

فهرست مطالب	صفحه
فصل اول: کلیات تحقیق	
مقدمه	4
1-1 بیان مساله	6
2-1 ضرورت و اهمیت موضوع	8
3-1 اهداف تحقیق	10
4-1 فرضیه تحقیق	11
5-1 قلمرو تحقیق	11
1-5-1 قلمرو زمانی	11
2-5-1 قلمرو مکانی	12
3-5-1 قلمرو موضوعی	12
6-1 استفاده کنندگان	12
7-1 روش تحقیق	12
8-1 تعریف واژگان کلیدی	14
فصل دوم: ادبیات تحقیق	
مقدمه	16
1-2 پایه های نظری	17
1-1-2 الگوهای بنیادی نرخ ارز	21
1-1-1-2 برابری قدرت خرید (PPP)	21
2-1-1-2 مدل ماندل – فلمینگ (MFM)	27
3-1-1-2 مدل پولی با قیمت‌های چسبنده (SPM)	38
4-1-1-2 مدل پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر (FPM)	46
5-1-1-2 مدل‌های تعادلی نرخ ارز (EERM)	55
6-1-1-2 مدل تراز سبد دارایی (PBM)	64
2-1-2 الگوهای فنی نرخ ارز	71
1-2-1-2 فرضیه بازار کارا (EMH)	71
2-2-1-2 فرضیه گام تصادفی (RWH)	77
2-2 مطالعات تجربی	81
1-2-2 مطالعه آریفویچ و گنچای (1998)	85
2-2-2 مطالعه لورنز و وسترفاف (2003)	90
3-2-2 مطالعه شوارزل و بیلاندر (2006)	92

93	4-2-2 مطالعه لوکس و شورنستین (2006).....
	فصل سوم: روش تحقیق
96	1-3 مقدمه.....
98	2-3 دلایل ترکیب پیش بینی ها.....
102	3-3 رویکرد آماری ترکیب پیش بینی ها.....
105	4-3 الگوریتم ژنتیک.....
105	1-4-3 تعریف.....
107	2-4-3 زمینه زیستی الگوریتم ژنتیک.....
107	3-4-3 تاریخچه الگوریتم ژنتیک.....
110	4-4-3 معرفی اجزاء الگوریتم ژنتیک.....
110	1-4-4-3 ژن.....
110	2-4-4-3 کروموزوم.....
111	3-4-4-3 جمعیت ژنتیکی و تعداد افراد جمعیت.....
111	4-4-4-3 لیاقت.....
111	5-4-4-3 کدهی.....
115	5-4-3 تعیین تابع لیاقت.....
117	6-4-3 عملگرهای الگوریتم ژنتیک.....
117	1-6-4-3 باز تولید.....
117	2-6-4-3 ترکیب.....
118	3-6-4-3 جهش.....
118	4-6-4-3 انتخاب.....
121	7-4-3 ویژگیهای الگوریتم ژنتیک.....
122	8-4-3 نحوه کار الگوریتم ژنتیک.....
127	9-4-3 شرایط خاتمه الگوریتم ژنتیک.....
128	5-3 کاربرد الگوریتم ژنتیک در اجرای تحقیق.....
	فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته ها
131	1-4 مقدمه.....
131	2-4 آزمون ریشه واحد برای متغیرهای تحقیق.....
138	3-4 روند نرخ های اسمی و واقعی ارز ریال/دلار و یورو/دلار.....
142	4-4 منابع داده ها و برآورد مدلهای تعیین نرخ ارز.....
144	1-4-4 برآورد مدلهای تعیین نرخ ارز برای نرخ اسمی ارز ریال ایران / دلار آمریکا.....
147	2-4-4 برآورد مدلهای تعیین نرخ ارز برای نرخ اسمی ارز یورو / دلار آمریکا.....

- 150.....3-4-4 برآورد مدلهای تعیین نرخ ارز برای نرخ واقعی ارز ریال ایران / دلار آمریکا
- 152.....4-4-4 برآورد مدلهای تعیین نرخ ارز برای نرخ واقعی یورو / دلار آمریکا
- 154.....5-4 محاسبه وزن بهینه مدلهای تعیین نرخ ارز با استفاده از الگوریتم ژنتیک
- 154.....1-5-4 وزن بهینه مدلهای تعیین نرخ اسمی ارز ریال / دلار
- 156.....2-5-4 وزن بهینه مدلهای تعیین نرخ اسمی ارز یورو / دلار
- 157.....3-5-4 وزن بهینه مدلهای تعیین نرخ واقعی ارز ریال / دلار
- 158.....4-5-4 وزن بهینه مدلهای تعیین نرخ واقعی ارز یورو / دلار
- 163.....7-4 آزمون فرضیه ها
- فصل پنجم: نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها
- 164.....1-5 مقدمه
- 164.....2-5 مروری بر خطوط کلی پژوهش
- 167.....3-5 نتایج آزمون فرضیه
- 168.....4-5 بحث و نتیجه گیری
- 170.....5-5 پیشنهادهایی برای پژوهشهای آتی

کشورهای توسعه‌نیافته و در حال توسعه برای رهایی از توسعه‌نیافتگی اقتصادی بایستی از کلیه امکانات و وسایل استفاده نمایند و سیاست‌های اقتصادی می‌تواند به عنوان ابزاری قدرتمند، توسط مقامات ذیربط این کشورها در جهت نیل به اهداف اقتصادی مورد نظر و سوق‌دادن اقتصاد کشورهاشان به سمت رونق و شکوفایی اقتصادی، مورد استفاده قرار گیرد. بعلاوه یکپارچگی اقتصاد جهانی در چند دهه گذشته موجب تغییرات مهمی در روش سیاست‌گذاری اقتصادی در کشورهای صنعتی و ممالک در حال توسعه گردیده است؛ به عبارت دیگر با فرآیند جهانی شدن اقتصاد و توسعه روزافزون تعاملات بین‌المللی، کشورها دیگر نمی‌توانند در اتخاذ سیاست‌های کلان اقتصادی نقش بخش خارجی اقتصاد را نادیده بگیرند.

هر کشور در نظام بین‌المللی اقتصادی از دو کانال در تعامل با اقتصادهای دیگر قرار می‌گیرد؛ یکی تجارت کالا و خدمات و دیگری جریان ورود و خروج سرمایه از کانال‌های رسمی و غیررسمی است. در نتیجه این تعامل، حلقه اتصال هر کشور با بقیه جهان چه در بازار کالا و چه در بازار دارایی‌ها، نرخ ارز خواهد بود. نرخ ارز یک متغیر اقتصادی است که پیش‌بینی آن مورد علاقه بسیاری از فعالان اقتصادی است. این علاقمندان به سه گروه تقسیم می‌شوند: دسته اول سیاست‌گذاران اقتصادی و بخصوص بانک‌های مرکزی هستند؛ یعنی اینکه بانک‌های مرکزی بر اساس مبنای مشخص به منظور هموارسازی نوسانها، در بازار ارز مداخله می‌کنند. دلایل آنها برای این مداخله می‌تواند شامل نوسانهای بیش از حد معمول نرخ ارز و در نتیجه اثرات آن بر فعالیت‌های اقتصادی باشد. بنابراین پیش‌بینی نرخ ارز از طرف این گروه لازمه چنین مداخله‌ای است. دسته دوم، بنگاه‌های فعال در زمینه سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی است که با جهانی شدن اقتصاد، این

نوع سرمایه‌گذاری‌ها و به تبع آن ریسک‌های مرتبط با این فعالیتهای بین‌المللی افزایش یافته است. از مهم‌ترین ریسک‌های مرتبط با این فعالیت‌ها، ریسک مربوط به نرخ ارز است؛ چراکه تغییرات نرخ ارز، درآمد، هزینه و به تبع آن سود بنگاه‌ها را دچار تغییر می‌کند و لذا پیش‌بینی نرخ ارز، تصمیم‌گیری بنگاه‌ها را به منظور کسب منفعت بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نهایت دسته سوم سفته‌بازان بازار ارز هستند که با توجه به اهمیت این بازار در عرصه بین‌المللی می‌توان این گروه را مشتاق‌ترین علاقه‌مندان به پیش‌بینی نرخ ارز دانست (Moosa, 2000). بعد از برچیده شدن نظام برتون وودز¹ و برقراری نظام نرخ ارز شناور از طرف بسیاری از کشورها، توجه به پیش‌بینی نرخ ارز به طور چشمگیری افزایش یافت. لذا اقتصاددانان طیف وسیعی از تئوری‌ها را جهت توضیح اینکه چگونه نرخ ارز باید تعیین شود، بکار برده‌اند و برای هر یک از مدل‌های نرخ ارز، مطالعات بسیار گسترده‌ای صورت گرفته است که مطالعه و اعتبارسنجی این الگوها، بسیار مهم است. تجربه چند دهه گذشته نشان‌دهنده رشد چشمگیر ادبیات نرخ ارز بوده و با توجه به اهمیت نرخ ارز به عنوان یک متغیر مهم در اقتصاد باز، اقتصاد نرخ ارز به یکی از زمینه‌های وسیع تحقیقاتی برای محققان تبدیل شده است. همچنین ادبیات و تاریخچه مربوط به پیش‌بینی این متغیر اقتصادی نشانگر این مطلب است که بررسی رفتار این متغیر با استفاده از یک مدل به سختی قابل پیش‌بینی بوده و پیش‌بینی نرخ ارز مشکلات ذاتی به همراه دارد (Preminger & Franck, 2007). هدف از این تحقیق این است که بتوان با ارائه راه حلی مناسب رفتار نرخ ارز را مورد ارزیابی و پیش‌بینی قرار داد. لذا در این زمینه به بررسی رفتار نرخ ارز در بازار ارز ایران و اتحادیه اروپا پرداخته ایم. انتخاب اتحادیه اروپا به عنوان یکی از دو جامعه آماری به این

¹ در نتیجه مذاکرات کشورهای متعهد که در سال 1944 تشکیل شد و بعداً به کنفرانس «برتون وودز» مشهور شد، نوعی پایه تبدیل ارزها بر مبنای طلا بوجود آمد. بر مبنای این تعهد نامه، کشورها ارزش پول خود را نسبت به طلا ثابت نگه می‌دارند ولی ملزم به تبدیل پول خود به طلا نبودند. کشور آلمان، سوئیس و فرانسه به دلیل مثبت بودن تراز پرداخته‌ایشان، مجبور شدند پول خود را تقویت کنند تا اینکه در اوت سال 1971 این نظام برچیده شد.

دلیل است که بتوان درک بهتری از رفتار مدل‌های تعیین نرخ ارز برای نرخ ارز کم‌نوسانتری نسبت به نرخ ارز ریال / دلار داشت.

1-1 بیان مساله

پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی به دو صورت پیش‌بینی کیفی¹ و پیش‌بینی کمی² صورت می‌پذیرد. در این خصوص پیش‌بینی کیفی بر تجربه و توانایی‌های افراد استوار است و پیش‌بینی کمی به تابع توزیع احتمال هر پدیده بستگی دارد. گجراتی³ پیش‌بینی را بخش مهمی از تحلیل‌های اقتصادسنجی می‌داند و به عقیده برخی از محققان مهمترین قسمت از تحلیل‌های اقتصادسنجی، پیش‌بینی است و به عبارت دیگر پیش-بینی هدف اصلی از ساختن الگوهای مختلف رگرسیون است (Gujarati, 1995). فریدمن⁴ معتقد است تنها آزمون مناسب برای اعتبار هر مدل، مقایسه پیش‌بینی آن با رفتار واقعی متغیر است.

نرخ ارز نیز یکی از متغیرهای کلیدی و مهم اقتصادی در سیاست‌گذاری قلمداد می‌شود، تا جایی که می‌توان این متغیر را نماینده موقعیت اقتصادی کشور در دو صحنه داخلی و خارجی قرار داد. از آنجا که ارز نقش بسیار مهمی در جریان ورود و خروج سرمایه، تجارت کالا و خدمات، پرتفوی بخش خصوصی، قیمت نسبی کالاهای تجاری به غیر تجاری و بالاخره نرخ عمومی تورم ایفا می‌کند، پیش‌بینی قیمت آن؛ یعنی نرخ ارز، دارای اهمیت در اقتصاد است.

پیش‌بینی نرخ ارز برای فعالان و پیش‌بینی کنندگان در بازار نرخ ارز یکی از موضوعات بسیار جذاب است که در ادبیات اقتصاد بین الملل، دو رویکرد نسبت به پیش‌بینی نرخ ارز وجود دارد. اولین، رویکرد

¹ Qualitative Forecasting

² Quantitative Forecasting

³ Gujarati, 1995

⁴ Friedman, 1953

بنیادی¹ است که پیش‌بینی نرخ ارز را بر اساس دیگر متغیرهای کلان اقتصادی انجام می‌دهد. دومین رویکرد تک‌متغیره است که فقط از رفتار گذشته نرخ ارز برای پیش‌بینی روند آتی آن استفاده می‌کند و به دلیل عدم توجه به سایر متغیرهای کلان اقتصادی، به نام رویکرد فنی² شهرت یافته است. (Neely, 1997)

مطالعه میس و روگوف³ (1983) نشان داد که برای پیش‌بینی نرخ ارز، مدل‌های بنیادی نرخ ارز نسبت به گام تصادفی دارای عملکرد به مراتب ضعیف‌تری است. چانگ و دیگران⁴ نیز بعد از 20 سال به این نتیجه رسیدند. دلیل عمده شکست مدل‌های بنیادی که از طرف این اقتصاددانان مطرح می‌شود این است که متغیرهای اقتصادی بکار گرفته شده در این مدل‌ها، کمترین تاثیر را در پیش‌بینی نرخ ارز روزانه یا هفتگی دارند. این نتایج منجر به باز شدن کانالی برای محققانی نظیر فرانکل و فروت⁵ و نیز آلن و تیلور⁶ شد که بتوانند با توسل به مدل‌های فنی، رفتار نرخ ارز را توضیح دهند. آنها اعتقاد دارند که تاثیر متغیرهای اقتصادی بر نرخ ارز در بلندمدت صادق بوده، ولی در کوتاه‌مدت معامله‌گران در بازار ارز، انتظارات خود را نه بر اساس متغیرهای بنیادی، بلکه بر اساس تحلیل‌های فنی بنا می‌کنند. یعنی اینکه مدل‌های فنی یا بنیادی به تنهایی نمی‌توانند رفتار نرخ ارز را به‌طور همه جانبه بررسی نمایند. اکثر اقتصاددانان در این زمینه معتقدند که به خاطر محدودیت‌های آماری در یک مدل خاص (بنیادی یا فنی) برتری مدل‌های فنی یا بنیادی می‌تواند به اقتصاد هر کشور و نوع رژیم ارزی آن وابسته باشد (Kilian and Taylor, 2001).

¹ Fundamental Approach

² Technical approach

³ Meese and Rogoff, 1983

⁴ Cheung et al., 2005

⁵ Frankel and Froot, 1987

⁶ Allen and Taylor, 1992

لذا برای بررسی اینکه کدام مدل یا مدل‌ها، بهترین گزینه برای ارزیابی رفتار نرخ ارز است، نیاز به ابزاری است که بتواند راهگشای تحقیق باشد. برای حل این مشکل می‌توان از الگوریتم ژنتیک¹ (GA) به عنوان یک روش نوین و یک ابزار قوی در حل مسائل پیچیده بهینه‌سازی، استفاده نمود که قابلیت یافتن بهترین مدل را از بین مدل‌های گوناگون نرخ ارز دارد. روشهای موثر دیگری نیز مانند شبکه عصبی مصنوعی² یا رویکردهای ترکیبی³ برای بررسی رفتار نرخ ارز وجود دارند، ولی با توجه به اینکه در تحقیق حاضر، الگوریتم ژنتیک فقط بهترین مدل تعیین نرخ ارز را تعیین می‌کند (مدلهای نرخ ارز با استفاده از این رویکرد مورد تخمین قرار نمی‌گیرد)، لذا در این تحقیق نیازی به مقایسه الگوریتم ژنتیک با روشهای دیگر احساس نمی‌شود. همچنین با توجه به اینکه در سال‌های اخیر، رژیم ارزی ایران بر اساس رژیم شناور مدیریت شده است، لذا در این تحقیق هر دو نرخ ارز اسمی و واقعی مورد پیش‌بینی قرار گرفته است. از طرف دیگر با توجه به نوع رژیم ارزی ایران، و با عنایت به این احتمال که مدل بهینه انتخاب شده، ممکن است فقط برای ایران و با نرخ ارز ریال / دلار صادق باشد، روند تحقیق برای اتحادیه اروپا و نرخ ارز یورو / دلار نیز انجام شده است. این کار بدان جهت صورت می‌گیرد که آیا نتیجه حاصل شده برای جامعه ایران در خصوص برتری مدل‌های فنی و بنیادی نسبت به یکدیگر می‌تواند برای اتحادیه اروپا نیز تسری یابد.

2-1- ضرورت و اهمیت موضوع

نرخ ارز در هر کشور از شاخص‌های اساسی و مهم در تعیین رقابت بین‌المللی و تبیین وضعیت داخلی و خارجی اقتصاد آن به شمار می‌رود. آشفتگی و نوسان در عملکرد این شاخص از یک طرف مبین

¹ Genetic Algorithm

² Artificial Neural Network

³ Hybrid Approaches

عدم تعادل در اقتصاد و از سوی دیگر علت بی‌ثباتی بیشتر محسوب می‌شود. بسیاری از اقتصاددانان اعتقاد دارند که نرخ ارز نه تنها بر کل اقتصاد و رقابت‌پذیری کشوری در برابر کشورهای دیگر دلالت دارد، بلکه می‌تواند بر بخش‌های مختلف اقتصادی یک کشور نیز موثر باشد. به طور اخص آنها استدلال می‌کنند که نرخ‌های ارز برای کشورهای در حال توسعه مهم است (Joyce and Kamas, 2003).

در واقع نرخ ارز امروزه به عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای اقتصاد کلان شناخته می‌شود که تحولات آن در وضعیت تراز پرداختها، بخش پولی و قدرت رقابت بین‌المللی یک کشور تاثیر بسزایی دارد، به نحوی که نوسانات و شکل تنظیم نرخ ارز و عوامل موثر بر آن در سالهای اخیر موضوع بحث بسیاری از اقتصاددانان بوده است. نرخ ارز نقش بسیار مهمی در متنوع‌سازی پورتفولیوی بین‌المللی و نیز تنظیم سیاستهای اقتصادی بازی می‌کند (Edwards, 1989).

از آنجا که قسمت اعظم درآمدهای ارزی کشور از طریق فروش نفت خام تامین می‌شود و منبع اصلی درآمد دولت نیز همین فروش نفت خام است، به همین علت تغییرات نرخ ارز می‌تواند تاثیرات بسیاری بر ساختار اقتصادی کشور و بازارهای داخلی داشته باشد. با توجه به موارد گفته شده جای تعجب نیست که حجم عظیمی از ادبیات اقتصادی به مدل‌بندی و پیش‌بینی نرخ‌های ارز پرداخته است. گرچه نرخ ارز همواره اهمیت دارد، اما زمانی که به طور نامناسب تعیین شده باشد، اهمیت آن به دلیل اختلال در قیمت‌های نسبی داخلی و خارجی و به دنبال آن افزایش فرصت‌های آربیتراژ افزایش می‌یابد. اختلال در زمینه سیاست‌های نامناسب نرخ ارز، موجب فشارهای تورمی می‌گردد که افزایش مداوم نرخ ارز، تنزل در سطح زندگی مردم را در پی دارد که دارای پیامدهای سیاسی نیز خواهد بود. از این روی بررسی رفتار نرخ ارز، زمینه حساسی است که باید کوشید تا حد امکان، از بروز خطا در این مورد جلوگیری کرد. بنابراین؛ با توجه

به اهمیت بحث نرخ ارز در اقتصاد کشورها بخصوص اقتصاد ایران و نیز با توجه به تغییرات سریع سیاستهای نرخ ارز در ساختارهای اقتصادی ایران لازم است ضمن شناسایی عوامل موثر بر نرخ ارز در ایران، سیاستهای اتخاذ شده در مورد نرخ ارز رسمی کشور نیز تحلیل شود.

به طور کلی در زمینه پیش‌بینی متغیرهای اقتصادی و از جمله نرخ ارز، دیدگاه غالب مدل‌های سری زمانی است. از طرف دیگر مدل‌های سری زمانی مختلف که در مطالعات تجربی مورد استفاده قرار گرفته است، دارای نقاط قوت و ضعفهایی است که اقتصاددانان را به این مطلب رسانده است که برتری مدلها نسبت به یکدیگر از اقتصادی به اقتصاد دیگر ممکن است متفاوت باشد. از آنجا که در داخل کشور رویکرد پیش‌بینی ترکیبی نرخ ارز کمتر مشاهده شده است، لذا پیش‌بینی نرخ ارز بر اساس مدل‌های بکارگرفته شده و ترکیب رویکردهای مختلف مربوط به این متغیر اقتصادی دارای اهمیت فراوانی است. همچنین به دلیل تعدد مدل‌های فنی و بنیادی تعیین نرخ ارز، این تحقیق به دنبال این پاسخ است که در نهایت کدامیک از مدل‌های تعیین نرخ ارز می‌تواند رفتار نرخ ارز در ایران و اتحادیه اروپا را بهتر توضیح دهد.

1-3 اهداف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق بررسی رفتار نرخ ارز ریال ایران / دلار آمریکا و همچنین نرخ ارز یورو برای اتحادیه اروپا / دلار آمریکا بوده است. لذا می‌توان اهداف فرعی این تحقیق را به این حالت بررسی کرد:

- بررسی و مقایسه قدرت توضیحی مدل‌های بنیادی و فنی نرخ ارز ریال ایران / دلار آمریکا
- بررسی و مقایسه قدرت توضیحی مدل‌های بنیادی و فنی نرخهای ارز یورو اتحادیه اروپا / دلار آمریکا

هدف کاربردی تحقیق این است که متغیرهایی که در بهترین مدل یا مدل‌های نرخ ارز تحقیق حضور دارند و در افزایش قدرت توضیح‌دهندگی مدلها نقش عمده ای ایفا می‌کنند، شناسایی شوند تا از این طریق در تعیین نرخ ارز به این متغیرها اهمیت بسزایی داده شود.

4-1 فرضیه تحقیق

در هر تحقیق علمی، محقق باید نسبت به نتایج احتمالی تحقیق خود فرضیه‌هایی را در نظر بگیرد تا بتواند آنها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد تا بدینوسیله صحت و سقم آنها معلوم گردد. با توجه به اینکه داده‌های مورد استفاده در این پژوهش ماهانه و برای دوره زمانی 1371 تا 1387 (1992 تا 2008 میلادی) است و با توجه به مطالبی که در بخش تعریف مساله بیان شد، دو فرضیه وجود دارد.

1- مدل‌های بنیادی نرخ ارز نسبت به مدل‌های فنی با نرخ ارز ریال / دلار از قدرت توضیحی بالایی برخوردارند.

2- مدل‌های بنیادی نرخ ارز نسبت به مدل‌های فنی با نرخ ارز یورو / دلار از قدرت توضیحی بالایی برخوردارند.

قدرت توضیحی مدلها با استفاده از معیارهای مختلف توسط الگوریتم ژنتیک سنجیده خواهد شد. همچنین در این تحقیق دو نوع نرخ ارز اسمی و واقعی مورد پیش‌بینی قرار می‌گیرد.

5-1 قلمرو تحقیق

1-5-1 قلمرو زمانی

دوره مورد مطالعه در این تحقیق از سال 1371 تا 1387 شمسی (1992 تا 2008 میلادی) است که داده‌ها به صورت ماهانه مورد بحث قرار گرفته‌اند. دلیل استفاده از داده‌های ماهانه به این خاطر است که الگوریتم ژنتیک با تعداد داده‌های بیشتر به جواب مناسب و قابل اعتمادی همگرا می‌شود.

1-5-2 قلمرو مکانی

تحقیق حاضر بر مبنای اطلاعات اقتصادی کشور ایران، کشورهای اتحادیه اروپا و ایالات متحده آمریکا صورت گرفته است.

1-5-3 قلمرو موضوعی

این تحقیق به ارزیابی مدل‌های تعیین نرخ ارز با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای مورد ایران و اتحادیه اروپا پرداخته است.

1-6 استفاده کنندگان

مهمترین بهره‌برداران نتایج تحقیق حاضر، شامل موارد زیر هستند:

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
- علاقه مندان به پیش‌بینی نرخ ارز مانند سفته بازار ارز
- وزارت اقتصاد و دارایی
- محققان دانشگاه های کشور

1-7 روش تحقیق

در تحقیق حاضر ابتدا با استفاده از داده‌های ماهانه طی سالهای 1371 تا 1387، مدل‌های مختلف بنیادی و فنی نرخ ارز تخمین زده شده‌اند. در این خصوص و برای نرخ اسمی ارز، مدل‌هایی تخمین زده شده‌اند که در آن مدل‌ها، نرخ واقعی ارز ثابت در نظر گرفته شده است و همچنین برای نرخ واقعی ارز، مدل‌هایی تخمین زده شده است که در ادبیات تئوریک مربوط به آن مدل‌ها، نرخ واقعی ارز تغییر می‌کند. به عنوان مثال از مدل‌های پولی نرخ ارز که در آنها نرخ واقعی ارز ثابت در نظر گرفته می‌شوند، پیش‌بینی نرخ واقعی ارز صورت نگرفته است. بنابراین با استفاده از ادبیات تجربی هر مدل تعیین نرخ ارز، هم متغیرهای مستقل تاثیرگذار بر نرخ ارز تعیین می‌شود و نیز الگوی اقتصادسنجی بکارگرفته شده برای آن مدل نیز استخراج گرفته است.

در این تحقیق، بعد از اینکه هر مدل بنیادی و فنی با توجه به ادبیات تئوریک مربوط به آن با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی تخمین زده شد، برای وزن دهی وارد سیستم الگوریتم ژنتیک گردید. در الگوریتم ژنتیک، وزنه‌های بهینه مربوط به هر مدل با توجه به چهار معیار میانگین مربعات خطا¹ (MSE)، میانگین درصد مطلق خطا² ($MAPE$)، ریشه میانگین مربعات خطا³ ($RMSE$) و ضریب نابرابری تایل⁴ (TIC) اناندازه‌گیری شده است. به عبارت دیگر در الگوریتم ژنتیک تابع هدف طوری تعیین گردیده است که برای مدل‌هایی که دارای میانگین مربعات خطا، میانگین درصد مطلق خطا و یا ریشه میانگین مربعات خطای بالاتری باشند وزن کمتری داده خواهد شد.

روش جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق کتابخانه‌ای به همراه مراجعه به اسناد و مدارک بوده است که در طی دوره مورد بررسی، از داده‌های ماهانه استفاده شده است. در این تحقیق عمدتاً از مجموعه اطلاعات منابع آماری زیر استفاده شده است.

¹ Mean Square Error

² Mean Absolute Percentage Error

³ Root Mean Square Error

⁴ Tail Inequality Coefficient

1- مجموعه اطلاعات بانک مرکزی

2- مجموعه اطلاعات مرکز آمار ایران

3- نرم افزار داده های اقتصادی WDI 2009¹

4- اطلاعات خزانه داری ایالات متحده آمریکا www.treasury.gov

5- سایت کمیسیون اتحادیه اورپا <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

6- بانک مرکزی اروپا www.ecb.int

7- بانک فدرال رزور ایالات متحده آمریکا www.federalreserve.gov/

8- داده های صندوق بین المللی پول IMF www.IMF.org

برای تدوین ادبیات موضوع نیز از مجلات، کتب و مقالات خارجی و داخلی استفاده شد.

نرم افزارهای مورد استفاده برای پردازش اطلاعات Eviews، Microfit و Matlab می باشد.

1-8 تعریف واژگان کلیدی

نرخ ارز: قیمت مبادله پول رایج یک کشور با پول رایج کشور دیگر است که این مبادلات عموماً نقدی و یا

وعده دار در بازار ارز انجام می گیرند.

الگوریتم ژنتیک: یک روش نوین و یک ابزار قوی در حل مسائل پیچیده بهینه سازی است که فارغ از

محدودیت‌های جبری و شرایط اکسترممی است.

¹ World Development Indicators

مدلهای تعیین نرخ ارز: مدلهایی هستند که توسط اقتصاددانان بین‌الملل در زمانهای مختلف برای توضیح رفتار نرخ ارز ارائه شده‌اند که اولین مدل تعیین نرخ ارز، برابری قدرت خرید (PPP) است.

تجربه سه دهه گذشته نشان‌دهنده رشد چشمگیر ادبیات نرخ بوده و با توجه به اهمیت نرخ ارز به عنوان یک متغیر مهم در اقتصاد باز، به یکی از زمینه‌های وسیع تحقیقاتی برای محققان تبدیل شده است. اقتصاددانان طیف وسیعی از تئوری‌ها را جهت توضیح اینکه چگونه نرخ ارز باید تعیین و پیش‌بینی می‌شود، بکار برده‌اند و برای هر یک از مدل‌های تعیین نرخ ارز، مطالعات تجربی بسیار گسترده‌ای صورت گرفته است. لذا مطالعه و اعتبارسنجی این الگوها، بسیار مهم است.

این فصل که مربوط به ادبیات تحقیق است در سه بخش مجزا ارائه خواهد شد. در بخش اول که پایه‌های نظری تحقیق است، ابتدا نظریات و مدل‌سازی‌های مختلف برای تعیین رفتار نرخ ارز که در ادبیات بین‌الملل از جایگاه خاصی برخوردار است، مطالعه خواهد شد، لذا در این راستا، ویژگی‌ها، کاربردها و بیان ریاضی هر یک از مدل‌ها و نظریات مربوط به نرخ ارز، به تفصیل تجزیه و تحلیل خواهد شد. در ادامه به بررسی اعتبار هر یک از مدل‌ها بر اساس مطالعاتی که در این خصوص انجام شده است، پرداخته می‌شود و نقاط ضعف و قوت این مدل‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

در بخش بعدی که مربوط به پیشینه تحقیق است، مهمترین و جدیدترین مطالعاتی که درخصوص پیش‌بینی و تعیین رفتار نرخ ارز بر اساس الگوریتم ژنتیک در سطح ایران و جهان صورت گرفته است، ارائه می‌گردد. با توجه به اینکه در مورد نرخ ارز، مطالعات صورت گرفته وسیع است، لذا فقط به مطالعاتی که رفتار نرخ ارز را با توسل به الگوریتم ژنتیک تجزیه و تحلیل کرده‌اند، تمرکز خواهد شد.

در بخش سوم، به نتیجه‌گیری و جمع‌بندی از بخش‌های اول و دوم پرداخته می‌شود تا راهگشای تحقیق حاضر بر اساس اعتبار مدل‌های بررسی شده و مطالعات تجربی در این زمینه گردد.

1-2 پایه‌های نظری

در ادبیات اقتصاد بین‌الملل، دو رویکرد نسبت به پیش‌بینی نرخ ارز وجود دارد. اولین، رویکرد بنیادی¹ است که پیش‌بینی نرخ ارز را بر اساس دیگر متغیرهای کلان اقتصادی انجام می‌دهد. دومین رویکرد تک‌متغیره است که فقط از رفتار گذشته نرخ ارز برای پیش‌بینی روند آتی آن استفاده می‌کند و به دلیل عدم توجه به سایر متغیرهای کلان اقتصادی، به نام رویکرد فنی² شهرت یافته است (Neely, 1997).

به عنوان اولین مدل بنیادی برای تعیین نرخ ارز، می‌توان به مدل برابری قدرت خرید³ (PPP) اشاره کرد، که بر اساس آن، یک واحد پول در داخل و خارج با توجه به نرخ ارز متقابل باید قدرت خرید یکسانی داشته باشد. این روایت مطلق⁴ از برابری قدرت خرید است. روایت دیگر از این نظریه، آن است که تغییرات نرخ ارز برابر با اختلاف تورم داخل و خارج است که در بردارنده مفهوم برابری قدرت خرید نسبی⁵ است. شایان ذکر است که برای محاسبه نرخ ارز بر اساس مدل برابری قدرت خرید، از شاخص قیمتی مصرف‌کننده⁶ (CPI) و شاخص قیمتی تولیدکننده⁷ (PPI) استفاده می‌شود. (Taylor AND Allen, 1992)

¹ Fundamental approach

² Technical approach

³ Purchasing Power Parity

⁴ Absolute Purchasing Power Parity

⁵ Relative Purchasing Power Parity

⁶ Consumer Price Index

⁷ Producer Price Index

مدل بنیادی دیگر برای توضیح رفتار نرخ ارز، مدل ماندل - فلمینگ¹ (*MF*) است، که تا مدت زمان زیادی توضیح غالب برای رفتار نرخ ارز بوده است. در این مدل، نرخ ارز بر اساس حساب سرمایه و حساب جاری و تعادل نیروهای عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. بر اساس این رویکرد، کسری تراز پرداخت‌ها بیانگر مازاد تقاضای ارز و مازاد تراز پرداخت‌ها به معنای مازاد عرضه ارز است (Mark, 2000)

این رویکرد که بر فروض کینزی استوار است، مورد انتقاد قرار گرفت، و پس از آن مدل‌های پولی ظهور کردند. در این مدل‌ها، نرخ ارز را با عرضه و تقاضای پول داخلی و خارجی مدل‌سازی می‌نمایند. مدل‌های پولی به صورت مدل پولی با قیمت‌های انعطاف‌پذیر² (*FPM*) و دومی مدل پولی با قیمت‌های چسبنده³ (*SPM*) بررسی می‌شوند. مدل پولی با فرض قیمت‌های منعطف بر خلاف مدل پولی با قیمت‌های چسبنده، برابری قدرت خرید را در کوتاه مدت به طور پیوسته برقرار فرض می‌کند در حالی که در حالت مدل پولی با قیمت‌های چسبنده برابری قدرت خرید فقط در بلندمدت صادق است که این ناشی از چسبندگی قیمت در کوتاه مدت است (Obstfeld and Rogoff, 2000)

رویکرد بنیادی دیگر، مدل تعادلی نرخ ارز⁴ (*EERM*) است که در این مدل، تعادل مدل دوکشوری برای حداکثر کردن ارزش فعلی مطلوبیت مورد انتظار⁵ یک عامل اقتصادی نمونه⁶، با توجه به محدودیت بودجه و نیز محدودیت پول پیش⁷ تجزیه و تحلیل می‌شود (Evans and Lyons, 2003)

از روش‌های بنیادی دیگر، مدل تراز سبد دارایی¹ (*PBM*) است. همانند مدل‌های پولی، در مدل‌های تراز سبد دارایی، نرخ ارز از طریق عرضه و تقاضای دارایی‌های مالی تعیین می‌شود و نرخ ارز یک متغیر مهم

¹ Mundell – Fleming Model

² Flexible Price Model

³ Sticky Price Model

⁴ Equilibrium Exchange Rate Model

⁵ Expected Present Value of Utility

⁶ Representative Agent

⁷ Cash-in-advance

در تعیین حساب جاری و تراز پرداخت‌ها است. لذا از مدل تراز سبد دارایی به عنوان یک مدل پویای تعدیل نرخ ارز نیز یاد کرده‌اند (Steurer, 1999). در برابر مدل‌های بنیادی تحلیل نرخ ارز، مدل‌های فنی قرار دارند. این مدل‌ها بر خلاف مدل‌های بنیادی در جهت یافتن روابط علی بین نرخ ارز و سایر متغیرهای کلان تلاشی نمی‌کنند. تحلیل فنی نرخ ارز یا قیمت هر دارایی مالی دیگر بر اساس مقادیر قبلی آن متغیر است و به طور خاص، برای بازه‌های زمانی کوتاه استفاده می‌شود. تحلیل فنی بر این فرض استوار است که نرخ ارز یک متغیر تصادفی نیست، بلکه از الگوهای تکرارشونده و قابل تشخیص نظیر ریشه واحد پیروی می‌کند.

علت توسعه مدل‌سازی فنی، ناکامی بعضی از مدل‌های بنیادی در توضیح و پیش‌بینی نرخ ارز در دوره‌های کوتاه‌مدت بوده است. چراکه مطالعات تجربی نشان داده است که برخی از مدل‌های بنیادی قادر به توضیح رفتار نرخ ارز نیستند. تحلیل فنی بر سه اصل استوار است. (Moosa, 2000)

- اولین اصل این است که همه عواملی که بر نرخ ارز اثرگذارند، در رفتار مشاهده شده نرخ ارز که در قالب نمودارها عرضه می‌شوند، منعکس شده‌اند.
- اصل دوم این است که نرخ ارز بر اساس روندهای تداومی تغییر می‌کند؛ یعنی تعادل عرضه و تقاضا یک روند متحرک را به وجود می‌آورد و زمانی که این روند پایان یابد، نرخ ارز ثابت باقی خواهد ماند. برای مثال، اگر یک نرخ ارز افزایش یابد، این روند ادامه می‌یابد تا این که یک فرآیند معکوس دیده شود و بالعکس.
- اصل سوم این است که رفتار بازار تکرارشونده است

¹ Portfolio Balance Model

رویکردهای فنی برای تحلیل رفتار نرخ ارز، بر اساس فرضیه بازار کارا¹ (*EMH*) بنا نهاده شده‌اند که در این مدل‌ها، فرصتهای شناخته شده جهت بدست آوردن هر نوع سود غیرنرمال در بازار حذف گردیده است و انتظارات عقلایی² نقش تعیین‌کننده‌ای در این مدل ایفا می‌کند. به دلیل وجود برخی ضعفها در بعضی از مدل‌های فرضیه بازار کارا و عدم انطباق با مشاهدات تجربی، فرضیه گام تصادفی³ (*RWH*) که حمایت‌های تجربی گسترده‌ای از آن صورت گرفته است و نیز در ارتباط با فرضیه بازار کارا بوده، در پیش‌بینی نرخ ارز به عنوان یکی از روش‌های موثر دیگر مطرح گردید که در مطالعات تجربی مربوط به این رویکرد، انواع و اشکال بسیار گسترده آن به صورتهای مدل خود رگرسیونی، مدل میانگین متحرک، مدل خودرگرسیونی با میانگین متحرک و مدل بازگشت به میانگین استفاده می‌گردد. (Fama, 1965). لذا رویکردهای تعیین نرخ ارز (بنیادی و فنی) که در این تحقیق بررسی خواهند شد، به شکل جدول (1-2) خلاصه می‌گردد.

جدول (1-2) رویکردهای مختلف پیش‌بینی نرخ ارز

برابری قدرت خرید مطلق (<i>absolute PPP</i>)	رویکردهای بنیادی	رویکردهای پیش‌بینی نرخ ارز
برابری قدرت خرید نسبی (<i>relative PPP</i>)		
مدل ماندل - فلمینگ (<i>MFM</i>)		
مدل پولی با قیمت‌های چسبنده (<i>SPM</i>)		
مدل پولی با قیمت‌های انعطاف پذیر (<i>FPM</i>)		
مدل تعادلی نرخ ارز (<i>EERM</i>)		
مدل تراز سبد دارایی (<i>PBM</i>)	رویکردهای فنی	
مدل خود رگرسیونی (<i>AR</i>)		
مدل میانگین متحرک (<i>MA</i>)		
مدل خودرگرسیونی با میانگین متحرک (<i>ARMA</i>)		
مدل بازگشت به میانگین (<i>MR</i>)		

¹ Efficient Market Hypothesis

² Rational Expectation

³ Random Walk Hypothesis (RWH)