «ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی»، تهران، خدمات فرهنگی رسا.

- ۱۶) مزینی، امیرحسین (۱۳۸۳)، "جهش پولی نرخ ارز و اثرنوسانات ارزی بر رابطه مبادله و قیمت نسبی کالاهای قابل مبادله به غیرقابل مبادله، پایان نامه دکترا، دانشگاه تربیت مدرس، به راهنمایی دکتر کاظم یاوری.
- ۱۷) واشقانی، محسن (۱۳۸۰)، "ارزیابی قدرت پیش بینی الگوهای نرخ ارز در بازار سیاه ارز، مورد ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، به راهنمایی دکتر محمد علی قطمیری.
- ۱۸) هیبتی، فرشاد و نیکومرام، هاشم و رهنمای رودپشتی، فریدون، (۱۳۸۷)، بازارها و نهادهای مالی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- 19) Adams Posen. Avoiding a currency war: how a new "dual-key" exchange rate system could help the United States, Japan, the EuroZone and China find a way out, The International Economy, 2006
- 20) Boughton, J.M. (1984), " Exchange rate movements and adjustment in financial markets", International Monetary Fund, Staff Papers, Vol. 30 No. September, pp.445-68.
- 21) Boughton, J.M. (1987), "Tests of the performance of reduced-form exchange rate models", Journal of International Economics, Vol. 23 No.1, pp.41-56.
- 22) Balassa, B. 1964. "The purchasing power parity doctrine" a reappraisal. Journal of Political Economy 72(6), December, 584-96.
- 23) Charles Van Marrewijk, "Basic Exchange Rate Theories" Erasmus University Rotterdam and Tinbergen Institut, Discussion Paper, February 2005
- 24) Cheung, Y.W., Chin, M.D, Pascual, A.G, "Empirical Exchange Rate Of The Nineties: Are Any Fit To Survive?", Journal of International Economics, Vol. June 2003, pp. 3-24.
- 25) Cheol Ho Chung (2002), "Comparing Forecast Performance of the Won/Dollar Exchange Rate Models", Korea Review of International Studies, Vol. 5, No. 1 2002
- 26) Dornbusch, R., "Expectation and Exchange Rate Dynamics", Journal Of Political Economy, 1976.
- 27) Frenkel, J.A., "A Monetary Approach To The Exchange Rate, Doctorinal and Evidence Aspect, Scandinavian Journal Of Economics, 1976

- 28) Fabozzi, Modigliani and Ferri (1994), Foundations of Financial Markets and Institutions, Prentice-Hall, Inc
- 29) Frenkel, J.A. 1981. Flexible exchange rates, prices and the role of 'news': lessons from the 1970s. Journal of Political Economy 89(4), August, 665–705
- 30) Groen, Jan J. J., Long Horizon Predictability of Exchange Rates: Is it for Real?. Empirical Economics, Vol. 24, Issue 3, August 1999.
- 31) Hull, John C., 2003, Options, Futures, and Other Derivatives. 5th Edition, Prentice Hall.
- 32) Hull, John C., 2003, Options, Futures, and Other Derivatives. 5th Edition, Prentice Hall.
- 33) John T. Harvey "Psychological and Institutional Forces and the Determination of Exchange Rates" Journal of Economic Issues, Vol. XI, No. 1, March 2006
- 34) Kenneth Rogoff, "The failure of empirical exchange rate models: no longer new, but still true" Economic Policy, 2007
- 35) Lawrence H. Officer (2008), " Purchasing Power Parity from Ancient Times to World War II", Chicago.
- 36) Meese, R.A., Rogoff, K, "Empirical exchange rate models of the seventies: do they fit out of sample?", Journal of International Economics, Vol. 14 No. February 1983, pp. 3-24.
- 37) . MacDonald, Taylor, Mark P (1993), "The monetary approach to the exchange rate", International Monetary Fund; Washington, Mar 1993, Vol. 40.
- 38) Michael Ehrmann and Marcel Fratzscher, " Exchange Rates and Fundamental New Evidence From Real-Time Data," Working paper European central bank, may 2008,
- 39) Mussa, Michael. "The Exchange Rate, the Balance of Payments and Monetary and Fiscal Policy under a Regime of Controlled Floating." Scandinavian Journal of Economics, 1976,
- 40) Nataliya, Boyko, 2002, " The Monetary Model Of Exchange Rate Determination: The Case Of Ukrain", The National University of "Kiev-Mohyla Academy .thesis for PHD.
- 41) Pongsak Hoontrakul (2000), "Exchange Rate Theory : A Review".
- 42) Richard A. Meese and Andrew K. Rose (1998), "Nonlinear, Nonparametric, Nonessential Exchange Rate Estimation", The American Economic Review; May 1990.
- 43) Rogoff, Kenneth, 1996, "The Purchasing Power Parity Puzzle," Journal of Economic Literature 34 (June), pp. 647–68



- 44) Rogoff, K. 'The Purchasing Power Parity Puzzle', Journal of Economic Literature. 'Macroeconomics and Reality,' Econometrica.1996
- 45) Sam Y. Cross. All about the Foreign Exchange Market In the United State Federal Reserve Bank Of New York. 1998
- 46) Triennial Central Bank Survey, Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in 2004.
- 47) - Taylor, Mark P. and David A. Peel (2000),"Nonlinear Adjustment, Long-Run Equilibrium and Exchange Rate Fundamentals, "Journal of International Money and Finance"
- 48) Yin-Wong Cheung, Menzie Chinn, and Antonio Garcia Pascual, "Empirical Exchange Rate Models of the Nineties: Are Any Fit to Survive?" International Monetary Fund, working paper. 2004