

به نام او که

لازم و کافی است



دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد در اقتصاد

عنوان:

بررسی پویایی‌های غیرخطی در متغیرهای کلان اقتصادی ایران با استفاده از نظریه آشوب

استاد راهنما:

دکتر محمدنبی شهیکی تاش

استاد مشاور:

دکتر مصیب پهلوانی

تحقیق و نگارش:

خدیجه دینارزهی

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

شهریور ۱۳۹۱

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان
قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد توسط دانشجو با
راهنمایی استاد پایان نامه تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی
با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

(نام و امضاء دانشجو)

این پایان نامه واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ توسط هیئت داوران بررسی و درجه
..... به آن تعلق گرفت.

تاریخ

امضاء

نام و نام خانوادگی

استاد راهنما:

استاد راهنما:

استاد مشاور:

داور ۱:

داور ۲:

نماینده تحصیلات تکمیلی:



تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب خدیجه دینارزهی تعهد می کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

امضاء

سپاسگزاری

استادی که نهال پژوهش بی‌یاریش به بر نمی‌نشست. خداوندا! استاد شهیکی را عزتش صدچندان کن.

آن دو نفری که تمام این اوقات مصروف در راه تحصیل علم و پژوهش متعلق به آن‌ها بود.

ارسلان! همسری که بهترین دوست و یاورم در زندگی است. زنده باشی.

امیرعلی، پسر عزیزم! امید به روزی که راه‌های نرفته مرا به کمال تمام کنی.

و پدری و مادری که همواره شمع زندگی‌ام بوده‌اند.

پدرجانم! سایه‌ات همیشه بر سر فرزندان باشد. مهربان مادرم! همیشه شاد باشی.

تشکر می‌کنم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر پهلوانی و تمامی اساتیدی که طی این مدت در محضر آنان شاگردی نمودم.

سپاس فراوان دارم از استاد محترم جناب آقای دکتر غلامرضا کشاورز که بسی از ایشان آموختم.

از خواهرانم ساجده و حورنساء که طی مدت تحصیل من در مقطع ارشد همواره پشتیبان من ماندند.

دوستان خوبم، خانم مهسا قدرت و خانم سمانه نوری جنگی و سایر دوستان کمال قدردانی را دارم.

چکیده

به کارگیری سیستم‌های غیرخطی پویا در تحلیل سری‌های زمانی اقتصادی، مدت‌هاست که مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. سیستم‌های غیرخطی پویا، رفتارهای مختلفی را از خود بروز می‌دهند، که می‌توانند در توجیه بسیاری از پدیده‌های اقتصادی که به نظر تصادفی می‌آیند، به کار گرفته شوند.

در این پایان‌نامه ابتدا با استفاده از داده‌های سری زمانی برای چهار متغیر کلان اقتصادی رشد اقتصادی، تورم، حجم نقدینگی و نرخ ارز به بررسی وضعیت آشوبناکی این متغیرها با استفاده از آزمون‌های آشوبی شامل BDS، بزرگترین نمای لیاپونوف، نمای هرست و بازسازی فضای فاز پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که هر چهار متغیر مذکور دارای فرایند غیرخطی بوده با ذکر این مسئله که دو متغیر رشد اقتصادی و نرخ ارز علاوه بر تبعیت کردن از فرایند غیرخطی دارای فرایند آشوبی نیز می‌باشند. بنابراین برای پیش‌بینی روند حاکم بر این متغیرها از روش‌های خطی نمی‌توان استفاده کرد. به همین دلیل در قسمت دوم پایان‌نامه به پیش‌بینی وضعیت آتی متغیرهای نرخ ارز و رشد اقتصادی با استفاده از شبکه عصبی MLP پرداخته شده است. نتایج حاصل از آزمون شبکه عصبی نشان می‌دهد که مقادیر آتی متغیرهای اقتصادی مطالعه شده در بازه زمانی کوتاه مدت بر اساس آموزش شبکه عصبی با استفاده از مقادیر پیشین قابل پیش‌بینی است.

واژگان کلیدی: متغیرهای اقتصاد کلان، نظریه آشوب، شبکه عصبی، BDS، نمای لیاپونوف، بازسازی

فضای فاز.

فهرست مطالب

فصل اول مقدمه	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- بیان مسئله.....	۳
۳-۱- ضرورت انجام تحقیق.....	۳
۴-۱- اهداف تحقیق.....	۴
۵-۱- فرضیه‌ها.....	۴
۶-۱- نوآوری طرح.....	۵
۷-۱- تعریف واژه‌های کلیدی تحقیق.....	۵
۸-۱- روش انجام تحقیق.....	۱۱
۹-۱- ساختار پایان‌نامه.....	۱۲
فصل دوم مروری بر پیشینه تحقیق.....	۱۴
۱-۲- مقدمه.....	۱۵
۲-۲- پیشینه تحقیق.....	۱۷
فصل سوم مبانی نظری	۴۸
۱-۳- مقدمه.....	۴۹
۲-۳- شکل تابعی یک فرایند آشوبناک.....	۴۹
۳-۲-۱ جذب‌کننده‌های عجیب و پیچیده.....	۵۴

- ۵۵ حساسیت بسیار زیاد به شرایط اولیه ۲-۲-۳
- ۵۶ شکستگی‌های ناگهانی ساختاری در مسیر زمانی ۳-۲-۳
- ۵۹ مدل‌های آشوبناک ۳-۳-۳
- ۵۹ مدل آشوبناک لجستیک ۱-۳-۳
- ۶۳ مدل آشوبناک هنون ۲-۳-۳
- ۶۴ آزمون‌های تشخیص آشوب ۴-۴-۳
- ۶۴ آزمون کاپلان (۱۹۹۴) ۱-۴-۳
- ۶۵ بعد همبستگی ۲-۴-۳
- ۶۷ آزمون براک (پسماند براک) ۳-۴-۳
- ۶۷ آزمون پایداری یا آنتروپی کولموگروف ۳-۴-۴
- ۶۹ آزمون توان لیاپانوف ۵-۴-۳
- ۷۳ آزمون داده جایگزین ۶-۴-۳
- ۷۵ آزمون میزارچ ۷-۴-۳
- ۷۶ آزمون GMR ۸-۴-۳
- ۷۷ آزمون نمای هرست ۹-۴-۳
- ۷۸ آزمون شبکه‌های عصبی مصنوعی ۱۰-۴-۳
- ۸۰ مشاهده ۱۱-۴-۳
- ۸۱ آزمون BDS ۱۲-۴-۳
- ۸۳ مبانی نظری بوت‌استرپ ۵-۳
- ۸۶ آزمون دو طیفی ۱-۵-۳
- ۸۷ آزمون مک لثود ولی ۲-۵-۳

- ۳-۵-۳ آزمون کی‌نان، تی‌سای، باز چینی رمزی..... ۸۷
- ۳-۵-۴ آزمون وایت..... ۸۸
- ۳-۶-۶ چگونگی تعیین بعد و زمان تأخیر..... ۸۹
- ۳-۶-۱ بازسازی فضای حالت سری‌های زمانی آشوبی..... ۹۰
- ۳-۶-۲ تخمین بُعد محاط با استفاده از روش شمارش نزدیکترین همسایه‌های کاذب (FNN)..... ۹۱
- ۳-۶-۳ تعیین زمان تأخیر مناسب..... ۹۲
- ۳-۶-۴ نتایج اعمال روش شمارش نزدیکترین همسایه‌های کاذب (FNN) بر روی سری‌های زمانی آشوبی شناخته شده..... ۹۳
- ۳-۷-۷ جمع‌بندی..... ۹۶
- فصل چهارم مقایسه و تحلیل نتایج..... ۹۹
- ۴-۱-۱ مقدمه..... ۱۰۰
- ۴-۲-۲ تحلیل نتایج بر روی سری زمانی GDP..... ۱۰۸
- ۴-۲-۱ نتایج BDS..... ۱۰۹
- ۴-۲-۲ بازسازی فضای فاز..... ۱۱۰
- ۴-۲-۳ نتایج حاصل از بزرگترین نمای لیاپونوف..... ۱۱۲
- ۴-۲-۴ تحلیل نتایج برای رشد اقتصادی..... ۱۱۳
- ۴-۳-۳ تحلیل نتایج بر روی سری زمانی حجم نقدینگی..... ۱۱۴
- ۴-۳-۱ نتایج آزمون BDS..... ۱۱۴
- ۴-۳-۲ بازسازی فضای فاز..... ۱۱۵
- ۴-۳-۳ نتایج حاصل از بزرگترین نمای لیاپونوف..... ۱۱۶
- ۴-۴-۴ نتایج حاصل از تورم..... ۱۱۶

۱۱۷	.....۱-۴-۴ نتایج BDS
۱۱۷	.....۲-۴-۴ بازسازی فضای فاز
۱۱۹	.....۵-۴ نتایج حاصل از نرخ ارز
۱۲۰	.....۱-۵-۴ بازسازی فضای فاز
۱۲۱	.....۲-۵-۴ تحلیل نتایج برای نرخ ارز
۱۲۲	.....۶-۴ جدول مقایسه نتایج
۱۲۳	.....۷-۴ پیش‌بینی نرخ ارز و GDP
۱۳۲	.....فصل پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۱۳۲	.....۱-۵ مقدمه
۱۳۳	.....۲-۵ جمع‌بندی
۱۳۵	.....۳-۵ پیشنهادات
۱۳۷	.....منابع

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲ نمودار شاخه‌ای ۳۳
- شکل ۲-۲ نحوه تشکیل نمودار انشعاب (سیستم خود تکرار)..... ۳۵
- شکل ۳-۲ روش‌های تحلیلی و بصری تشخیص آشوب..... ۴۲
- شکل ۴-۲ نمودار بازگشتی سری‌های زمانی Euro-Leu پس از انجام روندزدایی..... ۴۴
- نمودار ۱-۳ مسیر زمانی yt به ازای مقادیر مختلف θ ۵۰
- نمودار ۲-۳-حالات مختلف معادله تفاضلی یک متغیره مرتبه اول و غیرخطی به ازای مقادیر مختلف α ۵۱
- شکل ۳-۳ سه نمونه از مسیر زمانی و نقطه تعادل..... ۵۲
- نمودار ۴-۳-فرایند شکستگی مسیر yt بر اساس مقادیر α ۵۴
- نمودار ۵-۳-اثر پروانه‌ای..... ۵۶
- نمودار ۶-۳-یک فرایند معین با اختلالات بزرگ تصادفی در فواصل تصادفی..... ۵۶
- نمودار ۷-۳-نقشه لجستیک تک بعدی..... ۶۰
- نمودار ۸-۳-نقشه لجستیک دو بعدی..... ۶۰
- نمودار ۹-۳-نقشه لجستیک سه بعدی..... ۶۱
- نمودار ۱۰-۳-نقشه لجستیک تک بعدی با مقادیر مختلف α ۶۲
- نمودار ۱۱-۳-حساسیت نگاشت لجستیک به شرایط اولیه..... ۶۲
- نمودار ۱۲-۳-نقشه هنون تک بعدی..... ۶۳
- نمودار ۱۳-۳-نقشه هنون دو بعدی..... ۶۳
- نمودار ۱۴-۳-دو نوع تعادل در مدل اقتصادی پویای غیرخطی..... ۸۰

- شکل ۳-۱- نمایش جاذب یک سیستم دینامیکی در فضای R^2 به همراه تصویرش در فضای R^1 ۹۱
- شکل ۳-۲- روش شمارش نزدیکترین همسایه های کاذب به منظور تخمین بعد محاط سری زمانی آشوبی لورنز
..... ۹۴
- شکل ۳-۳- روش شمارش نزدیکترین همسایه های کاذب به منظور تخمین بعد محاط سری زمانی آشوبی راسلر
..... ۹۵
- شکل ۴-۱- سری زمانی GDP..... ۱۰۹
- شکل ۴-۲- نتایج حاصل از داده های gdp، (الف) نمودار automutual، ($\tau=1$) (ب) نمودار cao، ($m=2$) (ج)
بازسازی فضای فاز با ($m=2, \tau = 1$)..... ۱۱۲
- شکل ۴-۳- سری زمانی Cash..... ۱۱۴
- شکل ۴-۴- نتایج حاصل از داده های cash، (الف) نمودار automutual، ($\tau = 1$) (ب) نمودار FNN، ($m =$
3) (ج) بازسازی فضای فاز، (د) نمودار همبستگی..... ۱۱۵
- شکل ۴-۵- سری زمانی تورم..... ۱۱۶
- شکل ۴-۶- نتایج حاصل از داده های Inflation، (الف) نمودار automutual، (ب) نمودار FNN، (ج) بازسازی
فضای فاز، (د) نمودار همبستگی..... ۱۱۸
- شکل ۴-۷- سری زمانی نرخ ارز..... ۱۱۹
- شکل ۴-۸- نتایج حاصل از داده های نرخ ارز، (الف) نمودار automutual، ($\tau = 5$) (ب) نمودار
FNN، ($m=7$) (ج) بازسازی فضای فاز، (د) نمودار همبستگی..... ۱۲۱
- شکل ۴-۹- بلوک دیاگرام شبکه عصبی چندلایه پرسپترون برای متغیر نرخ ارز..... ۱۲۶
- شکل ۴-۱۰- شبکه عصبی بلوک دیاگرام شکل ۴-۷..... ۱۲۷
- شکل ۴-۱۱- آموزش شبکه عصبی برای نرخ ارز. نمودار آبی رنگ مقادیر واقعی نرخ ارز را نشان میدهد. نمودار
قرمز رنگ نشان دهنده نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی می باشد..... ۱۲۸

- شکل ۱۲-۴ پیش‌بینی با استفاده از شبکه عصبی آموزش داده شده. نمودار قرمز رنگ نتایج پیش‌بینی است. نمودار آبی رنگ نشان دهنده مقادیر واقعی نرخ ارز می‌باشد. ۱۲۸
- شکل ۱۳-۴ نمای شبکه عصبی چندلایه پرسپترون برای متغیر رشد اقتصادی (GDP) ۱۲۹
- شکل ۱۴-۴ آموزش شبکه عصبی برای سری زمانی GDP. نمودار آبی رنگ داده‌های واقعی را نشان می‌دهد. نمودار قرمز بردارهای خروجی حاصل از آموزش شبکه عصبی را نشان می‌دهد. ۱۲۹
- شکل ۱۵-۴ آزمون شبکه عصبی GDP. نمودار آبی داده‌های بردار هدف را نشان می‌دهد. نمودار قرمز خروجی شبکه عصبی آموزش یافته برای بردار آزمون ورودی را نشان می‌دهد. ۱۳۰

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲ خلاصه پیشینه تحقیق..... ۴۵
- جدول ۱-۳ مقایسه نگاه سنتی و جدید به پدیده‌های اقتصادی..... ۵۸
- جدول ۲-۳ حساسیت نقشه لجستیک در فضای تک بعدی برای مقادیر α ۶۱
- جدول ۳-۳ مقایسه آزمون‌های آشوب..... ۹۶
- جدول ۱-۴ نتایج آزمون BDS برای سری زمانی GDP..... ۱۱۰
- جدول ۲-۴ بزرگترین نمای لیاپانوف به ازای بعدهای محاط مختلف..... ۱۱۳
- جدول ۳-۴ نتایج آزمون BDS برای سری زمانی حجم نقدینگی..... ۱۱۴
- جدول ۵-۴ بزرگترین نمای لیاپانوف به ازای بعدهای محاط مختلف..... ۱۱۶
- جدول ۶-۴ نتایج آزمون BDS برای سری زمانی Inflation..... ۱۱۷
- جدول ۷-۴ بزرگترین نمای لیاپانوف به ازای بعدهای محاط مختلف..... ۱۱۹
- جدول ۸-۴ نتایج آزمون BDS برای سری زمانی نرخ ارز..... ۱۱۹
- جدول ۹-۴ بزرگترین نمای لیاپانوف به ازای بعدهای محاط مختلف..... ۱۲۲
- جدول ۱۰-۴ مقایسه رفتار آشوبی در متغیرهای کلان..... ۱۲۲

فصل اول

مقدمه

در سال‌های اخیر اقتصاددانان سعی نموده‌اند که برخی از فرضیات محدودکننده مدل‌های نئوکلاسیک (مانند عقلانیت کامل، همگنی افراد و اطلاعات کامل) را کنار بگذارند. از این رو ریاضیات لازم برای بیان چنین نظریه‌هایی بسیار پیچیده‌تر می‌گردد. برای مثال برخی از این مدل‌ها بسیار غیرخطی می‌شوند و رفتارهایی نظیر ناپایداری و آشوب را از خود نشان می‌دهند. لذا مطالعه نظریه آشوب برای بیان واقعی‌تر الگوهای اقتصادی الزامی است. طبق این دیدگاه هر چند که امور جهان بی‌نظم، تصادفی و در نتیجه غیرقابل پیش‌بینی به نظر می‌رسند اما در عین حال از یک نظم و قطعیت برخوردار هستند [۱].

نظریه آشوب در دهه‌های اخیر در تحقیقات علمی اقتصاد برای پیش‌بینی متغیرهای بازارهای پولی، مالی و مدل‌های اقتصاد کلان (مدل‌های سیکل‌های تجاری و مدل‌های عدم تعادل بلندمدت) استفاده شده است. بازارهای پولی و مالی یکی از موارد بسیار مناسب برای به کارگیری نظریه آشوب هستند، زیرا که اولاً نظریه‌های موجود و مسلط در اقتصاد مالی و پولی حاکی از آنند که متغیرهای پولی، مالی و تغییرات آن‌ها غیر قابل پیش‌بینی هستند. ثانیاً در صورت کشف نظم نهایی در روند متغیرهای پولی امکان دستیابی به اطلاعات قابل توجهی فراهم می‌شود [۲].

نگاه سنتی به پدیده‌های اقتصادی که سعی در مدل‌سازی خطی داده‌ها با رویکرد فرآیندهای تصادفی دارد، آشفتگیها و بی‌نظمی‌های مشاهده شده در آنها را ناشی از اثر تصادفی وار و ورودی‌های متعدد و شوک‌های خارجی میدانست. در بررسی آشوب، دلیل نوسانات داده‌ها، ساز و کار درونی سیستم مولد آن است و شوک‌های برونزا و تصادفی باعث ایجاد چنین رفتارهای به ظاهر بی‌نظم نشده است.

در چرخه اقتصاد، می‌توان دو دلیل برای توجیه نوسانات در نظر گرفت. بر اساس نظر نئوکلاسیک‌ها، عامل اصلی ایجاد نوسانات تولید، نیروهای برونزا هستند. در حالی که دیدگاه دوم، که مطابق نظریات کینزین‌هاست، عامل نوسانات تولید را فعل و انفعالات درونی اقتصاد میداند، به طوری که افزایش فعالیت در یک بخش اقتصاد ممکن است منجر به افزایش بیشتر فعالیت‌ها در سایر بخشها شود و بر عکس. در دیدگاه اول، بنا به ماهیت تصادفی و غیر قابل پیش‌بینی شوک‌ها، جایی برای سیاست‌های مالی و پولی وجود ندارد و در واقع، ممکن است اعمال این سیاستها، عدم تثبیت اقتصادی را وخیم‌تر نیز بکنند. اما در دیدگاه دوم، با توجه به معین بودن فرآیند ایجادکننده سرپها و در نتیجه، قابل پیش‌بینی بودن آنها، سیاست‌های تثبیت اقتصادی برای رسیدن به اشتغال، از اهمیت خاصی برخوردارند. طرفداران دیدگاه دوم، از آشوب به عنوان شاهدهی بر ادعای خود استفاده می‌کنند و

سیاست‌های تثبیت اقتصادی را با توجه به فرآیندهای غیرخطی و معین آشوبی در سری‌های اقتصادی، به عنوان عامل اصلی ایجادکننده دوران تجاری توجیه می‌کنند. به طوری که برای توجیه دوران تجاری در صورت وجود فرآیند آشوبی در متغیرهای اقتصاد کلان، دیگر لزومی به فرض وجود شوک‌های برون‌زا نخواهد بود. بنابراین، در یک سیستم آشوبناک، نوسانات به ظاهر تصادفی از سازو کار درونی سیستم غیرخطی مولد داده‌ها نتیجه شده و ارتباطی با وقوع تکانه‌های خارجی ندارد. بنابراین می‌توان تغییرات نامنظم روند برخی متغیرهای اقتصادی مانند تولید ناخالص داخلی و یا تغییرات بزرگ در بازار سهام را نتیجه وجود ساختار آشوبناک در آنها دانست [۳].

۱-۲- بیان مسئله

اکنون در این پایان نامه بدنبال پاسخ به این سوال هستیم که آیا متغیرهای کلان در ایران دارای رفتار غیرخطی هستند یا خیر؟ و همچنین چگونه می‌توان پویایی‌های متغیرهای غیرخطی را مدل‌سازی نمود. از این رو سوالات زیر در این تحقیق بررسی خواهد شد:

۱. آیا دلیل اصلی نوسانات نرخ ارز، مکانیزم درونی سیستم مولد آن است و یا تکانه‌های خارجی و

تصادفی به ایجاد چنین رفتارهای به ظاهر بی‌نظم منجر شده است؟

۲. رشد اقتصادی به عنوان یکی از متغیرهای کلان اقتصادی از یک روند تصادفی و خطی تبعیت می‌کند

یا غیر خطی و آشوبناک می‌باشد؟

۳. آیا آشوبناک بودن فرآیند حجم نقدینگی با توجه به آزمون لیپانوف تأیید می‌شود یا خیر؟

۴. آیا سری‌های زمانی شاخص قیمت، یک فرآیند غیرخطی پویای معین (آشوبی) است یا یک فرآیند

تصادفی؟

۱-۳- ضرورت انجام تحقیق

نظریه‌ی سیستم‌های آشوبی راه جدیدی برای مدل‌سازی در اقتصاد به خصوص در بازارهای مالی فراهم می‌کند. فرایند آشوبی، محصول یک سیستم غیرخطی دینامیکی است. چنین سیستم‌هایی در طبیعت و همچنین در رفتارهای انسانی مشاهده شده‌اند. به عنوان مثال ضربان قلب، حرکت پاندولی ساعت و نوسانات

اقتصادی همه به نوعی یک رفتار غیرخطی پویا را به نمایش می‌گذارند. طبق این نظریه، رویدادها در جهان چنان پیچیده و پویا هستند که به نظر بی‌نظم می‌رسند؛ اما در حقیقت نظام آشوب گونه دارای نظم زیربنایی و مشخص است که شناسایی این نظم نهفته اگرچه غیرممکن نیست، اما مشکل است. زیرا عوامل متعددی در تعامل پویا و غیرقابل پیش‌بینی، رفتار پدیده‌ها را شکل می‌دهند و الگوی رفتاری آینده آن را به وجود می‌آورند. تلاش‌ها و تحقیقات اقتصاددانان در مورد وجود آشوب در سری‌های زمانی اقتصاد به طور جدی از اوایل دهه‌ی ۱۹۸۰ آغاز شد. با گسترش رو به رشد بازارهای مالی و جهانی شدن این بازارها، موضوع بررسی و پیش‌بینی متغیرهای مالی اهمیت ویژه‌ای یافته است. شباهت سریهای زمانی برابری نرخ ارز با سریهای زمانی آشوبناک و ویژگیهای غیرایستا بودن و ظاهراً تصادفی بودن آنها وجود نوعی دینامیک غیرخطی آشوبناک قابل کشف در این سریها را ممکن می‌سازد [۴].

۱-۴- اهداف تحقیق

هدف این پایان‌نامه آن است که بررسی کند آیا رفتار برخی از متغیرهای کلان در ایران بصورت غیرخطی بوده و برخی از متغیرها بر مبنای تابع لیاپانوف دارای فرآیند آشوبناک می‌باشند یا خیر؟ از این‌رو ممکن است مدل‌سازی رایج در تحلیل‌های کلان در کشور دارای اریب محاسباتی بوده و نسبت به واقعیت انحراف داشته باشد.

۱-۵- فرضیه‌ها

فرضیات این پایان‌نامه عبارتند از:

۱. متغیرهای کلان اقتصادی (نرخ ارز، رشد اقتصادی، حجم نقدینگی و شاخص قیمت) در ایران دارای رفتار غیرخطی می‌باشند.
۲. متغیرهای کلان اقتصادی در ایران دارای فرآیند آشوب می‌باشند.
۳. با توجه به آزمون لیاپانوف حجم نقدینگی دارای فرآیند آشوبناک نمی‌باشد.
۴. سری‌های زمانی شاخص قیمت در ایران دارای یک فرآیند غیرخطی و آشوبی می‌باشد.

۱-۶- نوآوری طرح

در بسیاری از الگوهای مدل‌سازی در اقتصاد ایران، فرض بر قطعی بودن متغیرهای مستقل است. در این پایان نامه با نگاهی تصادفی به بررسی رفتار حاکم بر متغیرهای کلان می‌پردازیم و در راستای نیل به این هدف از نظریه آشوب در جهت تشخیص فرآیند سری‌های زمانی متغیرهای کلان استفاده می‌شود.

۱-۷- تعریف واژه‌های کلیدی تحقیق

نظریه آشوب^۱: نظریه آشوب، بخشی گسترده‌تر از علم دینامیک^۲ است. علم دینامیک رفتار یک سیستم که موقعیت آن طی زمان تغییر می‌کند را مطالعه می‌کند. این سیستم می‌تواند آب و هوای زمین، حرکت یک شهاب سنگ، حرکت پاندول ساعت و یا نوسانات قیمت در بازارهای مالی باشد.

فرایند آشوب یک فرایند غیرخطی، پویا و معین^۳ است که تصادفی^۴ به نظر می‌رسد. در واقع نظریه آشوب، مدعی است که هر چند مشاهدات روزمره ما از وقایع گوناگون تصادفی به نظر می‌رسند، اما از یک نظم و قطعیت خاص تبعیت می‌کنند، بنابراین در صورت کشف فرایند حاکم بر آن امور، قابل پیش‌بینی هستند [۵].

متغیر تصادفی^۵: متغیر تصادفی عبارت است از عددی مانند $x(\zeta)$ که به هر پیشامد ζ از یک آزمایش انتساب داده می‌شود. این عدد می‌تواند نتیجه یک بازی شانسی، هزینه یک مولفه تصادفی، یا هر کمیت عددی مورد توجهی در ارزیابی یک آزمایش باشد [۶].

متغیر دترمینیستیک^۶: متغیر قطعی خروجی یک سیستم قطعی است در هر لحظه از زمان. سیستم قطعی سیستمی است که در تولید حالت‌های آتی سیستم هیچ عامل تصادفی را شامل نشود. بنابراین چنین مدلی همواره با شروع از یک شرط یا حالت اولیه معین منجر به تولید خروجی یکسانی می‌شود [۷].

¹ Chaos

² Dynamics

³ Deterministic

⁴ Random

⁵ stochastic

رشد غیرخطی با بازخورد: فرایند آشوب، محصول یک سیستم غیرخطی پویاست. چنین سیستم‌هایی در طبیعت و همچنین در رفتارهای انسانی مشاهده شده‌اند. به عنوان مثال، ضربان قلب، حرکت پاندولی ساعت، و نوسانات اقتصادی همه به نوعی یک رفتار غیرخطی پویا را به نمایش می‌گذارند. بنابراین، برای شناخت آشوب، باید سیستم‌های غیرخطی پویا را مورد بررسی قرار داد. در حقیقت اساس کلیه سیستم‌های پویای اقتصادی حلقه‌های بازخور^۷ مثبت و منفی است. حلقه‌های بازخور مثبت فرآیندهایی را ارایه می‌دهند که با یک مکانیزم خودفشار مجدد^۸ رشد نمایی یا کاهش در سیستم‌های پویا ایجاد می‌کند. حلقه‌های بازخور منفی فرآیندهایی را نشان می‌دهند که در آنها سیستم به تدریج به سوی مقدار معینی حرکت می‌کند. در این فرایندها، تمایزی بین شرایط ایده‌آل و شرایط موجود سیستم وجود دارد، و در صورتی که این دو با یکدیگر یکسان نباشند، حلقه‌های منفی فعال شده، سیستم را در جهت رسیدن به شرایط ایده‌آل هدایت می‌کند. بدین ترتیب می‌توان گفت که فرآیندهای با حلقه‌های بازخور منفی یک مکانیزم خود تصحیح کن^۹ دارند که سیستم را به سوی ثبات و پایداری پیش می‌برند. وجود چنین مکانیزم تصحیح کننده‌ای در فرآیندهای با حلقه‌های بازخور منفی موجب می‌شود سیستم در نهایت به یک ثبات و پایداری برسد. همچنین، حلقه‌های بازخور منفی ممکن است منجر به ایجاد شرایط ناپایداری نیز شوند. این وضعیت زمانی اتفاق می‌افتد که عمل بازخور منفی با تأخیر مواجه شود. به عبارت دیگر، فرآیند بازخور منفی که در واقع، نقش تصحیح کننده سیستم را ایفا می‌کند، با تأخیر عمل کرده، در زمان مناسبی به جایگاه خود باز نمی‌گردد. این کندی در عملکرد بازخور منفی سبب می‌شود که چرخه‌هایی با ابعاد بسیار زیاد یا بسیار کم بوجود آیند. این چرخه‌ها با توجه به ساختار سیستم ممکن است به صورت‌های جمع شونده^{۱۰}، انفجاری^{۱۱}، پایدار و منظم^{۱۲}، یا پایدار و نامنظم^{۱۳} ظاهر شوند.

⁶ Deterministic

⁷ Feedback Loop

⁸ Self-Reinforcing Mechanism

⁹ Self-Correcting Mechanism

¹⁰ Damped

¹¹ Explosive

¹² Sustained and Regular