

باسم ائمه



**پروژه کارشناسی**

**موضوع:**

**بررسی شاخص‌های قیمت مصرف کننده، تورم نقطه به نقطه و ماهانه در ایران**

**نگارش:**

**آیدا شمس**

**استاد راهنما:**

**دکتر حامد لرونند**

## فهرست مطالب

|    |                                                            |
|----|------------------------------------------------------------|
| ۵  | ۱ فصل اول: شاخص‌های قیمت مصرف کننده و تورم                 |
| ۵  | ۱-۱ مقدمه                                                  |
| ۵  | ۱-۲ شاخص قیمت مصرف کننده                                   |
| ۷  | 1-2-1 انواع شاخص CPI                                       |
| ۷  | 1-2-2 تاریخ انتشار شاخص CPI                                |
| ۸  | ۱-۲-۳ اهمیت داده‌های شاخص قیمت مصرف کننده برای معامله‌گران |
| ۹  | 1-2-4 نحوه محاسبه CPI                                      |
| ۱۱ | ۱-۲-۵ تورم خالص یا Core CPI                                |
| ۱۲ | ۱-۲-۶ هدف تورمی FOMC                                       |
| ۱۳ | ۱-۲-۷ استفاده از شاخص CPI برای محاسبه نرخ بهره واقعی       |
| ۱۴ | ۱-۲-۸ نقد متدولوژی CPI                                     |
| ۱۴ | ۱-۲-۹ تاثیر CPI در فارکس                                   |
| ۱۵ | ۱-۲-۱۰ عوامل تاثیر گذار بر نرخ تورم                        |
| ۱۷ | ۱-۲-۱۱ پوشش تورمی                                          |
| ۱۸ | ۱-۲-۱۲ شاخص CPI در ایران                                   |
| ۱۹ | ۱-۲-۱۳ تاثیر شاخص CPI بر ارزش‌های دیجیتال                  |
| ۲۱ | ۱-۳ تورم نقطه به نقطه                                      |

|       |                                                                           |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| ۱-۳-۱ | اهمیت بررسی تورم نقطه به نقطه .....                                       | ۲۱ |
| 1-3-2 | نحوه محاسبه تورم نقطه به نقطه .....                                       | ۲۳ |
| 1-3-3 | تفاوت تورم نقطه به نقطه با تورم سالانه .....                              | ۲۳ |
| 1-3-4 | علت تفاوت تورم نقطه به نقطه مرکز آمار ایران و بانک مرکزی .....            | ۲۴ |
| 1-3-5 | تأثیر تورم نقطه به نقطه بر اقشار کم‌درآمد .....                           | ۲۵ |
| 1-3-6 | کاربرد تورم نقطه به نقطه .....                                            | ۲۶ |
| 1-3-7 | چالش‌های استفاده از تورم نقطه به نقطه .....                               | ۲۶ |
| ۱-۳-۸ | عوامل تأثیرگذار بر تورم نقطه به نقطه .....                                | ۲۷ |
| ۱-۳-۹ | کنترل تورم نقطه به نقطه .....                                             | ۲۸ |
| ۱-۴   | تورم ماهانه .....                                                         | ۲۸ |
| ۲     | فصل دوم: تحلیل توصیفی داده‌ها .....                                       | ۳۰ |
| ۲-۱   | مقدمه .....                                                               | ۳۰ |
| ۲-۲   | تحلیل توصیفی .....                                                        | ۳۰ |
| ۳     | فصل سوم: پیش‌بینی تورم و شاخص قیمت مصرف کننده .....                       | ۴۴ |
| ۳-۱   | مقدمه .....                                                               | ۴۴ |
| 3-2   | برازش مدل سری زمانی به داده‌های تورم نقطه به نقطه .....                   | ۴۴ |
| ۳-۲-۱ | بررسی مانایی سری تورم نقطه به نقطه .....                                  | ۴۴ |
| ۳-۲-۲ | نمودارهای ACF و PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه .. | ۴۷ |

- ۳-۲-۳ برآزش مدل به میانگین سری تورم نقطه به نقطه و پیش‌بینی ..... ۴۹
- 3-3 برآزش مدل سری زمانی به داده‌های تورم ماهانه ..... ۵۱
- ۳-۳-۱ بررسی مانایی سری تورم ماهانه ..... ۵۲
- ۳-۳-۲ نمودارهای ACF و PACF تفاضلهای مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه ..... ۵۴
- ۳-۳-۳ برآزش مدل به میانگین سری تورم ماهانه و پیش‌بینی ..... ۵۶
- 3-4 برآزش مدل سری زمانی به داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده ..... ۵۹
- ۳-۴-۱ بررسی مانایی سری شاخص قیمت مصرف‌کننده ..... ۵۹
- ۳-۴-۲ نمودارهای ACF و PACF تفاضلهای مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف‌کننده ..... ۶۱
- ۳-۴-۳ برآزش مدل به میانگین سری شاخص قیمت مصرف‌کننده و پیش‌بینی ..... ۶۴
- ۳-۵ نتیجه‌گیری ..... ۶۶

## فصل اول: شاخص‌های قیمت مصرف کننده و تورم

### ۱-۱ مقدمه

موضوع این پروژه در مورد شاخص‌های قیمت مصرف کننده، تورم نقطه به نقطه (نقطه‌ای) و تورم ماهانه است. به همین دلیل در این فصل این شاخص‌ها را به اختصار شرح می‌دهیم.

### ۱-۲ شاخص قیمت مصرف کننده

شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) که مخفف کلمه Consumer Price Index است، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی است که تغییرات قیمت کالاهای مصرفی و خدمات مورد استفاده خانوارها را اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص به عنوان معیاری برای سنجش تورم و قدرت خرید مصرف‌کنندگان به کار می‌رود.

این شاخص یکی از مهم‌ترین ابزارها در تحلیل وضعیت اقتصادی کشورهاست که به‌طور مستقیم با زندگی روزمره مردم ارتباط دارد. این شاخص می‌تواند تغییرات در هزینه‌های زندگی را به تصویر بکشد و نشان دهد که چگونه شرایط اقتصادی بر قدرت خرید و هزینه‌های مصرفی تأثیر می‌گذارد.

درک اهمیت CPI نه تنها برای اقتصاددانان و سیاست‌گذاران، بلکه برای افراد عادی نیز ضروری است، زیرا این شاخص به‌طور غیرمستقیم بر تصمیمات مالی، پس‌انداز و حتی برنامه‌ریزی‌های شخصی تأثیر می‌گذارد. در ادامه به‌طور جامع‌تری به نقش این شاخص و چگونگی تأثیرگذاری آن بر اقتصاد و زندگی مردم می‌پردازیم.

CPI بر اساس میانگین تغییرات قیمت کالاها و خدمات مصرفی در یک سبد مشخص محاسبه می‌شود. این سبد شامل اقلام ضروری مانند مواد غذایی، انرژی، و خدماتی همچون مراقبت‌های بهداشتی است. هر یک از این اقلام با وزن متفاوتی در محاسبه CPI مشارکت دارند، که نشان‌دهنده اهمیت آن‌ها در سبد مصرفی خانوارها است. به‌طور کلی، تغییرات در CPI می‌تواند به‌عنوان یک سنجش دقیق از تجربه مصرف‌کننده و احساسات عمومی درباره اقتصاد تلقی شود.

نکته دیگری که در مورد CPI قابل توجه است، تأثیر آن بر سیاست‌های اقتصادی و مالی کشورهاست. به‌عنوان مثال، اگر CPI نشان‌دهنده افزایش قابل توجهی در سطح قیمت‌ها باشد، این مساله می‌تواند باعث افزایش نرخ بهره توسط بانک‌های مرکزی شود تا تورم کنترل شود. این تصمیمات می‌توانند بر جریان‌های سرمایه، ارزش ارزها و حتی بازارهای مالی تأثیر بگذارند، به‌ویژه برای معامله‌گران فارکس که به دنبال استفاده از نوسانات بازار هستند.



شکل ۱-۱: نمودار سالانه CPI در ایالات متحده آمریکا

تحلیلگران بازار فارکس به دقت این شاخص را دنبال می کنند، زیرا تغییرات آن می تواند تأثیر مستقیمی بر ارزش ارزها و سیاست های اقتصادی کشورها داشته باشد. علاوه بر این، CPI می تواند به عنوان یک پیش بینی کننده برای سایر شاخص های اقتصادی عمل کند. به همین دلیل، فهم درست و تحلیل دقیق داده های CPI نه تنها برای فعالان اقتصادی، بلکه برای سرمایه گذاران و عموم مردم نیز اهمیت دارد.

شکل ۱-۱ نمودار سری زمانی سالانه CPI در ایالات متحده آمریکا را نشان می دهد.

## ۱-۲-۱ انواع شاخص CPI

در اغلب کشورها چند شاخص قیمت مصرف کننده یا CPI متفاوت توسط مرکز آمار منتشر می شود. این شاخص ها عبارت است از CPI-U برای همه مصرف کنندگان شهری، CPI-W برای حقوق بگیران شهری و کارگران اداری، CPI-E برای افراد مسن و C-CPI-U تورم زنجیره ای برای همه مصرف کنندگان شهری. آمار تورم زنجیره ای نشان دهنده تورم بر اساس الگوی مصرف مردم است. این آمار به صورت ماهانه اوزان خود را به روز می کند، به این معنا که اگر در یک ماه مصرف گوشت مرغ بیشتر از گوشت ماهی باشد، تغییرات قیمت مرغ تأثیر بیشتری بر تورم خواهد داشت.

همچنین تحلیل گران آماری شاخص هایی مانند تورم خالص<sup>۱</sup> یا تورم فوق خالص<sup>۲</sup> را برای درک بهتر بازار مورد استفاده قرار می دهند. تورم خالص تورمی است که تغییرات قیمت غذا و سوخت را در نظر نمی گیرد. زیرا این مولفه ها نوسان زیادی دارند. همچنین تورم فوق خالص قیمت مسکن را نیز حذف می کند.

## ۱-۲-۲ تاریخ انتشار شاخص CPI

معمولاً شاخص CPI به صورت ماهیانه منتشر می شود اما در بعضی کشورها همچون نیوزلند و استرالیا به صورت فصلی است. برخی کشورها مثل آلمان نتایج را به صورت سالیانه منتشر می کنند. اداره آمار کار

---

<sup>۱</sup> Core CPI

<sup>۲</sup> Super Core CPI

آمریکا از سال 1913 شاخص قیمت مصرف‌کننده را به صورت ماهیانه گزارش می‌کند. جدول ۱-۱ زیرمجموعه‌ای از اقتصادهای بزرگ و اطلاعات مربوط به دوره‌های انتشار CPI آن‌ها را نشان می‌دهد.

| کشور         | سازمان گردآورنده          | دوره‌های انتشار  |
|--------------|---------------------------|------------------|
| ایران        | مرکز آمار ایران           | ماهیانه          |
| استرالیا     | اداره آمار استرالیا       | فصلی             |
| کانادا       | اداره آمار کانادا         | ماهیانه          |
| چین          | اداره ملی آمار چین        | ماهیانه          |
| منطقه‌ی یورو | بانک مرکزی اروپا          | دو بار در ماه    |
| آلمان        | اداره آمار فدرال آلمان    | ماهیانه، سالیانه |
| ایتالیا      | انستیتوی ملی آمار ایتالیا | ماهیانه          |
| هند          | وزارت برنامه‌ریزی و آمار  | ماهیانه          |
| ژاپن         | آمار ژاپن                 | ماهیانه          |
| بریتانیا     | کمیته سیاست پولی          | ماهیانه          |
| آمریکا       | اداره آمار کار آمریکا     | ماهیانه          |

جدول ۱-۱: دوره‌های انتشار CPI در برخی کشورها

### ۳-۲-۱ اهمیت داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده برای معامله‌گران

آگاهی از داده‌های CPI برای معامله‌گران اهمیت دارد، زیرا یکی از معیارهای مهم تورم است که تأثیر مهمی بر سیاست پولی بانک مرکزی دارد.

اما شاخص CPI چگونه بر اقتصاد تأثیر می‌گذارد؟ در بیشتر موارد تورم بالا سیاست‌گذاران را مجبور به افزایش نرخ بهره می‌کند تا بدین ترتیب سرعت اقتصاد کاهش یافته و تورم کنترل شود. از یک طرف هر چه نرخ بهره یک کشور افزایش یابد، احتمال تقویت ارز رایج آن کشور بیشتر است. برعکس کشورهایی که نرخ بهره پایین‌تری دارند، اغلب ارز رایج ضعیف‌تری دارند.

به‌علاوه داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده اغلب به‌عنوان معیار مفیدی در خصوص تأثیر سیاست اقتصادی دولت‌ها در پاسخ به شرایط اقتصادی داخلی آن‌ها در نظر گرفته می‌شوند. معامله‌گران این فاکتور را می‌توانند به‌هنگام ارزیابی احتمال حرکت قیمتی ارز هر کشور در نظر بگیرند.

شاخص قیمت مصرف‌کننده می‌تواند همراه با دیگر شاخص‌ها از جمله شاخص قیمت تولیدکننده (PPI) مورد استفاده قرار گیرد تا معامله‌گران بتوانند تصویر واضح‌تری از فشار تورمی در اختیار داشته باشند.

#### **۱-۲-۴ نحوه محاسبه CPI**

آمار CPI هزینه‌های افراد حرفه‌ای، افراد خود اشتغال یا بیکار، افرادی که درآمدشان زیر آستانه فقر است و افراد بازنشسته را شامل می‌شود. افراد روستایی، کشاورز، نیروهای مسلح و افرادی که در زندان یا تیمارستان هستند، جزو این محاسبات لحاظ نمی‌شوند. کالاها و خدمات خاصی برای محاسبه CPI استفاده می‌شوند که در ادامه آن‌ها را می‌آوریم:

**غذاها و نوشیدنی‌ها:** این بخش شامل قیمت شیر، قهوه، غلات، مرغ، میان وعده‌ها و وعده‌های غذایی کامل است.

**مسکن:** این بخش شامل اجاره خانه، رهن یا اجاره معادل تملیک و مبلمان خانه است.

**پوشاک:** این بخش شامل لباس‌هایی است که قیمت آن‌ها کاملاً فصلی است.

**حمل و نقل:** این بخش شامل بنزین، وسائل نقلیه جدید، کرایه خطوط هوایی و بیمه وسایل نقلیه است.

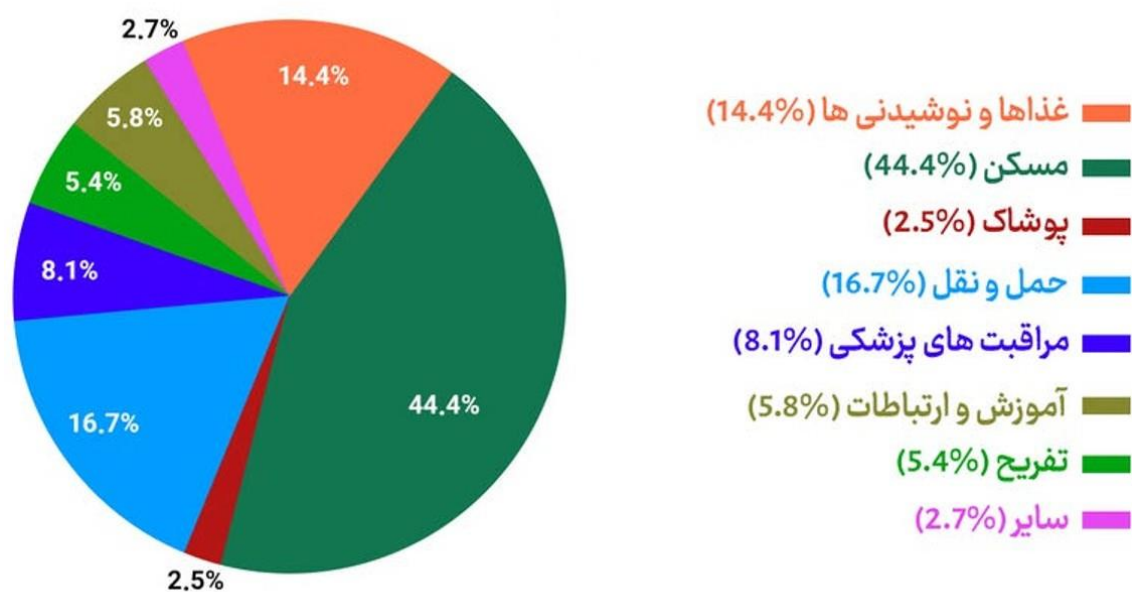
**مراقبت‌های پزشکی:** این بخش شامل خدمات پزشکی، داروهای تجویزی و سایر لوازم پزشکی، مراقبت‌های چشمی و خدمات بیمارستانی است.

**آموزش و ارتباطات:** این بخش شامل خدمات تلفن، شهریه دانشگاه، هزینه پست، نرم‌افزارهای کامپیوتری و سایر لوازم جانبی کامپیوتر است.

**تفریح:** این بخش شامل هزینه‌های تلویزیون، تجهیزات ورزشی و هزینه‌های سایر سرگرمی‌ها است.

**سایر:** این بخش شامل خدمات شخصی مانند مراقبت‌های زیبایی، خدمات مالی، هزینه‌های تشییع جنازه، تنباکو و محصولات دخانی است.

در شکل ۲-۱ نسبت هر کدام از هشت مولفه بالا را در CPI مشاهده می‌کنید. توجه داشته باشید که این درصدها به مرور زمان تغییر می‌کند.



شکل ۲-۱: اجزای CPI

همچنین هزینه‌های دولتی مانند هزینه‌های فاضلاب و آب، عوارض خودرو، هزینه‌های ثبت نام خودرو، مالیات فروش، مالیات غیرمستقیم و سایر مالیات‌ها نیز در آمار CPI لحاظ می‌شوند اما از آنجایی که این هزینه‌ها در قیمت کالاها و خدمات مشخص می‌شوند، یکبار دیگر محاسبه نخواهند شد.

با این وجود، مالیات بر درآمد و تامین اجتماعی، سرمایه‌گذاری‌های مستقیم مانند اوراق قرضه، بیمه عمر و املاک که ماهیتی پس‌اندازی دارند نه هزینه‌کردی، در آمار CPI لحاظ نمی‌شوند.

### ۵-۲-۱ تورم خالص یا Core CPI

از آنجایی که هزینه‌های انرژی و مواد غذایی بیش از یک چهارم هزینه‌های مصرف کنندگان را تشکیل می‌دهد و این هزینه‌ها نوسانات قیمتی بسیار بالایی دارند، ممکن است تفسیر داده‌های تورمی را مشکل کنند. بنابراین اقتصاددانان، معامله‌گران فارکس و خود فدرال رزرو تمایل دارند تا به جای شاخص CPI به شاخص Core CPI توجه بیشتری داشته باشند. همچنین فدرال رزرو یک شاخص دیگر نیز دارد به نام PCE که محاسبات آن شباهت بسیار زیادی به تورم خالص دارد. فدرال رزرو عمدتاً شاخص PCE را برای تعیین سیاست‌های خود در نظر می‌گیرد اما این به معنای عدم توجه به شاخص CPI نیست.

همان‌طور که در بالا ذکر شد، دلیل حذف قیمت مواد غذایی و انرژی از محاسبه شاخص تورم خالص این است که این مولفه‌ها نوسانات بسیار زیادی دارند. غذا و انرژی جزو اقلام ضروری هستند. این بدان معنی است که تقاضا برای آنها نوسان زیادی ندارد. بنابراین نوسان در سمت عرضه می‌تواند تفاوت زیادی در قیمت ایجاد کند. به عنوان مثال بنزین را در نظر بگیرید. تقاضا برای بنزین به سختی تغییر می‌کند. اما اگر عرضه بنزین کمی کاهش پیدا کند، شاهد افزایش سریع قیمت بنزین خواهیم بود.

همچنین افراد از آنجایی که مجبور به استفاده از اتومبیل هستند، حتی با افزایش قیمت بنزین هم

مجبور به مصرف آن خواهند بود. همین مثال را در مورد غذا یا برق نیز می‌توان گفت. اگر قیمت مواد غذایی افزایش پیدا کند، افراد نمی‌توانند غذا نخورند، یا برق مصرف نکنند. ممکن است مصرف خود را کاهش دهند، اما کاهش مصرف در کل تاثیر زیادی بر روی تقاضا نمی‌گذارد.

از طرف دیگر، این محصولات می‌توانند نوسانات زیادی به خود ببینند. به عنوان مثال قیمت نفت ممکن است توسط اوپک یا سایر عوامل ژئوپلیتیک تحت تاثیر قرار بگیرد. یا عرضه مواد غذایی به خاطر خشکسالی کاهش پیدا کند. می‌دانیم که این عوامل موقتی هستند و به مرور زمان بازار به تعادل می‌رسد اما این نوسانات ناگهانی می‌تواند تصویر کلی را که از تورم داریم، مخدوش کند. بنابراین بهتر است این مولفه حذف شوند.

اندازه‌گیری تورم خالص بسیار مهم است زیرا منعکس کننده رابطه بین قیمت کالاها و خدمات با سطح درآمد مصرف کننده است. اگر قیمت کالاها و خدمات در طول زمان افزایش یابد اما درآمد مصرف کننده تغییری نکند، مصرف کننده قدرت خرید کمتری خواهد داشت. این مساله باعث می‌شود که قیمت کالا و خدمات در مقایسه با درآمد افراد افزایش بیشتری داشته باشد. همچنین اگر درآمد مصرف کننده افزایش یابد، اما قیمت کالا و خدمات بدون تغییر باقی بماند، مصرف کنندگان قدرت خرید بیشتری خواهند داشت که به سمت سرمایه‌گذاری در سهام و مسکن حرکت می‌کند. این مساله منجر به تورم در دارایی‌ها می‌شود.

## ۶-۲-۱ هدف تورمی FOMC

فدرال رزرو و اعضای FOMC (کمیته بازار آزاد فدرال) عموماً تورم متوسط را چیز خوبی می‌دانند زیرا نشان دهنده رشد مداوم اقتصاد است. بنابراین، آنها به طور کلی یک هدف تقریبی برای سطح تورم را در نظر می‌گیرند.

اگر فدرال رزرو قصد تغییر این نرخ هدف را بگیرد، دلار آمریکا تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. به ویژه

اگر این تغییر ناگهانی باشد. به عنوان مثال، اگر فدرال رزرو قصد داشته باشد نرخ تورم هدف خود را سه درصد در نظر بگیرد، دلار آمریکا تضعیف می‌شود. چرا که این تغییر به معنای آن است که فدرال رزرو اجازه بیشتری به افزایش تورم خواهد داد و نرخ بهره را دیرتر افزایش می‌دهد. این مساله منجر به آن خواهد شد که تقاضا برای دلار آمریکا کاهش پیدا کند.

اشاره به این نکته مهم است که تقاضا برای ارزها، با نرخ بهره واقعی آنها رابطه مستقیم دارد. نرخ بهره واقعی برابر است با نرخ بهره اسمی منهای تورم. اگر بانک مرکزی به تورم اجازه افزایش دهد، نرخ بهره واقعی آن کشور کاهش پیدا می‌کند که این مساله تقاضا برای ارز در آن کشور را کاهش می‌دهد.

### ۷-۲-۱ استفاده از شاخص CPI برای محاسبه نرخ بهره واقعی

معامله‌گران فارکس به عنوان بخشی از تحلیل خود باید بدانند نرخ بهره واقعی چگونه محاسبه می‌شود. البته این کار ساده‌ای است. تنها کافی است نرخ CPI را از نرخ بازده رایج در اقتصاد کم کنید. در این حالت بازده واقعی به دست می‌آید. سپس این نرخ بازده واقعی را در اقتصادهای مختلف بررسی کنید. اقتصادی که بیشترین نرخ بازده واقعی را داشت، پتانسیل کافی برای ورود سرمایه را دارا است.

به عنوان مثال، اگر تورم در ایالات متحده در حال افزایش باشد، اما نرخ‌های بازده اوراق این کشور ثابت باقی بمانند، متوجه می‌شویم که نرخ بهره واقعی در این کشور در حال کاهش است. این مساله یک فاکتور منفی برای دلار آمریکا است. چرا که سرمایه‌گذاران ترجیح می‌دهند سرمایه خود را به کشورهایی با نرخ بهره واقعی بالا منتقل کنند.

از سوی دیگر اگر نرخ CPI در حال کاهش باشد، اما نرخ‌های بازده ثابت باقی بمانند، نرخ بهره واقعی افزایش می‌یابد. در این صورت سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری در ایالات متحده اقدام می‌کنند و این وضعیت دلار آمریکا را در برابر ارزهایی که نرخ بهره واقعی پایین‌تری دارند، افزایش می‌دهد.

## ۸-۲-۱ نقد متدولوژی CPI

سال‌ها است که بحث در مورد اینکه CPI تورم را کمتر یا بیشتر از حد نشان می‌دهد، ایجاد شده است. عده‌ای آن را به دلیل نحوه اندازه‌گیری تورم می‌دانند و عده‌ای نیز آن را صرفاً یک معیار اقتصاد کلان می‌دانند. معیاری که می‌تواند برای هر کس به شکلی خاص تعبیر شود.

در طول سال‌ها، روش مورد استفاده برای محاسبه شاخص CPI دستخوش بازنگری‌های متعدد شده است. اداره آمار ایالات متحده تلاش کرده است مفروضاتی را که در سال‌های گذشته باعث سوگیری تورم می‌شده را حذف کند. روش‌های جدیدتر تغییرات در کیفیت کالاها و جایگزینی کالاها را نیز در نظر می‌گیرد. جایگزینی کالاها به معنی تغییر تقاضا در پاسخ به تغییرات قیمت است. به عنوان مثال، اگر قیمت سیب افزایش پیدا کند، مردم تمایل پیدا می‌کنند به جای سیب پرتقال خریداری کنند. در اینجا، پرتقال و سیب کالاهای جایگزین برای یکدیگر هستند.

نتیجه این تغییرات این شده است که CPI معمولاً کمتر از حد واقعی نشان داده شود. با این حال، منتقدان می‌گویند که این تغییرات یک دستکاری هدفمند است تا دولت ایالات متحده بتواند CPI پایین‌تری را گزارش کند. آنها معتقد هستند که معیار تورمی فعلی، تورم را پایین‌تر از قیمت واقعی آن نشان می‌دهد.

## ۹-۲-۱ تاثیر CPI در فارکس

یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر روی ارزش ارز یک کشور، میزان تورم آن کشور است. در واقع تورم نشان دهنده قدرت اقتصادی، توان تولیدی و صادراتی، استقلال و اقتدار بانک مرکزی، اطمینان اقتصادی و بسیاری فاکتورهای مهم اقتصادی دیگر است. تمام این فاکتورها و تداخل آنها در تورم یک کشور خلاصه می‌شود.

ممکن است یک کشور توان تولیدی و اقتصادی خوبی داشته باشد، اما از آنجایی که بانک مرکزی اقتدار

و استقلال کافی ندارد، نتواند از تورم جلوگیری کند و انتظارات تورمی افزایش یابد. بنابراین ما از شاخص CPI به عنوان یک واسطه برای بررسی سلامت اقتصاد یک کشور استفاده می‌کنیم.

اما آمار تورمی می‌تواند بر بازار فارکس تاثیر متفاوت و گاهی متضادی بگذارد به عنوان مثال آمار تورمی بالا می‌تواند برای ارز یک کشور مثبت و برای ارز کشور دیگر منفی باشد.

اما اگر بانک مرکزی اقتدار و استقلال کافی نداشته باشد، آمار تورمی بالا می‌تواند نتیجه عکس داشته باشد. به عنوان مثال در آرژانتین که اقتدار بانک مرکزی زیر سوال رفته است، هرچه تورم بالاتری منتشر شود، انتظارات تورمی تشدید شده و ارزش ارز بیش از پیش کاهش می‌یابد.

آمار CPI به شکل‌های متفاوتی می‌تواند بر روی دلار آمریکا تاثیرگذار باشد. اگر آمار CPI ایالات متحده بالا منتشر شود، از آنجایی که فدرال رزرو یک بانک مرکزی مقتدر است، انتظار می‌رود دلار آمریکا تقویت شود. چرا که فدرال رزرو نشان داده است که در برخورد با تورم سهل‌انگارانه عمل نمی‌کند.

با این حال، تنها تورم خود ایالات متحده بر دلار تاثیر گذار نیست. تورم در چین و اروپا به عنوان بزرگترین شرکای تجاری ایالات متحده نیز می‌تواند بر دلار آمریکا موثر باشد. در اینجا نکته حائز اهمیت، نرخ بهره واقعی است. نرخ بهره واقعی از تفاوت میان نرخ بهره اسمی و نرخ تورم انتظاری به دست می‌آید.

اگر نرخ بهره واقعی در این دو منطقه از ایالات متحده بیشتر باشد، انتظار می‌رود جریان سرمایه‌ای به خارج از آمریکا هدایت شده و دلار آمریکا تضعیف شود اما اگر نرخ بهره واقعی این دو منطقه از ایالات متحده کمتر باشد، جریان سرمایه‌ای به داخل ایالات متحده هدایت می‌شود.

## ۱۰-۲-۱ عوامل تاثیر گذار بر نرخ تورم

سه عامل مهم بر نرخ تورم تاثیرگذار است که در ادامه به هریک از آنها می‌پردازیم.

**تقاضا:** افزایش تقاضا می‌تواند منجر به افزایش نرخ تورم شود. افزایش تقاضا دلایل متعددی دارد، از جمله می‌توان به افزایش دستمزدها به خاطر کاهش نیروی کار، سیاست‌های بازتوزیعی دولت، کسری بودجه دولت، افزایش نقدینگی و پایه پولی در اقتصاد، نرخ بهره واقعی منفی که منجر به افزایش انگیزه برای وام‌ستانی می‌شود و ... اشاره کرد.

**عرضه:** کاهش عرضه نیز می‌تواند منجر به افزایش نرخ تورم شود. از جمله دلایل افزایش عرضه عبارت است از: کاهش زیرساخت‌های اقتصادی، کاهش درآمدهای دولت، افزایش صادرات، کاهش واردات، عدم وجود نیروی کار متخصص، تمرکز ثروت، بهره‌وری پایین و ... .

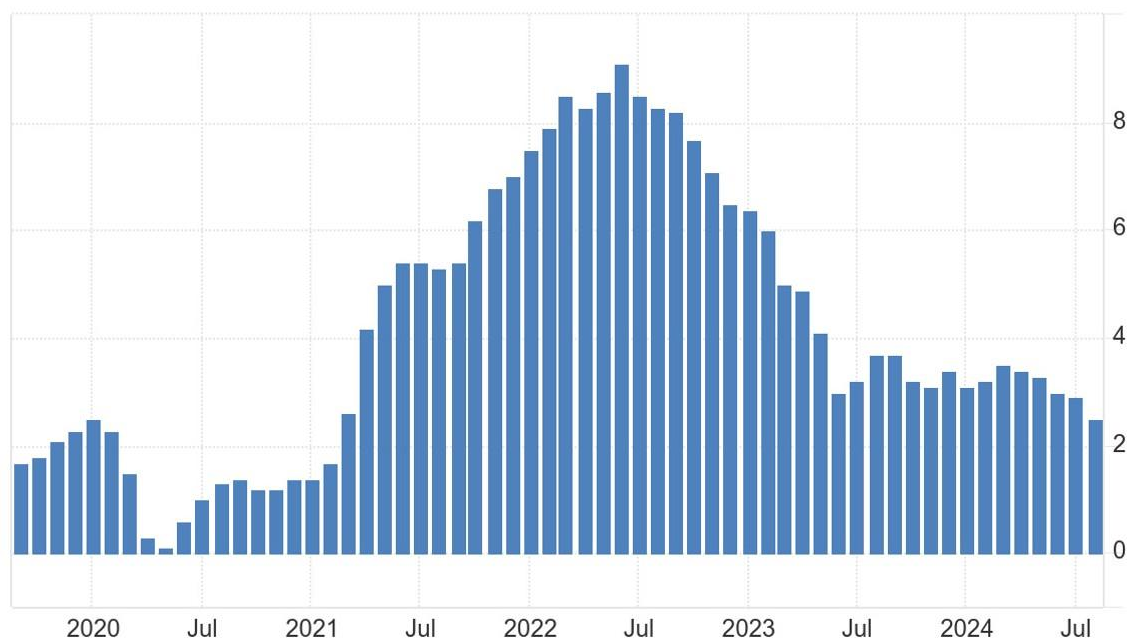
**انتظارات تورمی:** انتظارات تورمی به خودی خود می‌تواند منجر به تورم شود. اگر در یک کشور چند میلیون نفر به طور همزمان انتظار داشته باشند که در آینده نزدیک نرخ تورم افزایش یابد، اقدامات خود را با این انتظار هماهنگ می‌کنند و در نهایت انتظار آنها به واقعیت تبدیل می‌شود. بنابراین انتظارات تورمی باید لنگرگذاری شود به این معنا که تغییرات شدیدی در آن ایجاد نشود. لنگرزدایی شدن انتظارات تورم عموماً به خاطر این است که بانک مرکزی اقتدار و استقلال لازم را از خود نشان نداده است.

هنگام استفاده از داده‌های CPI به منظور تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیری‌ها در معاملات فارکس، معامله‌گران باید انتظارات بازار را در خصوص تورم در نظر داشته باشند و پیش‌بینی کنند در صورت برآورده شدن این انتظارات یا عدم برآورده شدن آنها، برای ارز مرتبط چه اتفاقی ممکن است رخ دهد.

همچون انتشار هر داده‌ی دیگر، نداشتن معامله‌ی باز بلافاصله قبل از انتشار شاخص CPI می‌تواند اقدامی سودمند باشد. شاید نیاز باشد تا معامله‌گران چند دقیقه پس از انتشار و پیش از جستجو برای معاملات احتمالی منتظر بمانند زیرا سپرده‌های فارکس می‌توانند دقیقاً قبل و پس از گزارش افزایش یابند.

شکل ۳-۱ نمودار نرخ تورم سالانه آمریکا را در پایان هر ماه نشان می‌دهد. انتظارات تورمی برای ماه

آخر حاکی از نرخ تورم 2.3% در مقایسه با داده‌های سال قبل است. اگر شاخص قیمت مصرف‌کننده بالاتر یا پایین‌تر از انتظارات منتشر شود، این رویداد خبری می‌تواند بر بازار تأثیر بگذارد.



شکل ۳-۱: نرخ تورم سالانه آمریکا

## ۱-۲-۱۱ پوشش تورمی

هنگامی که تورم افزایش می‌یابد، سرمایه‌گذاران برای جلوگیری از کاهش ارزش سرمایه‌شان به سمت خرید دارایی‌های سخت می‌روند. دارایی‌های سخت آن دسته از دارایی‌ها هستند که تولید و تکثیر آنها سخت است و عموماً با یک نرخ ثابت تولید می‌شوند. به عنوان مثال طلا، املاک و مستغلات و در سال‌های اخیر بیت کوین از جمله دارایی‌های سخت به شمار می‌روند.

دارایی‌های سختی که کاندیدای خوبی برای پوشش تورمی هستند باید چند خصوصیت داشته باشند. اول آنکه بازده آنها مناسب باشد. برخی از دارایی‌های سخت بازده مناسبی ندارند و عملاً با تورم ارزش آنها افزایش پیدا نمی‌کند. به عنوان مثال زمین‌هایی که در مناطق دور افتاده قرار دارند، ممکن است متناسب با تورم افزایش ارزش نداشته باشند. دوم آنکه نقدینگی مناسبی داشته باشند. یک دارایی سخت

ممکن است با تورم افزایش قیمت داشته باشد، اما به سختی خریدار برای آن پیدا شود.

معمولا طلا را به عنوان بهترین پوشش تورمی در نظر می گیرند. این فلز گرانبها طی هزاران سال به عنوان ارز رایج مطرح بوده است. نقدینگی بالایی در بازار طلا وجود دارد و به خوبی ارزش خود را حفظ می کند. اگرچه طی سال های گذشته شبیهاتی در مورد اینکه آیا طلا یک پوشش تورمی خوب هست، ایجاد شده است.

به طور کلی، پوشش های تورمی طی سالیان اخیر به خاطر متغیرهایی مانند رشد جمعیت جهانی، نوآوری های تکنولوژیکی، جهش های تولیدی، اشفگی های سیاسی، رشد اقتصادی چین و سایر مولفه ها زیر سوال رفته است. در یک مورد شاخص، شرکت هواپیمایی دلتا، برای جبران ریسک افزایش قیمت سوخت جت، یک پالایشگاه نفت را خریداری کرد. این مساله در ابتدا برای شرکت آورده خوبی داشت. شرکت دلتا تخمین زد که با خرید این پالایشگاه سالانه 300 میلیون دلار در هزینه سوخت جت خود صرفه جویی کرده است، اما این سود مداوم نبوده است.

با این حال همیشه به خاطر داشته باشید انتشار هر خبر فاندامنرال که با انتظارات منطبق است روی قیمت ها تأثیر نخواهد گذاشت.

هنگامی که داده های CPI منتشر می شوند، معامله گران باید در نظر بگیرند که آیا قیمت در حال حرکت به سمت سطوح مهم تکنیکالی بوده یا در حال بازگشت از این نواحی است. این مسئله به معامله گران کمک می کند تا قدرت حرکت قیمتی کوتاه مدت و نیز قدرت سطوح حمایت و مقاومت تکنیکال را درک کنند و تصمیمات آگاهانه تری را برای معاملات اتخاذ کنند.

## ۱۲-۲-۱ شاخص CPI در ایران

شاخص CPI در ایران توسط دو نهاد منتشر می شود. بانک مرکزی و اداره آمار ایران. اداره ملی آمار، آمار

تورمی را به صورت ماهانه منتشر می‌کند اما بانک مرکزی آمار خود را به صورت منظم منتشر نمی‌کند.

تفاوت این دو آمار هم در وزن‌دهی به مولفه‌های اقتصادی و هم در سال پایه است. با این حال، انتظار می‌رود تغییرات در یک بازه بلندمدت تفاوت زیادی با یکدیگر نداشته باشد. به عنوان مثال اگر در یک دوره تورم اعلامی توسط اداره آمار بیشتر از تورم اعلامی توسط بانک مرکزی باشد، انتظار می‌رود در سال‌های بعد تورم اعلامی توسط بانک مرکزی از تورم اداره آمار پیشی بگیرد.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که گاهی اوقات تورم احساسی توسط افراد با آنچه که توسط نهادها ارائه می‌شود، متفاوت است. به عنوان مثال ممکن است هزینه‌های یک خانوار طی یک ماه دو برابر شود، اما آمار انتشاری نشان از افزایش 2 درصدی CPI داشته باشد.

تورم نشان دهنده یک فرد متوسط در جامعه است یعنی فردی که هر ماه وزن مشخصی از تمام کالا و خدمات را مصرف می‌کند. بدیهی است که هیچکس هر ماه چنین کاری انجام نمی‌دهد. به عنوان مثال هیچکس همراه کالا و خدماتی مانند خانه و خودرو و رزرو هتل و... را خریداری نمی‌کند و این کالا و خدمات مخصوص بخشی از سال است (یا یکبار در چند سال). بنابراین هنگامی که می‌خواهیم انتظارات خود را از تورم با تورم اعلامی توسط نهادهای آمارگیر بررسی کنیم باید این نکات را توجه کنیم.

همچنین از آنجایی که وزن کالا و خدمات در محاسبه CPI متفاوت است، ممکن است افرادی تجربه متفاوتی از تورم داشته باشند. به عنوان مثال سهم مسکن از تورم بسیار زیاد است. بنابراین در دوره‌ای که قیمت مسکن به یکباره افزایش می‌یابد، کسانی که خانه شخصی دارند، تجربه متفاوتی از تورم را نسبت به کسانی که اجاره نشین هستند، خواهند داشت.

### ۱۳-۲-۱ تاثیر شاخص CPI بر ارزشهای دیجیتال

از آنجایی که عمر ارزشهای دیجیتال بسیار کم است، هنوز آمار کافی برای بررسی عملکرد ارزشهای دیجیتال

در دوره‌های رونق و رکود در دست نیست. با این حال انتظار اولیه برای این ارزها این بوده و هست که از تحولات اقتصاد کلان، تاثیر نپذیرند. ارزها از آن جهت از تحولات اقتصاد کلان نظیر تورم و رشد اقتصادی تاثیر می‌پذیرند که ارز وابسته به اقتصاد کشور است اما ادعا می‌شود بیت کوین و سایر ارزهای دیجیتال به هیچ اقتصادی وابسته نبوده و به خودی خود شخصیتی مستقل دارند.

با این حال، قیمت ارزهای دیجیتال نیز مانند بسیاری از کامودیتی‌ها و دارایی‌های مالی، وابسته به عرضه و تقاضا است و جریان‌های عرضه و تقاضا نیز وابسته به رشد یا رکود اقتصادی است. بنابراین در هنگامی که اقتصاد در رونق است، تقاضا برای ارزهای دیجیتال افزایش یافته و در زمانی که اقتصادهای جهانی وارد رکود می‌شوند، تقاضا برای این ارزها نیز کاهش می‌یابد.

همچنین بیت کوین نیز در خود دوره‌های رونق و رکود دارد. هر چهار سال یکبار رویدادی به نام رویداد هوینگ در شبکه بیت کوین رخ می‌دهد. در اثر این رخ داد به ناگهان قیمت بیتکوین رشد پیدا می‌کند. دلیل این امر آن است که در رویداد هوینگ پاداش ماینرها نصف شده و با این کار، عملاً عرضه بیتکوین کاهش می‌یابد. طبق اصل عرضه و تقاضا هرگاه عرضه یک محصول کاهش پیدا کند، در صورتی که تقاضا ثابت بماند، قیمت آن افزایش خواهد یافت.

رویداد هوینگ را می‌توان با دوره رونق یا افزایش نرخ بهره یکسان در نظر گرفت. با این تفاوت که در بیت کوین انگیزه‌های ملی برای کاهش یا افزایش نرخ بهره وجود ندارد.

با همه اینها می‌توان اینگونه گفت که افزایش تورم در کشورهای ثروتمند، می‌تواند افزایش بالقوه بیتکوین را محدود کند. به این صورت که افزایش تورم در کشورهای ثروتمند می‌تواند منجر به افزایش نرخ بهره در این کشورها شده و تامین مالی را سخت‌تر کند. این مساله منجر به کاهش ریسک‌پذیری مردم شده و سرمایه‌گذاری در ارزهای دیجیتال را محدود می‌کند. این مساله نیز باعث می‌شود سرمایه کمتری وارد بازار ارزها دیجیتال شده و افزایش بالقوه آنها را محدود کند. به هر حال تا به امروز رابطه صریحی میان

قیمت بیتکوین و تورم دیده نشده است.

### ۱-۳ تورم نقطه به نقطه

تورم نقطه به نقطه (Point-to-Point Inflation) به زبان ساده یکی از انواع مهم تورم است که تغییرات قیمت کالاها و خدمات را در یک ماه خاص نسبت به همان ماه در سال گذشته اندازه‌گیری می‌کند. به عبارتی دیگر، این شاخص نشان‌دهنده تفاوت قیمت‌ها در یک بازه زمانی خاص (یک ماه) است که با قیمت‌های ماه مشابه در سال قبل مقایسه می‌شود. برای مثال، اگر قیمت یک سبد کالا در ماه خرداد سال جاری نسبت به خرداد سال گذشته افزایش یافته باشد، نرخ تورم نقطه به نقطه همان ماه نشان‌دهنده میزان این تغییر است.

این نوع تورم به‌ویژه در تحلیل‌های اقتصادی کوتاه‌مدت کاربرد دارد، زیرا می‌تواند روند تغییرات قیمت‌ها را در یک مدت زمان محدود ارزیابی کند و کمک کند تا سیاست‌گذاران و اقتصاددانان به بررسی سریع‌تر تأثیرات نوسانات بازار بر اقشار مختلف جامعه بپردازند. از آنجا که تورم نقطه به نقطه بر تغییرات یک ماه خاص تمرکز دارد، بیشتر برای مقایسه‌های فصلی یا ماهانه و همچنین شناسایی روندهای فوری در بازار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همچنین، این شاخص می‌تواند تحت تأثیر تغییرات شدید و ناگهانی قیمت‌ها، مانند افزایش ناگهانی قیمت یک کالای خاص، قرار گیرد. به همین دلیل برخی از اقتصاددانان معتقدند که این شاخص نمی‌تواند نماینده دقیقی از وضعیت کلی اقتصاد باشد و در مقایسه با سایر انواع تورم‌ها مانند تورم سالانه یا میانگین 12 ماهه، نیاز به تحلیل دقیق‌تری دارد.

### ۱-۳-۱ اهمیت بررسی تورم نقطه به نقطه

تحلیل تورم نقطه به نقطه به وسیله بررسی عوامل مختلفی صورت می‌گیرد که می‌تواند تأثیرگذار بر این

پدیده باشد. در اینجا چندین جنبه مهم برای تحلیل تورم نقطه به نقطه را بررسی می‌کنیم:

**علل تورم:** تحلیل تورم نقطه به نقطه شامل شناسایی علل و عواملی است که باعث افزایش قیمت‌ها می‌شوند. این علل می‌توانند شامل افزایش هزینه‌های تولید، افزایش نرخ حقوق و دستمزد، کاهش ارزش پول، تقاضا بیشتر از عرضه و ... باشند.

**اندازه‌گیری تورم:** برای تحلیل تورم نقطه به نقطه، نیاز است که روش‌های اندازه‌گیری تورم مورد بررسی قرار گیرد. روش‌های معمول شامل نرخ تورم مصرف کننده، نرخ تورم تولید کننده، یا شاخص مصرف کننده می‌باشند.

**اثرات بر اقتصاد:** تحلیل تورم نقطه به نقطه شامل بررسی اثرات این پدیده بر اقتصاد کلان و رفتار مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و دیگر عوامل اقتصادی است. تورم ممکن است به کاهش قدرت خرید، افزایش هزینه‌های تولید و ... منجر شود.

**سیاست‌های مقابله با تورم:** برای تحلیل تورم نقطه به نقطه، باید به دنبال سیاست‌های مناسب برای کنترل و مدیریت تورم باشیم. این سیاست‌ها می‌توانند شامل سیاست‌های پولی، سیاست‌های مالی و سیاست‌های تولید باشند.

**تأثیرات اجتماعی:** تحلیل تورم نقطه به نقطه نیازمند بررسی تأثیرات اجتماعی و توزیع درآمد ناشی از تورم نیز است. برخی از افراد و گروه‌ها ممکن است نسبت به دیگران بیشتر از تورم آسیب ببینند، در نتیجه سیاست‌ها باید طوری طراحی شوند که این تأثیرات به حداقل ممکن رسانده شوند.

با توجه به این نکات، تحلیل تورم نقطه به نقطه نیازمند شناخت عمیقی از اقتصاد و عوامل مؤثر بر آن است تا بتوان به سیاست‌های موثری برای مقابله با آن دست یافت.

## ۲-۳-۱ نحوه محاسبه تورم نقطه به نقطه

محاسبه تورم نقطه به نقطه به طور عمومی به این صورت انجام می شود که ابتدا شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) برای یک ماه خاص در سال جاری محاسبه می شود. سپس، این شاخص با شاخص قیمت مصرف کننده همان ماه در سال گذشته مقایسه می شود. برای انجام محاسبه دقیق، از فرمول زیر استفاده می شود:

$$T_t = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} \times 100$$

که در آن  $CPI_t$  شاخص قیمت مصرف کننده در ماه مورد نظر از سال جاری و  $CPI_{t-1}$  شاخص قیمت مصرف کننده در همان ماه از سال گذشته است.

نتیجه نهایی معمولاً به درصد بیان می شود و نشان دهنده درصد تغییرات قیمت ها نسبت به همان ماه در سال گذشته است که به عنوان نرخ تورم نقطه به نقطه اعلام می شود.

به عنوان مثال، اگر مرکز آمار شاخص قیمت مصرف کننده در ماه خرداد سال جاری را 150 و خرداد سال گذشته را 120 گزارش کرده باشد، نرخ تورم نقطه به نقطه صورت زیر محاسبه می شود:

$$T_3 = \frac{150 - 120}{120} \times 100 = 25\%$$

عدد بالا نشان دهنده این است که قیمت ها در خرداد سال جاری نسبت به خرداد سال گذشته 25 درصد افزایش یافته اند.

## ۳-۳-۱ تفاوت تورم نقطه به نقطه با تورم سالانه

نرخ تورم سالانه و تورم نقطه به نقطه دو شاخص متفاوت برای اندازه گیری تغییرات قیمت ها هستند که هر کدام کاربرد خاص خود را دارند. در تورم سالانه، تغییرات قیمت ها در یک بازه زمانی 12 ماهه بررسی

می‌شود، به این معنی که نرخ تورم سالانه تفاوت قیمت‌ها را در یک دوره یک‌ساله نسبت به همان ماه در سال گذشته نشان می‌دهد. در این حالت، تاثیرات تغییرات فصلی و روندهای بلندمدت در قیمت‌ها لحاظ می‌شود، که این امر می‌تواند موجب کاهش نوسانات و ایجاد تصویری ملایم‌تر از وضعیت اقتصادی شود.

در مقابل، تورم نقطه به نقطه تغییرات قیمت‌ها را تنها در یک ماه از سال نسبت به همان ماه در سال گذشته اندازه‌گیری می‌کند. این نوع تورم به‌طور خاص برای بررسی نوسانات سریع قیمت‌ها و تحلیل روندهای کوتاه‌مدت مفید است. به دلیل این‌که فقط تغییرات در یک ماه خاص مقایسه می‌شود، تورم نقطه به نقطه می‌تواند نوسانات بیشتری داشته باشد و می‌تواند تصویر دقیق‌تری از افزایش یا کاهش قیمت‌ها در یک بازه زمانی خاص ارائه دهد.

این تفاوت‌ها می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر تحلیل‌ها داشته باشد. به‌عنوان مثال، در شرایطی که یک رویداد خاص یا تغییر ناگهانی در قیمت یک کالا (مانند افزایش شدید قیمت بنزین یا مواد غذایی) رخ دهد، تورم نقطه به نقطه ممکن است نوسانات زیادی نشان دهد که در تورم سالانه با در نظر گرفتن روندهای بلندمدت، کمتر نمود پیدا کند. بنابراین، هر دو نوع تورم برای تحلیل وضعیت اقتصادی ضروری هستند اما بسته به شرایط، یکی می‌تواند کاربردی‌تر از دیگری باشد.

#### ۴-۳-۱ علت تفاوت تورم نقطه به نقطه مرکز آمار ایران و بانک مرکزی

تورم نقطه به نقطه مرکز آمار ایران و بانک مرکزی با هم تفاوت دارند که در ادامه به دلایل این تفاوت پرداخته شده است:

**تفاوت در ضرایب اهمیت:** یکی از دلایل اصلی تفاوت نرخ تورم این دو نهاد، تفاوت در ضرایب اهمیت است که به دلیل استفاده از طرح‌های مختلف هزینه درآمد خانوار در هر نهاد ایجاد می‌شود. بانک مرکزی شاخص قیمت مصرف‌کننده را برای مناطق شهری محاسبه کرده و از 79 شهر برای محاسبه این شاخص

استفاده می‌کند. در مقابل، مرکز آمار ایران برای محاسبه نرخ تورم، از مناطق شهری و روستایی استفاده کرده و طرح هزینه درآمد خانوار خود را در تمامی مناطق شهری و روستاها اجرا می‌کند. این اختلاف در نحوه محاسبه و تخصیص اهمیت به کالاها و خدمات مختلف، باعث می‌شود که نرخ تورم اعلام شده توسط هر نهاد متفاوت باشد.

**تفاوت در قیمت‌ها و روش محاسبه قیمت‌ها:** تفاوت در رشد قیمت‌ها و روش محاسبه قیمت‌ها نیز یکی دیگر از عوامل تفاوت این دو نرخ است. بانک مرکزی و مرکز آمار ایران از نمونه‌های مختلف برای ثبت و تحلیل قیمت‌ها استفاده می‌کنند، به طوری که بانک مرکزی قیمت‌ها را از 79 شهر و مرکز آمار ایران از 231 شهر و روستا ثبت و تحلیل می‌کند. این تفاوت در روش‌های آماری و نمونه‌گیری نیز می‌تواند منجر به تفاوت در نتایج نرخ تورم اعلامی توسط این دو نهاد شود.

### **۵-۳-۱ تاثیر تورم نقطه به نقطه بر اقشار کم‌درآمد**

تورم نقطه به نقطه به‌ویژه برای اقشار کم‌درآمد که بیشتر از کالاهای اساسی برای تامین نیازهای روزمره خود استفاده می‌کنند، تاثیرات قابل توجهی دارد. افزایش قیمت کالاهای ضروری مانند مواد غذایی، مسکن، انرژی و به‌طور کلی کالاهای مصرفی روزانه می‌تواند فشار سنگینی بر این گروه‌ها وارد کند، زیرا در بسیاری از موارد، این اقشار قادر به جایگزینی یا کاهش هزینه‌های خود در کالاهای ضروری نیستند و هرگونه افزایش در این قیمت‌ها باعث کاهش قدرت خرید آن‌ها می‌شود.

در مقابل، تغییرات قیمت کالاهای غیرضروری مانند لوازم خانگی، خودرو یا تفریحات که سهم کمتری در سبد مصرفی اقشار کم‌درآمد دارند، تاثیر کمتری بر این گروه‌ها خواهد داشت. بنابراین، افزایش قیمت‌های ناگهانی در کالاهای اساسی نه تنها زندگی روزمره این افراد را دشوارتر می‌کند بلکه ممکن است آن‌ها را در معرض فقر بیشتر قرار دهد. این مسئله نشان‌دهنده اهمیت کنترل قیمت‌ها و توجه ویژه به کالاهای اساسی برای حفظ رفاه اقشار آسیب‌پذیر جامعه است.

### ۶-۳-۱ کاربرد تورم نقطه به نقطه

تورم نقطه به نقطه ایران یکی از شاخص‌های حیاتی برای تحلیل وضعیت اقتصادی کشور است، زیرا قادر است تغییرات سریع قیمت‌ها را در یک بازه زمانی کوتاه‌مدت و با دقت بالا نشان دهد. این شاخص به‌ویژه در مواقعی که قیمت یک کالای خاص یا سبدی از کالاها به‌طور ناگهانی تغییر کند، اهمیت زیادی پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال، افزایش شدید قیمت بنزین یا مواد غذایی می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر نرخ تورم نقطه به نقطه تاثیر بگذارد و این تغییرات به‌سرعت در این شاخص منعکس می‌شود، در حالی که تورم سالانه ممکن است این تغییرات ناگهانی را تا حدی تعدیل کند.

علاوه بر این، تورم نقطه به نقطه برای تحلیل روندهای اقتصادی و پیش‌بینی تغییرات آینده در وضعیت اقتصادی بسیار مفید است. این شاخص به اقتصاددانان و تصمیم‌گیرندگان اقتصادی کمک می‌کند تا به‌طور دقیق‌تری نوسانات قیمت‌ها را درک کنند و سیاست‌های اقتصادی مناسب‌تری را اتخاذ نمایند. به‌ویژه در تصمیم‌گیری‌های کلان اقتصادی مانند تنظیم سیاست‌های پولی و مالی توسط دولت‌ها و بانک‌های مرکزی، توجه به تورم نقطه به نقطه می‌تواند به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در مدیریت و کنترل نوسانات اقتصادی به‌کار رود. این شاخص به‌ویژه برای شناسایی روندهای کوتاه‌مدت و تاثیرات آن‌ها بر قدرت خرید مردم و ثبات اقتصادی ضروری است.

### ۷-۳-۱ چالش‌های استفاده از تورم نقطه به نقطه

اگرچه تورم نقطه به نقطه می‌تواند اطلاعات مفیدی را درباره تغییرات کوتاه‌مدت قیمت‌ها ارائه دهد، اما این شاخص به دلیل تمرکز بر مقایسه قیمت‌ها در یک ماه خاص نسبت به سال گذشته، ممکن است تصویری جامع از وضعیت کلی و بلندمدت اقتصاد فراهم نکند. یکی از مشکلات عمده این است که تورم نقطه به نقطه ممکن است تحت تاثیر تغییرات ناگهانی و غیرقابل پیش‌بینی در قیمت برخی کالاها قرار گیرد. به‌عنوان مثال، افزایش قیمت یک کالای خاص به‌دلیل شرایط غیر اقتصادی یا فصلی، مانند

تغییرات ناگهانی در قیمت بنزین یا بحران‌های عرضه، می‌تواند بر نرخ تورم نقطه به نقطه تأثیر بگذارد و این تغییرات موقتی ممکن است باعث انحراف در تحلیل روندهای اقتصادی شود.

این نوسانات و تغییرات سریع می‌تواند باعث شود که تورم نقطه به نقطه نتایج نادقیق و متغیری در مورد وضعیت اقتصادی کشور در بلندمدت ارائه دهد و به‌ویژه برای پیش‌بینی‌های اقتصادی در دوره‌های طولانی‌تر کاربرد کمتری داشته باشد. بنابراین، برای تحلیل دقیق‌تر و جامع‌تر وضعیت اقتصادی، نیاز به استفاده از شاخص‌های دیگری مانند تورم سالانه، که تغییرات قیمت‌ها را در یک بازه زمانی طولانی‌تر مورد بررسی قرار می‌دهد، ضروری است.

### ۸-۳-۱ عوامل تأثیرگذار بر تورم نقطه به نقطه

عوامل تأثیرگذار بر تورم نقطه به نقطه، می‌تواند دامنه گسترده‌ای داشته باشد. زیرا این داده تورمی که به‌صورت معمول با تکیه بر تغییرات شاخص قیمت مصرف‌کننده محاسبه می‌شود، به این شاخص تورمی وابسته بوده و مطابق آنچه که در اقتصاد یاد می‌شود، بخش‌های مختلف اقتصاد می‌تواند اثر دومینووار روی هم‌دیگر داشته باشند.

با این حال تغییرات شاخص قیمت مصرف‌کننده به خودی خود به عملکرد دولت و سیاست‌های آن برای مهار تورم بستگی دارد و عملکرد بازار کار، مقدار دستمزدها و نقدینگی پولی کشور نیز می‌تواند بر این معیار تأثیر خود را بگذارند.

در نتیجه، عوامل تأثیرگذار متعددی را می‌توانیم برای تورم نقطه به نقطه مثال بزنیم که باعث افزایش یا افت این داده نسبت به سال گذشته خواهد شد. با این وجود، طبق نظر اقتصاددانان برای درک بهتر الگو تورمی و عملکرد چرخه اقتصادی کشور، باید این معیار به‌صورت پله به پله یا ماه به ماه مطالعه و بررسی شود.

### ۹-۳-۱ کنترل تورم نقطه به نقطه

راه‌های مختلفی از سوی دولت‌ها برای مهار یا کنترل تورم نقطه به نقطه وجود دارد که بسیاری از آنها به نسبت شرایط اقتصادی، سیاست‌های اقتصادی دولت، وضعیت بازار کسب‌وکار و حتی ترازهای بانک مرکزی اتخاذ می‌شود.

برای مثال، یکی از اصلی‌ترین دلایل افزایش این نوع تورم، افزایش چشمگیر نقدینگی پول رایج کشورها است که با افزایش عرضه پول در گردش و تقاضا بازار، باعث افزایش قیمت مصرف‌کننده، خدمات و کالاها می‌شود.

از جهتی دیگر دسترسی سخت‌تر کسب‌وکارها و تولیدی‌ها برای فراهم کردن مواد اولیه و یا تعرفه‌های مالیاتی سنگین برای وارد کردن آنها می‌تواند منجر به افزایش قیمت تولید کالاها و در نتیجه قیمت مصرف‌کننده شود که در این سناریو با افزایش قیمت کالاها، سبد خانوارها کوچک‌تر و تورم افزایش شدیدی می‌یابد.

در وهله بعدی، اقدامات مهمی باید از سوی دولت برای مهار تورم نقطه به نقطه و تورم سالانه کشورها صورت گیرد که تنظیم نرخ بهره برای کنترل تقاضا و کاهش هزینه‌های غیرضروری بودجه کشور از اولیه‌ترین اقدامات اجرایی هستند.

### ۴-۱ تورم ماهانه

تورم ماهانه به تغییرات سطح عمومی قیمت‌ها در طول یک ماه اشاره دارد و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود. فرمول محاسبه تورم ماهانه به صورت زیر است:

$$\text{تورم ماهانه} = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} \times 100$$

که در آن  $CPI_t$  شاخص قیمت مصرف‌کننده در ماه جاری و  $CPI_{t-1}$  شاخص قیمت مصرف‌کننده در

ماه قبل است. مقدار مثبت نشان‌دهنده افزایش سطح عمومی قیمت‌ها در ماه جاری نسبت به ماه قبل و مقدار منفی تورم ماهانه نشان‌دهنده کاهش سطح عمومی قیمت‌ها یا تورم منفی (Deflation) است. به‌عنوان مثال، اگر مرکز آمار شاخص قیمت مصرف‌کننده در ماه شهریور سال جاری را 180 و در مهر سال جاری 175 گزارش کرده باشد، نرخ تورم ماهانه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{تورم ماهانه} = \frac{180 - 175}{175} \times 100 = 2.86\%$$

عدد بالا نشان‌دهنده این است که قیمت‌ها در مهر سال جاری نسبت به شهریور سال جاری 2.86 درصد افزایش یافته‌اند.

## فصل دوم: تحلیل توصیفی داده‌ها

### ۲-۱ مقدمه

در فصل قبل شاخص‌های قیمت مصرف کننده، تورم نقطه به نقطه و تورم ماهانه را مورد بررسی قرار دادیم. در این فصل مجموعه داده‌های این سه شاخص را در نظر گرفته و تحلیل توصیفی این داده‌ها را انجام می‌دهیم. فصل بعدی نیز به تحلیل استنباطی این داده‌ها اختصاص دارد.

داده‌های این پروژه شاخص‌های قیمت مصرف کننده، تورم نقطه به نقطه و تورم ماهانه در ایران از فروردین 1391 تا تیر 1404 هستند. داده‌های اصلی مربوط به شاخص قیمت مصرف کننده، تورم ماهانه و تورم نقطه به نقطه در کل کشور هستند. داده‌های مربوط به تمامی استان‌ها نیز در دسترس می‌باشند اما به دلیل تعداد زیاد استان‌ها، تنها سه استان پرجمعیت تهران، اصفهان و فارس را در این تحلیل در نظر می‌گیریم. برای هر یک از شاخص‌های ذکر شده، در هر ماه یک داده ثبت شده است، بنابراین تعداد کل داده‌ها 160 است. در این پروژه به تجزیه و تحلیل این داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS می‌پردازیم.

### ۲-۲ تحلیل توصیفی

در این بخش آماره‌های توصیفی سری شامل میانگین، میانه، بزرگترین و کوچکترین مشاهده، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی و... محاسبه شده و مورد بحث قرار می‌گیرد. این مقادیر برای متغیرهایی که در نظر گرفته‌ایم در جدول ۲-۱ داده شده است.

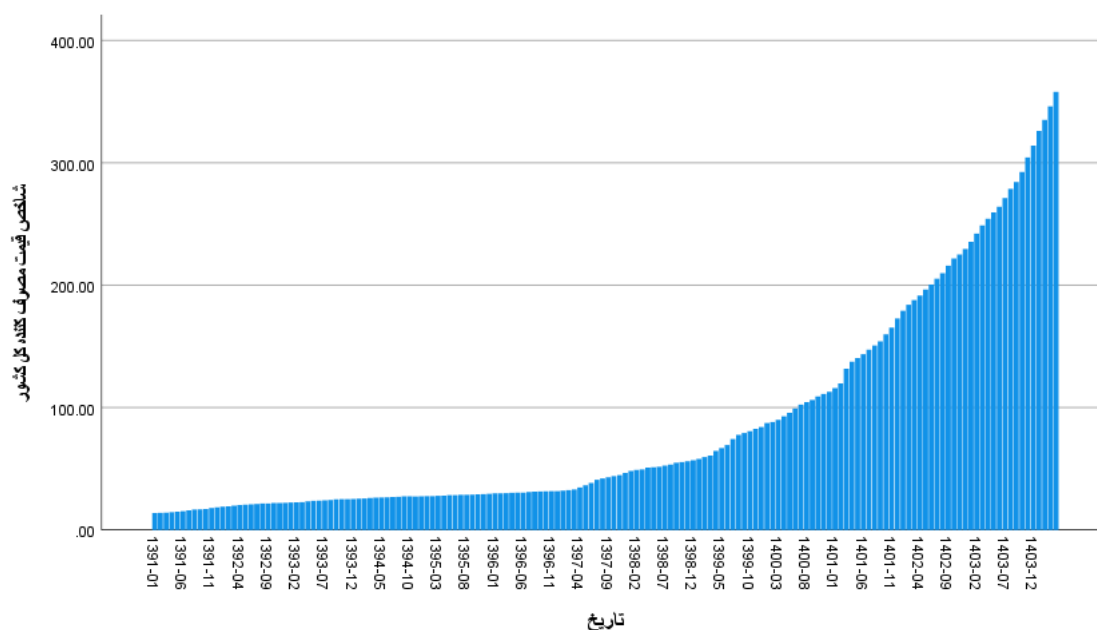
در شکل ۲-۱ نمودار میله‌ای برای شاخص قیمت مصرف کننده در کل کشور داده شده است. با توجه به

این شکل می‌توان نحوه تغییرات شاخص قیمت مصرف‌کننده در کل کشور نسبت به زمان را مشاهده کرد. مشاهده می‌کنیم که این شاخص در کل کشور روندی صعودی دارد. در شکل‌های شکل ۲-۲، شکل ۲-۳ و شکل ۲-۴ نیز نمودار میله‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در استان‌های تهران، اصفهان و فارس داده شده است. رفتار این شاخص‌ها در این سه استان نیز همانند کل کشور است.

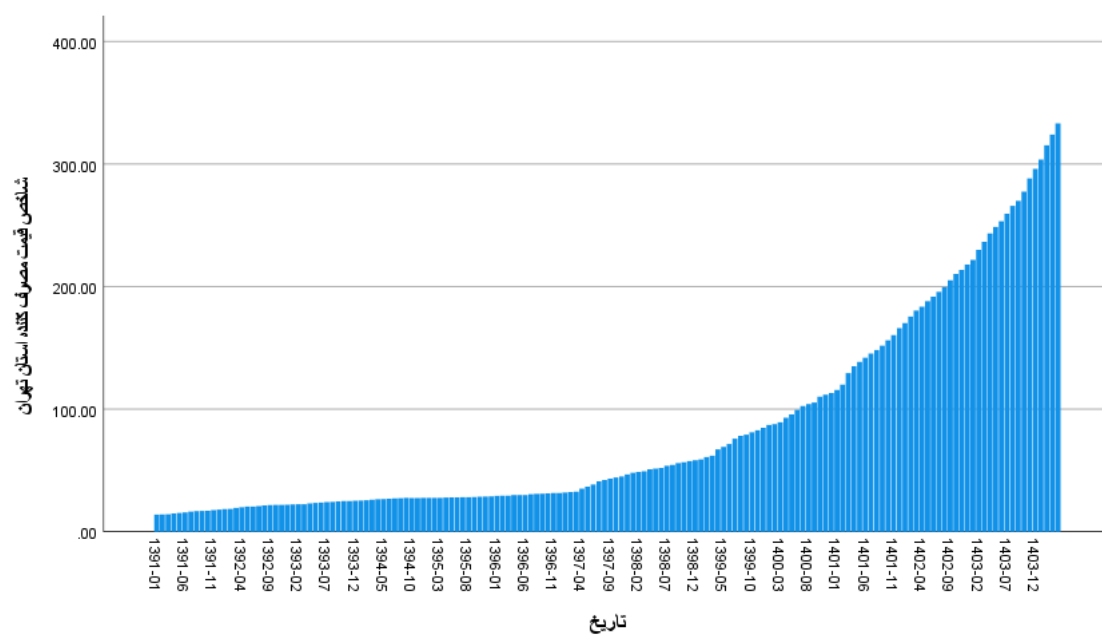
| Statistics             |                              |                            |                    |                                  |                                |                        |                                   |                                 |                         |                                 |                               |                       |                       |
|------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                        | شاخص قیمت مصرف‌کننده کل کشور | نورم منطقه به نقطه کل کشور | نورم منطقه کل کشور | شاخص قیمت مصرف‌کننده استان تهران | نورم منطقه به نقطه استان تهران | نورم منطقه استان تهران | شاخص قیمت مصرف‌کننده استان اصفهان | نورم منطقه به نقطه استان اصفهان | نورم منطقه استان اصفهان | شاخص قیمت مصرف‌کننده استان فارس | نورم منطقه به نقطه استان فارس | نورم منطقه استان فارس | نورم منطقه استان فارس |
| N                      | Valid<br>Missing             | 160<br>0                   | 160<br>0           | 160<br>0                         | 160<br>0                       | 160<br>0               | 160<br>0                          | 160<br>0                        | 160<br>0                | 160<br>0                        | 160<br>0                      | 160<br>0              | 160<br>0              |
| Mean                   |                              | 85.7806                    | 27.9025            | 2.0775                           | 83.3950                        | 27.0156                | 2.0231                            | 89.6862                         | 28.7356                 | 2.1325                          | 85.1738                       | 27.1950               | 2.0344                |
| Std. Error of Mean     |                              | 6.90875                    | 1.12759            | .12063                           | 6.52190                        | 1.04742                | .11986                            | 7.43395                         | 1.16631                 | .12656                          | 6.69209                       | 1.11591               | .13102                |
| Median                 |                              | 42.6000                    | 31.7000            | 1.9500                           | 42.8000                        | 30.5000                | 1.8000                            | 43.5500                         | 31.5500                 | 2.0000                          | 43.4000                       | 30.0500               | 1.8000                |
| Mode                   |                              | 27.50                      | 14.20 <sup>a</sup> | 2.00                             | 27.70 <sup>a</sup>             | 15.00 <sup>a</sup>     | 1.20 <sup>a</sup>                 | 22.20 <sup>a</sup>              | 7.60 <sup>a</sup>       | 2.40                            | 32.30                         | 33.00 <sup>a</sup>    | 1.10 <sup>a</sup>     |
| Std. Deviation         |                              | 87.38957                   | 14.26305           | 1.52583                          | 82.49618                       | 13.24895               | 1.51609                           | 94.03287                        | 14.75276                | 1.60089                         | 84.64905                      | 14.11524              | 1.65731               |
| Variance               |                              | 7636.936                   | 203.435            | 2.328                            | 6805.619                       | 175.535                | 2.299                             | 8842.181                        | 217.644                 | 2.563                           | 7165.461                      | 199.240               | 2.747                 |
| Skewness               |                              | 1.454                      | -.114              | 1.551                            | 1.395                          | -.252                  | 1.361                             | 1.534                           | -.067                   | 1.524                           | 1.475                         | -.034                 | 1.682                 |
| Std. Error of Skewness |                              | .192                       | .192               | .192                             | .192                           | .192                   | .192                              | .192                            | .192                    | .192                            | .192                          | .192                  | .192                  |
| Kurtosis               |                              | 1.057                      | -1.288             | 4.619                            | .868                           | -1.103                 | 3.240                             | 1.315                           | -1.211                  | 4.978                           | 1.160                         | -1.249                | 4.874                 |
| Std. Error of Kurtosis |                              | .381                       | .381               | .381                             | .381                           | .381                   | .381                              | .381                            | .381                    | .381                            | .381                          | .381                  | .381                  |
| Range                  |                              | 344.20                     | 49.20              | 10.40                            | 319.20                         | 49.00                  | 8.80                              | 374.40                          | 54.20                   | 11.00                           | 340.00                        | 49.80                 | 11.00                 |
| Minimum                |                              | 13.80                      | 5.30               | -.40                             | 14.00                          | 2.10                   | -.60                              | 13.90                           | 6.00                    | -.50                            | 14.50                         | 4.90                  | -.40                  |
| Maximum                |                              | 358.00                     | 54.50              | 10.00                            | 333.20                         | 51.10                  | 8.20                              | 388.30                          | 60.20                   | 10.50                           | 354.50                        | 54.70                 | 10.60                 |
| Percentiles            | 25                           | 26.4250                    | 14.0500            | .9000                            | 26.6250                        | 14.5750                | .9000                             | 27.5000                         | 15.8000                 | 1.0000                          | 28.2000                       | 13.5250               | .8000                 |
|                        | 50                           | 42.6000                    | 31.7000            | 1.9500                           | 42.8000                        | 30.5000                | 1.8000                            | 43.5500                         | 31.5500                 | 2.0000                          | 43.4000                       | 30.0500               | 1.8000                |
|                        | 75                           | 115.1500                   | 39.2500            | 2.8000                           | 115.0750                       | 36.8500                | 2.8000                            | 115.9500                        | 41.1500                 | 3.0000                          | 112.8500                      | 39.1750               | 2.6000                |

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

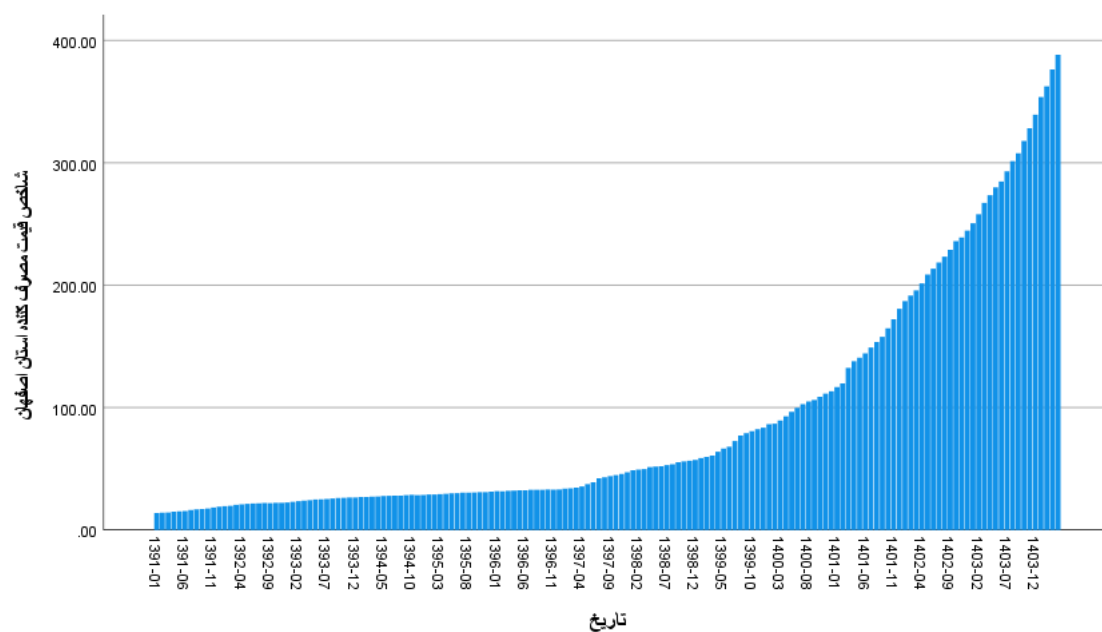
جدول ۲-۱: آماره‌های توصیفی برای متغیرهای پروژه



شکل ۲-۱: نمودار میله‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در کل کشور



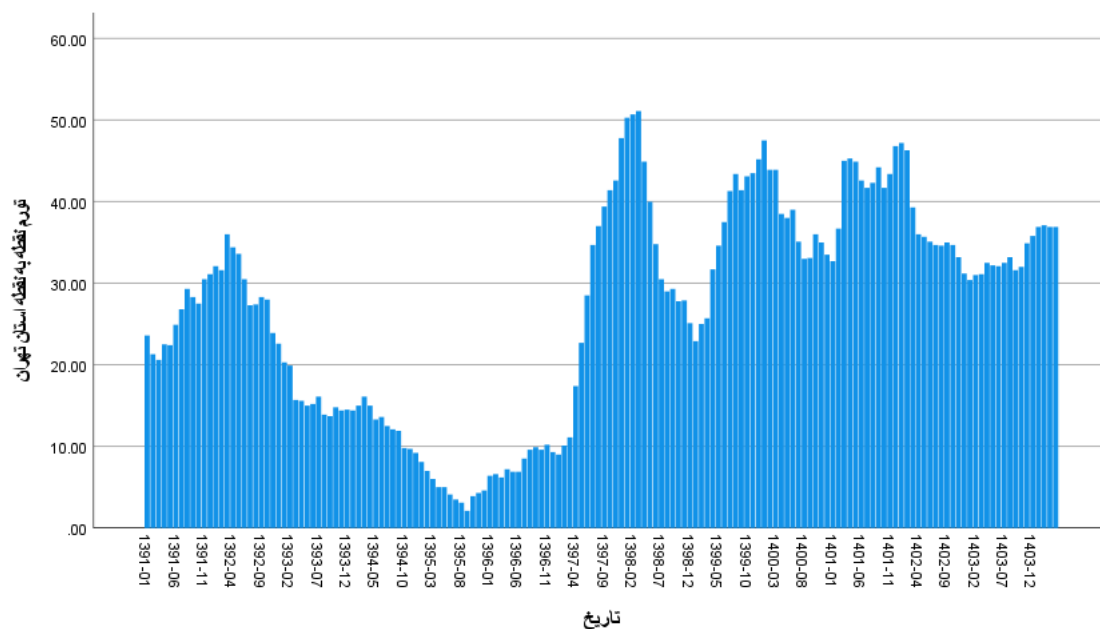
شکل ۲-۲: نمودار میله‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در استان تهران



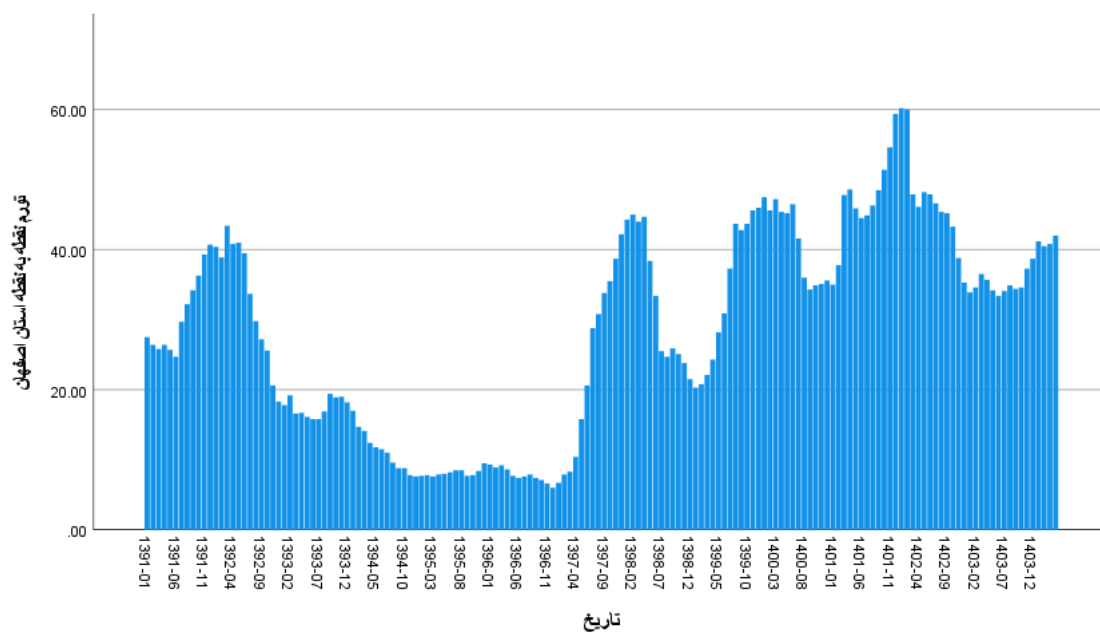
شکل ۲-۳: نمودار میله‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده استان اصفهان



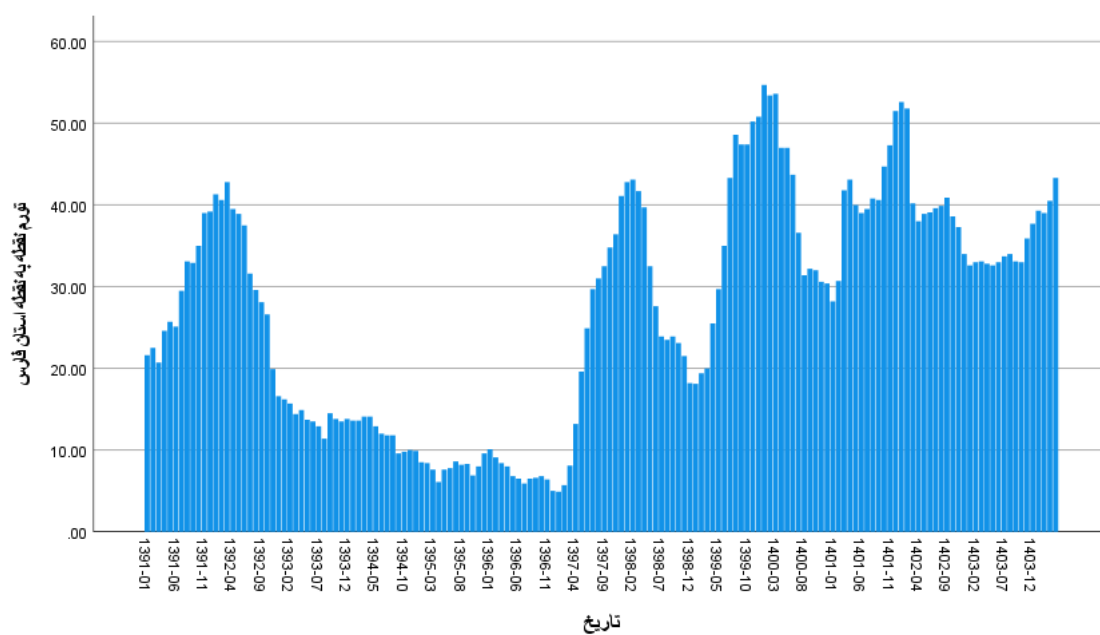
در شکل های شکل ۲-۶، شکل ۲-۷ و شکل ۲-۸ نمودار میله ای برای تورم نقطه به نقطه در سه استان مورد بررسی داده شده است. رفتار تورم نقطه به نقطه در این سه استان نیز همانند کل کشور است.



شکل ۲-۶: نمودار میله ای برای تورم نقطه به نقطه در استان تهران

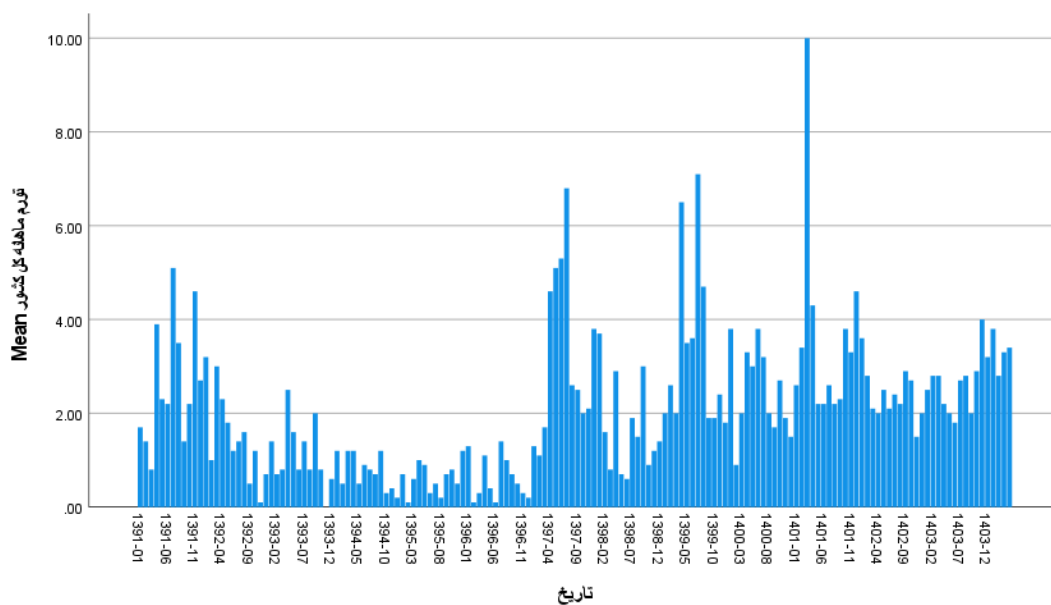


شکل ۲-۷: نمودار میله ای برای تورم نقطه به نقطه در استان اصفهان



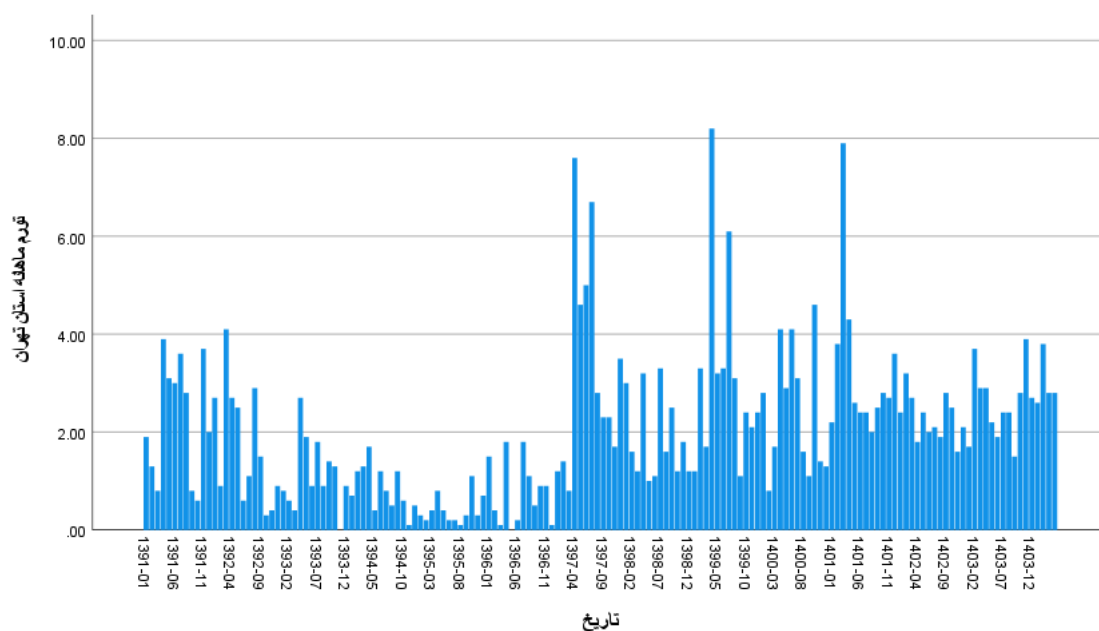
شکل ۸-۲: نمودار میله‌ای برای تورم نقطه به نقطه در استان فارس

در شکل ۹-۲ نمودار میله‌ای برای تورم ماهانه در کل کشور داده شده است. مشاهده می‌کنیم که این شاخص بعد از سال 1397 رشد زیادی را تجربه کرده است.

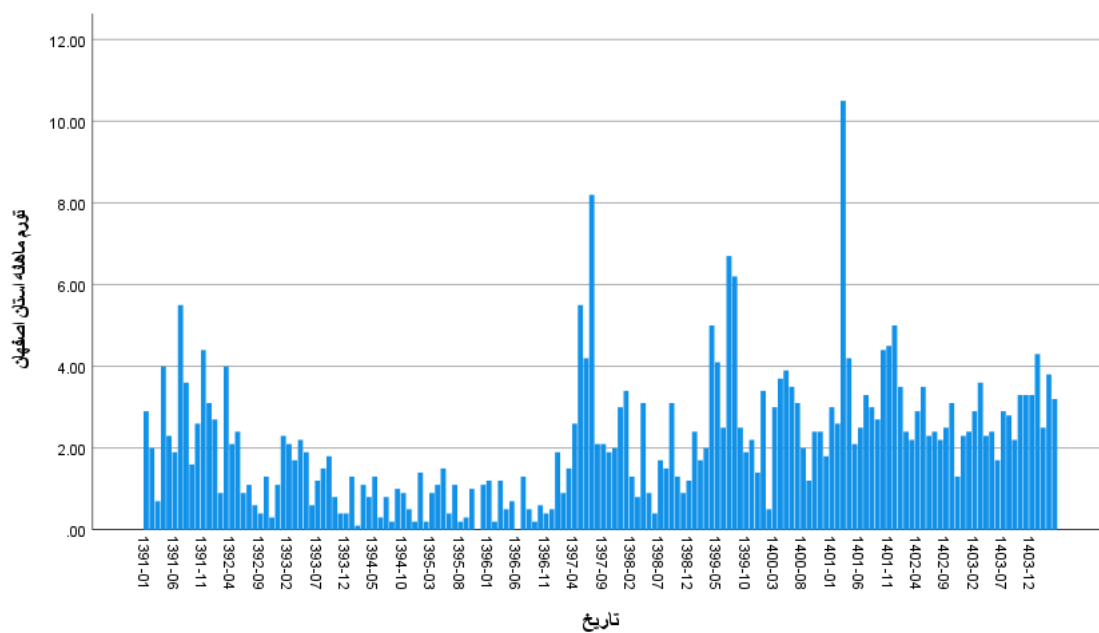


شکل ۹-۲: نمودار میله‌ای برای تورم ماهانه در کل کشور

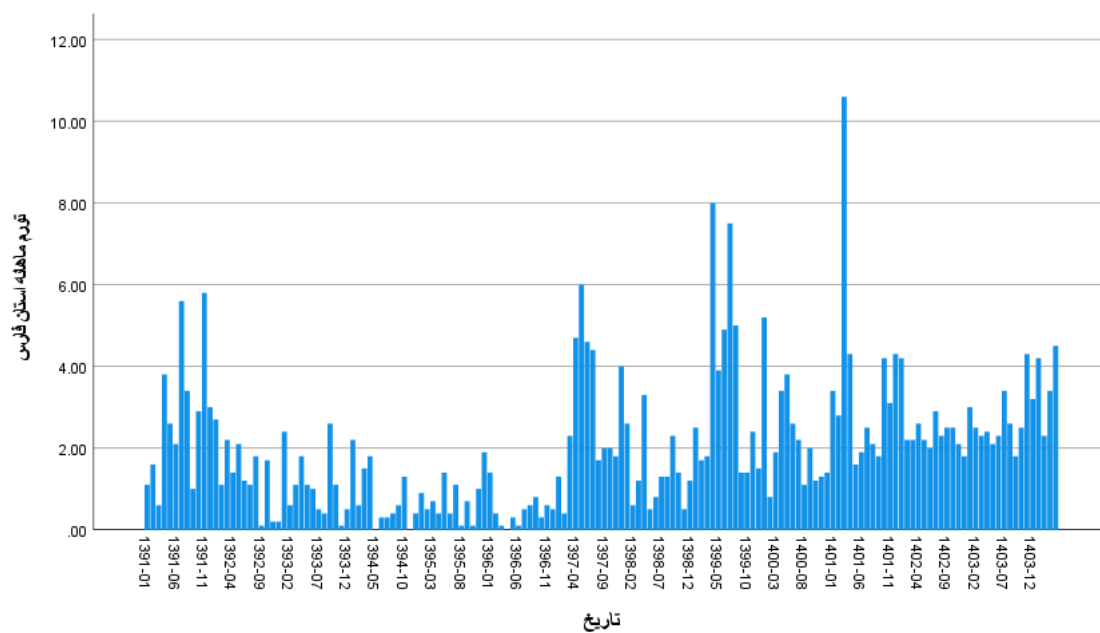
در شکل‌های شکل ۲-۱۰، شکل ۲-۱۱ و شکل ۲-۱۲ نمودار میله‌ای برای تورم ماهانه در سه استان مورد بررسی داده شده است. این شاخص نیز در سه استان مورد بررسی رفتاری همانند کل کشور دارد.



شکل ۲-۱۰: نمودار میله‌ای برای تورم ماهانه در استان تهران

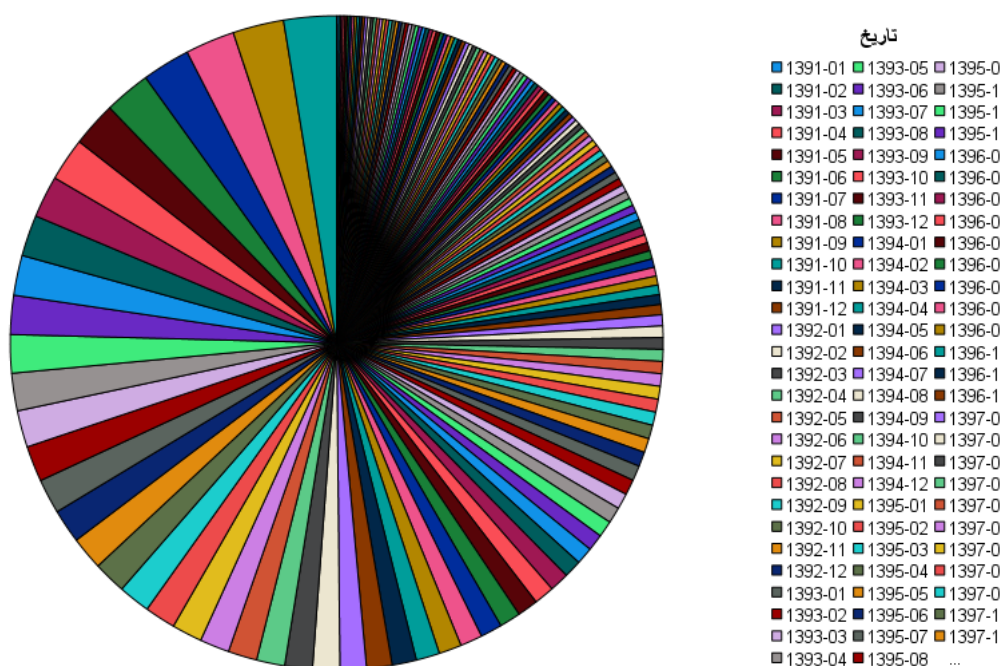


شکل ۲-۱۱: نمودار میله‌ای برای تورم ماهانه در استان اصفهان

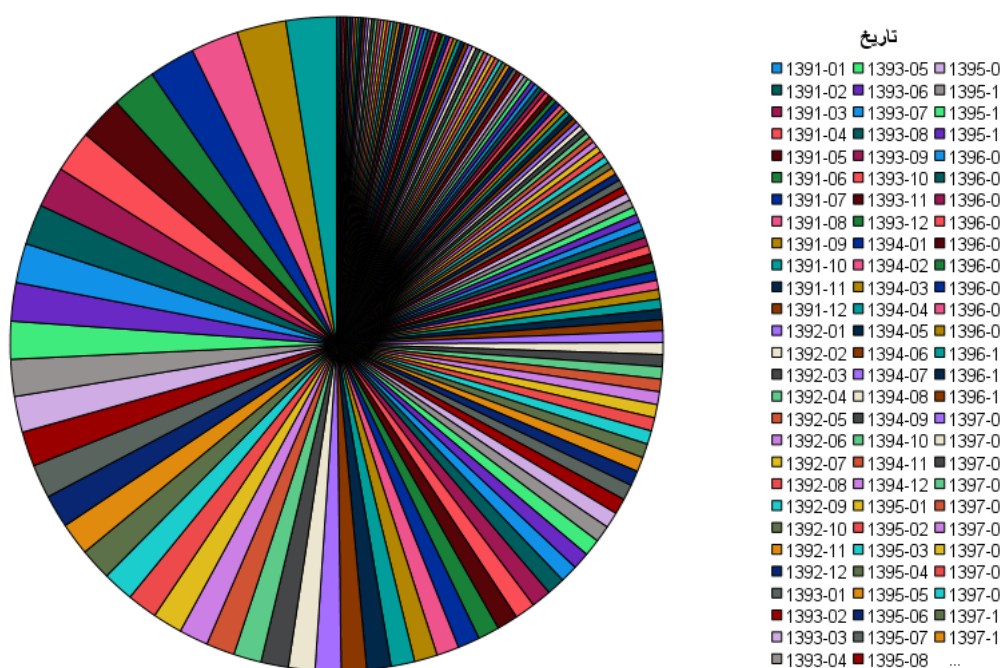


شکل ۱۲-۲: نمودار میله‌ای برای تورم ماهانه در استان فارس

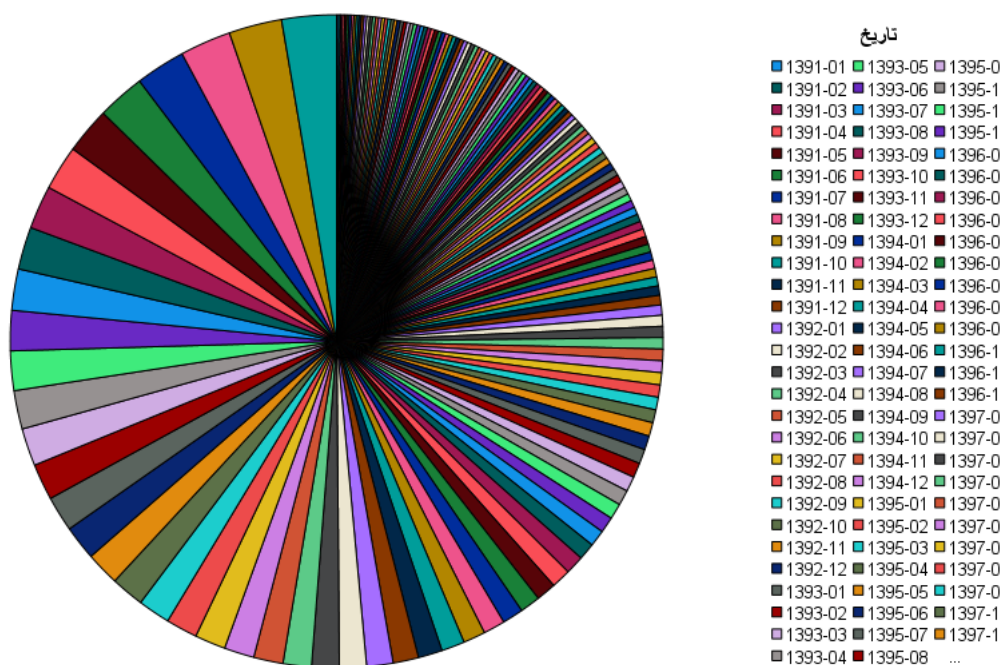
در شکل‌های شکل ۱۳-۲ الی شکل ۲۴-۲ نیز نمودار دایره‌ای مربوط به متغیرهای تحت بررسی داده شده است.



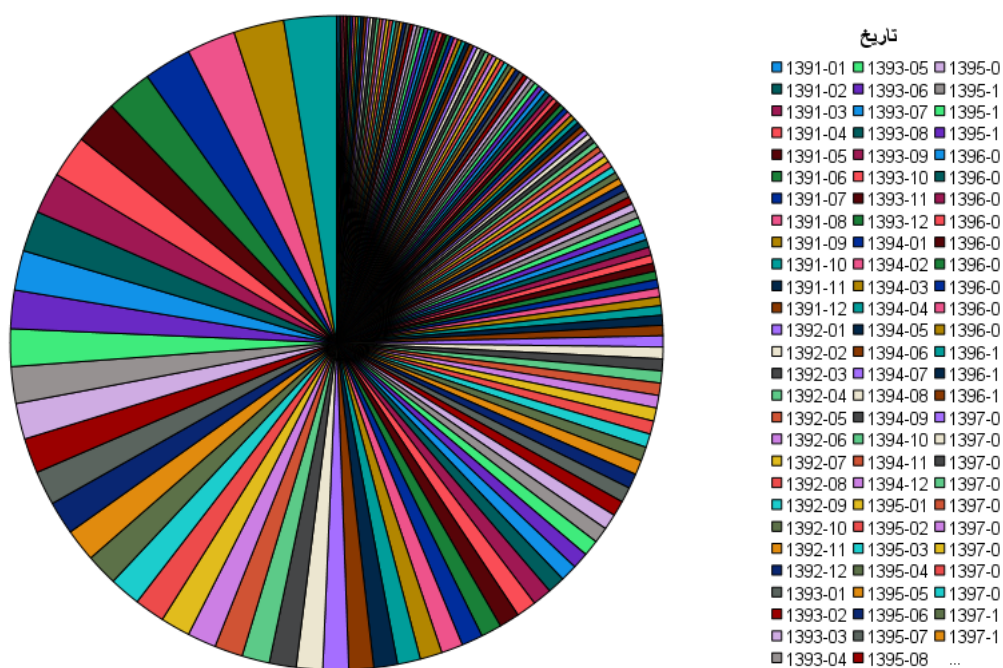
شکل ۱۳-۲: نمودار دایره‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در کل کشور



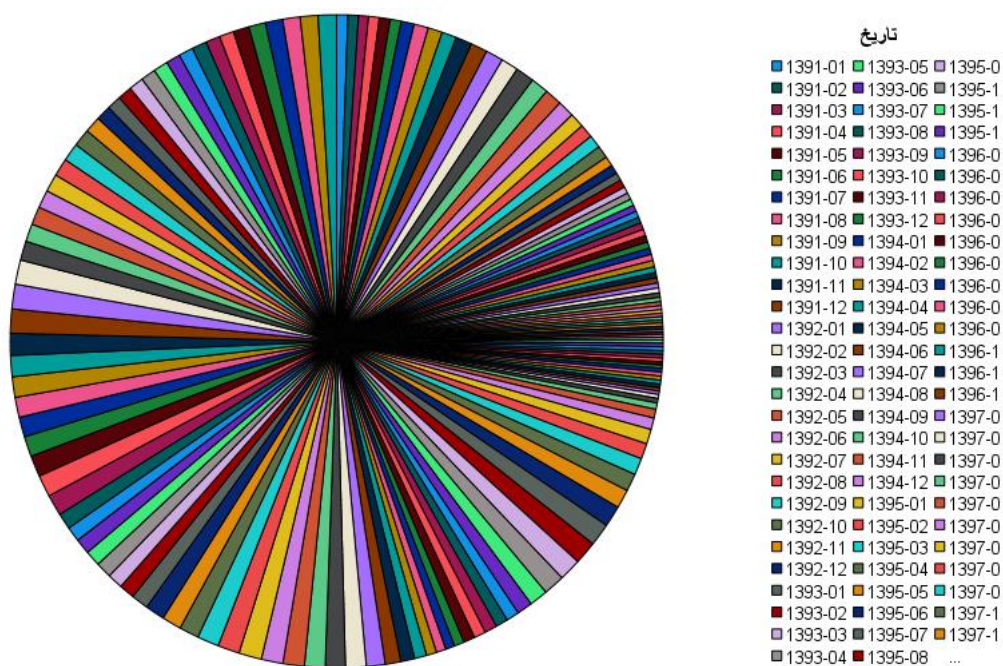
شکل ۱۴-۲: نمودار دایره‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در استان تهران



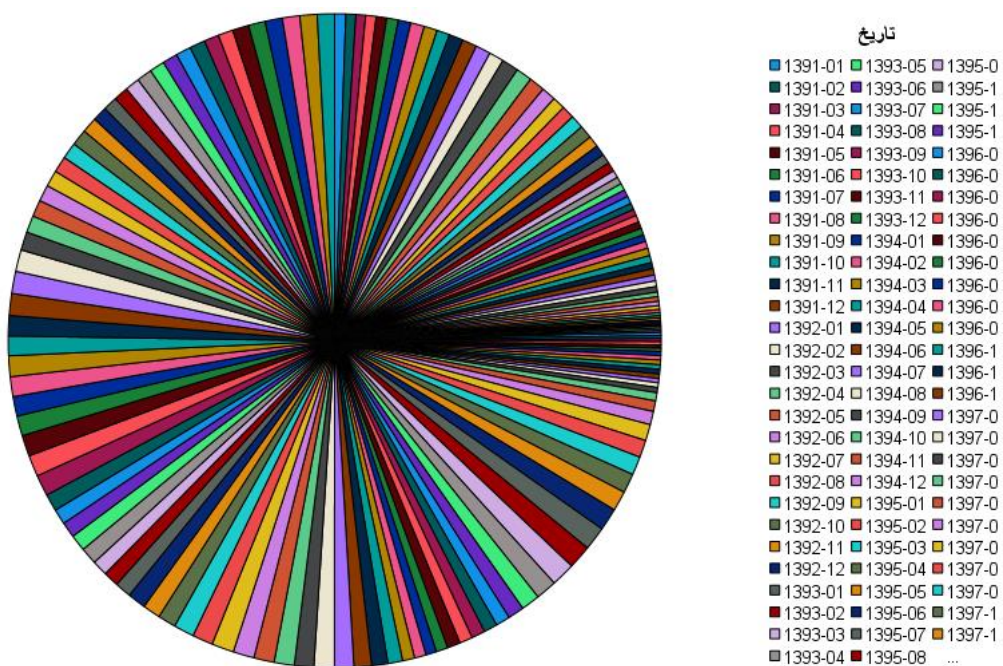
شکل ۱۵-۲: نمودار دایره‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در استان اصفهان



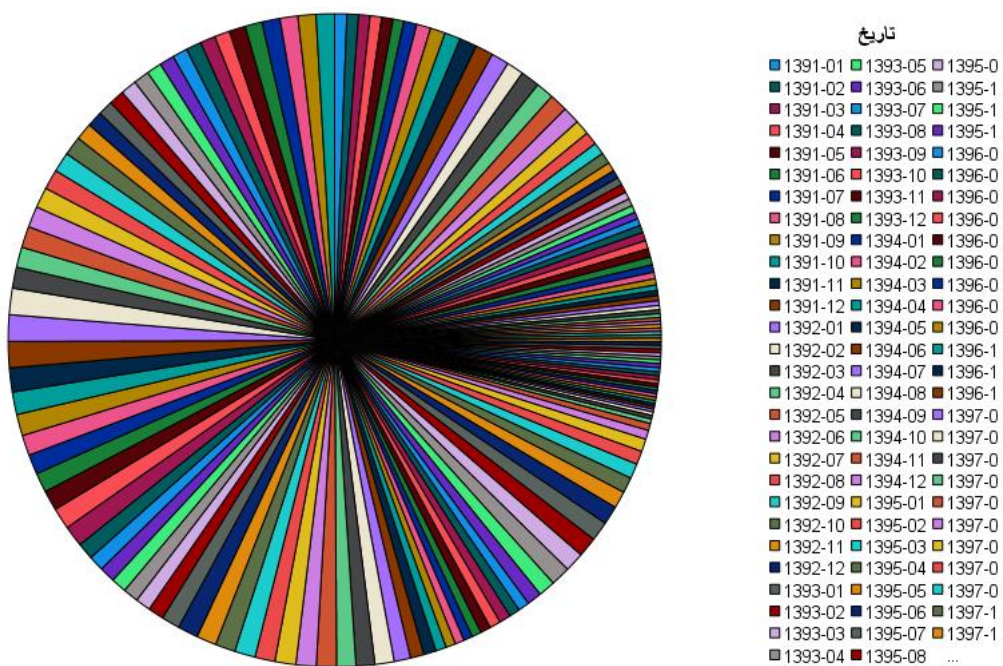
شکل ۱۶-۲: نمودار دایره‌ای برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در استان فارس



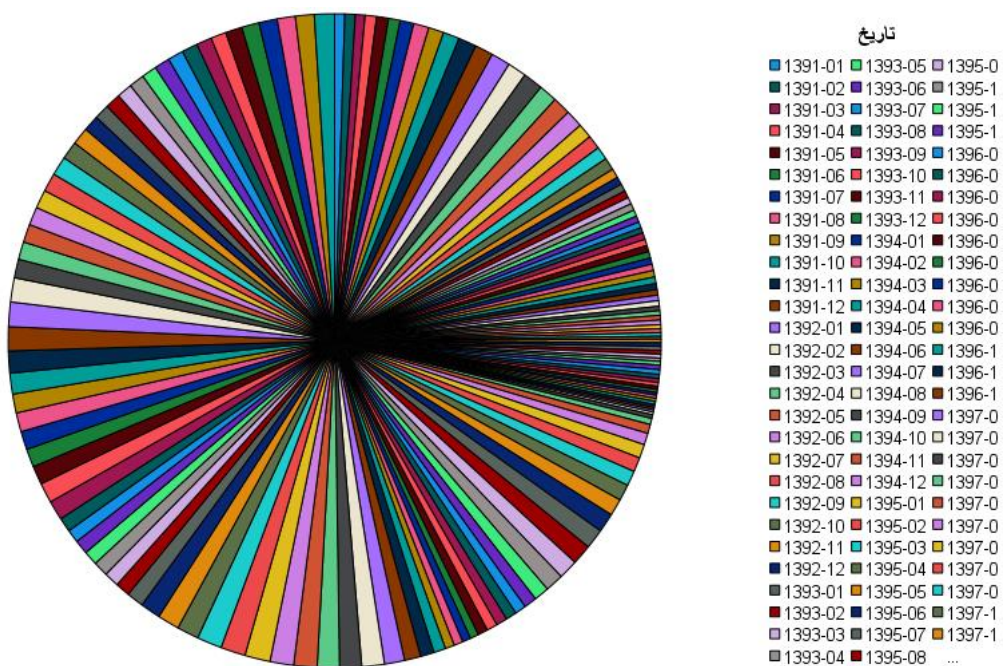
شکل ۱۷-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم نقطه به نقطه در کل کشور



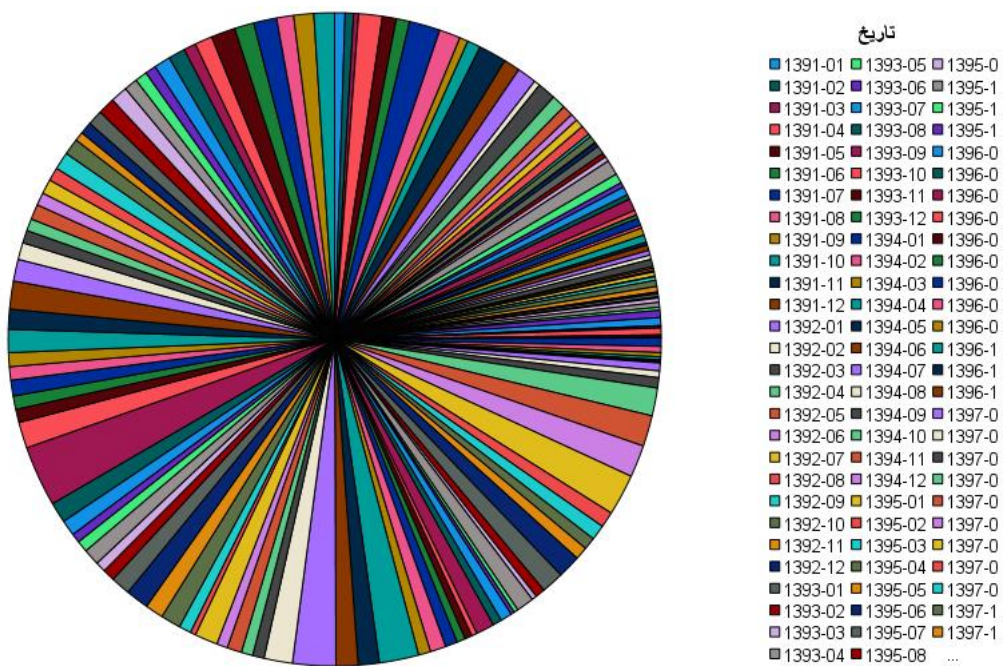
شکل ۱۸-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم نقطه به نقطه در استان تهران



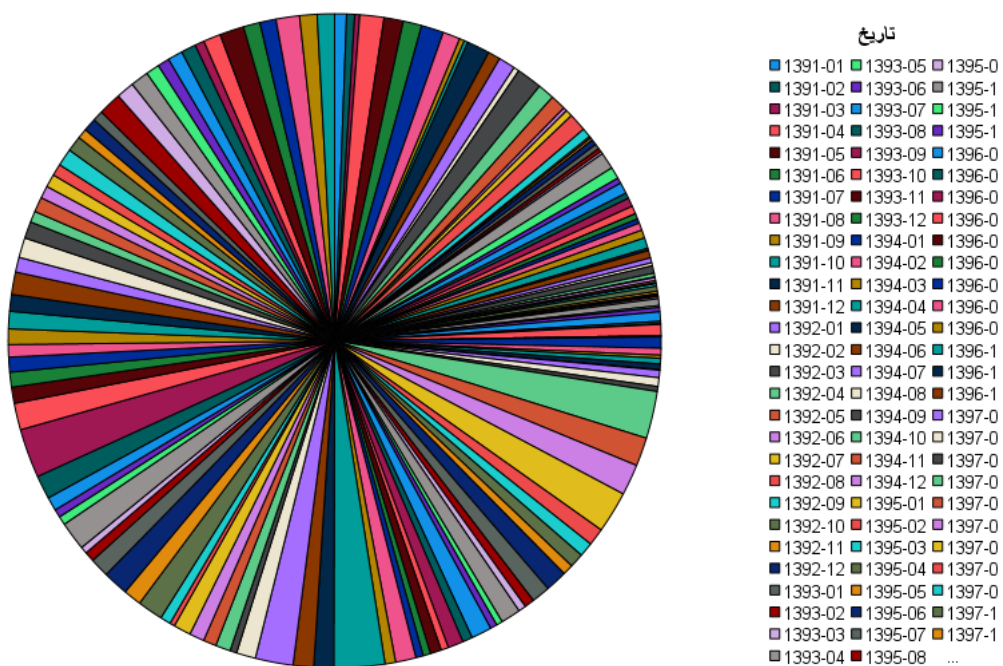
شکل ۱۹-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم نقطه به نقطه در استان اصفهان



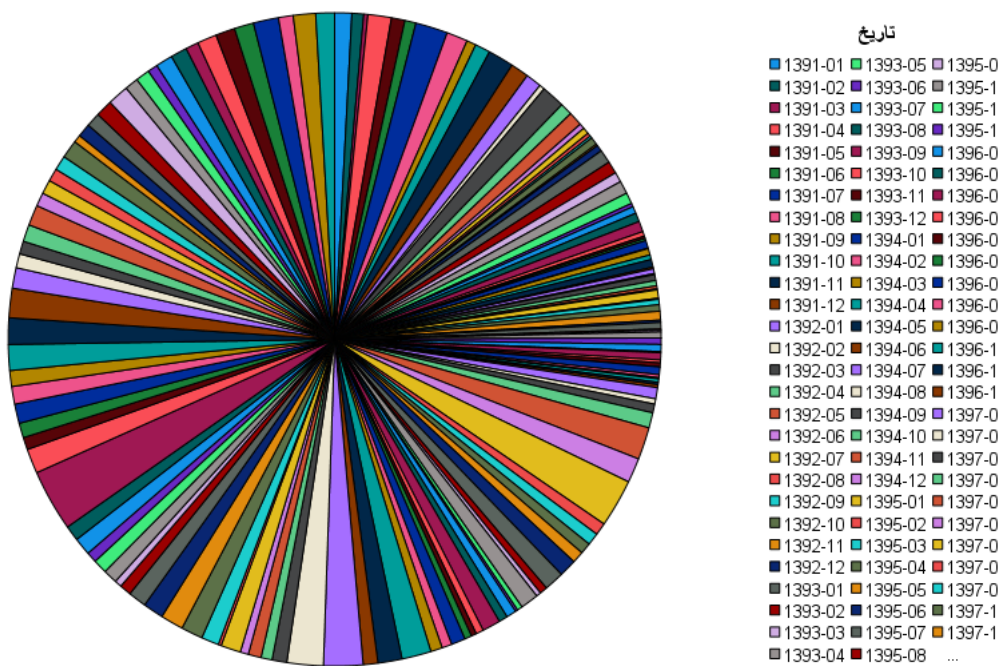
شکل ۲۰-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم نقطه به نقطه در استان فارس



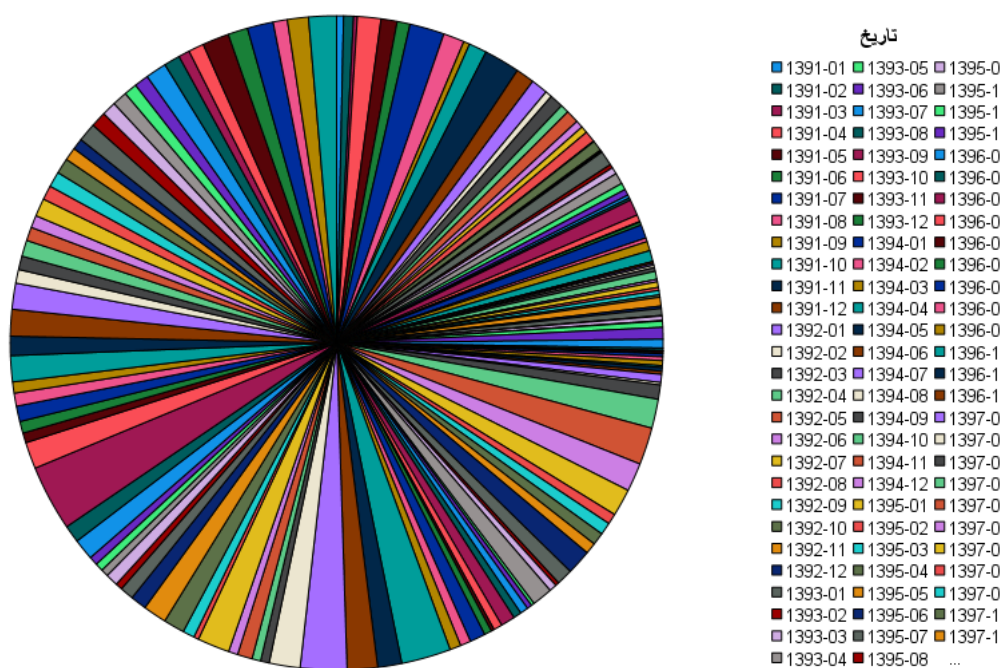
شکل ۲۱-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم ماهانه در کل کشور



شکل ۲۲-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم ماهانه در استان تهران



شکل ۲۳-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم ماهانه در استان اصفهان



شکل ۲۴-۲: نمودار دایره‌ای برای مقدار تورم ماهانه در استان فارس

## فصل سوم: پیش‌بینی تورم و شاخص قیمت مصرف کننده

### ۳-۱ مقدمه

در این فصل به برآزش مدل به سری زمانی و انجام پیش‌بینی تورم نقطه به نقطه، تورم ماهانه و شاخص قیمت مصرف کننده در کل کشور می‌پردازیم. برای انجام این عمل از تحلیل سری‌های زمانی استفاده می‌کنیم. ابتدا با استفاده از داده‌های موجود، یک مدل ARIMA به داده‌ها برآزش می‌دهیم و سپس با استفاده از این مدل به پیش‌بینی شاخص قیمت مصرف کننده، تورم ماهانه و تورم نقطه به نقطه در کل کشور در طی یک سال آینده می‌پردازیم.

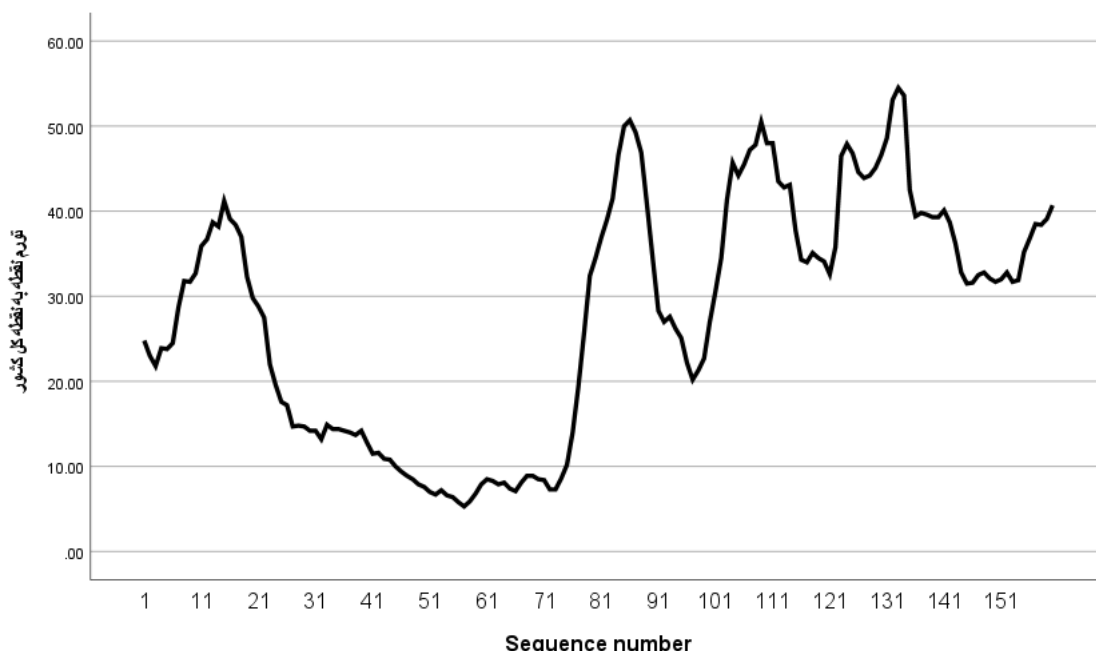
### ۳-۲ برآزش مدل سری زمانی به داده‌های تورم نقطه به نقطه

در این بخش یک مدل ARIMA سری زمانی به داده‌های تورم نقطه به نقطه برآزش داده و با استفاده از این مدل به پیش‌بینی تورم نقطه به نقطه در کل کشور می‌پردازیم. تحلیل‌های مشابهی را می‌توان برای تورم نقطه به نقطه در استان‌ها انجام داده و پیش‌بینی تورم نقطه به نقطه را در هر استان به دست آورد که به دلیل تشابه از ذکر آنها خودداری می‌شود.

#### ۳-۲-۱ بررسی مانایی سری تورم نقطه به نقطه

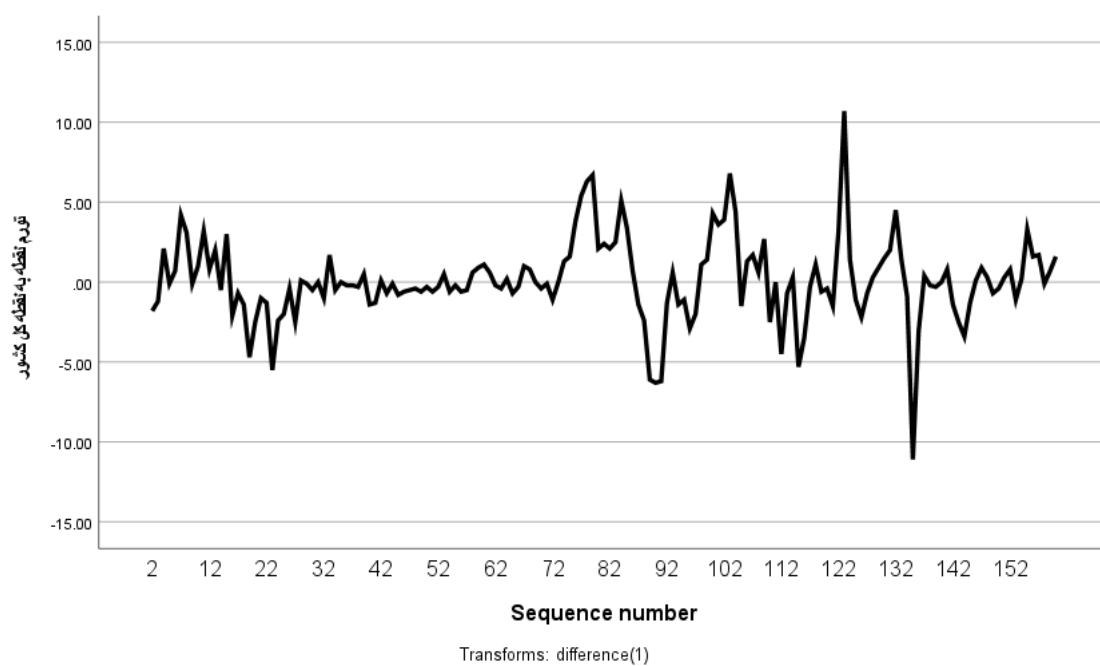
در این بخش مانایی سری را بررسی می‌کنیم. برای این منظور، ابتدا نمودار سری را رسم می‌کنیم. در شکل ۳-۱ نمودار سری رسم شده است. همانگونه که مشخص است نمودار سری یک روند صعودی بلند مدت را نشان می‌دهد که نشان دهنده مانا نبودن این سری در میانگین است. هیچگونه اثر فصلی یا

اثری از ناهمسانی واریانس در نمودار سری دیده نمی‌شود. بنابراین یک مدل آریمای غیرفصلی برای این سری مناسب به نظر می‌رسد.

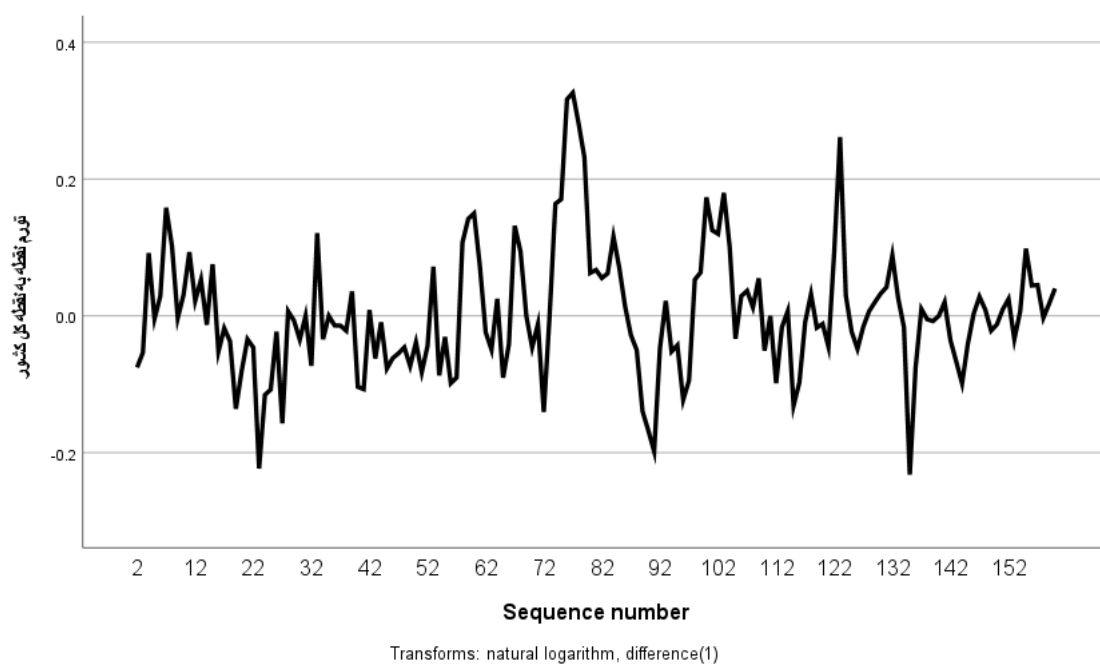


شکل ۱-۳: نمودار سری زمانی داده‌های تورم نقطه به نقطه

یکی از روش‌های رفع مشکل نامانایی سری استفاده از تفاضل‌گیری است. برای این سری تفاضل‌گیری مرتبه اول را انجام داده و سپس مجدداً نمودار سری تفاضل‌گیری شده را رسم می‌کنیم. این نمودار در شکل ۲-۳ رسم شده است. ملاحظه می‌کنیم که سری تفاضل‌گیری شده مانا در میانگین است. نوسانات در انتهای سری بزرگ‌تر به نظر می‌رسند و بنابراین به نظر می‌رسد که واریانس سری ثابت نیست. معمولاً گرفتن لگاریتم باعث ثابت شدن واریانس می‌شود. در شکل ۳-۳ نمودار تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه رسم شده است. به نظر می‌رسد که هم میانگین و هم واریانس سری ثابت است و بنابراین یک مدل ARMA برای تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه مناسب به نظر می‌رسد. در بخش‌های بعدی چنین مدلی را برازش می‌دهیم.



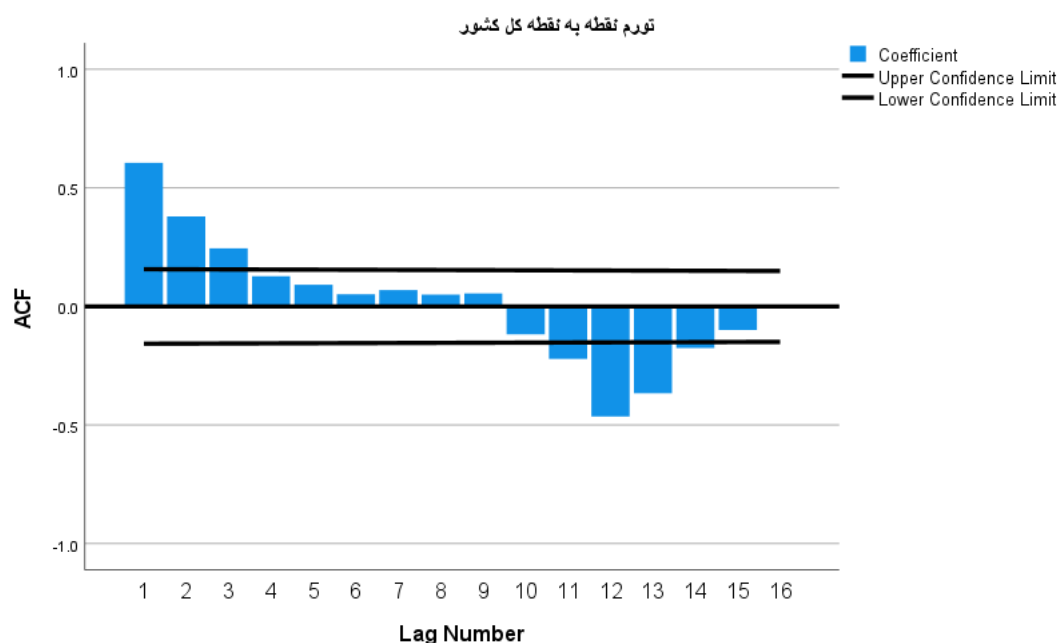
شکل ۲-۳: نمودار سری زمانی برای تفاضل‌های مرتبه اول تورم نقطه به نقطه



شکل ۳-۳: نمودار سری زمانی برای تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه

## ۳-۲-۲ نمودارهای ACF و PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه

در این قسمت به رسم نمودارهای خودهمبستگی (ACF) و خودهمبستگی جزئی (PACF) تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه می‌پردازیم. نمودارهای ACF و PACF معیارهای مهمی در تشخیص مدل و مرتبه تقریبی یک سری زمانی هستند. نمودار ACF لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه در شکل ۳-۴ رسم شده است. ملاحظه می‌شود که برخی از همبستگی‌های مرتبه بالا خارج از حدود قرار گرفته‌اند. مقادیر خودهمبستگی‌ها و آزمون لیانگ-باکس برای بررسی صفر بودن آنها نیز در جدول ۳-۱ آورده شده است. نمودار PACF این سری در شکل ۳-۵ رسم شده است. در این نمودار نیز برخی از خودهمبستگی‌های جزئی مرتبه بالا خارج از حدود قرار گرفته‌اند. مقادیر خودهمبستگی‌های جزئی نیز در جدول ۳-۲ آورده شده است. با توجه به اینکه تشخیص مرتبه سری دشوار است، بنابراین در ادامه از این قابلیت نرم‌افزار SPSS که به طور خودکار بهترین مدل ARIMA را انتخاب می‌کند استفاده می‌کنیم.



شکل ۳-۴: نمودار ACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه

### Autocorrelations

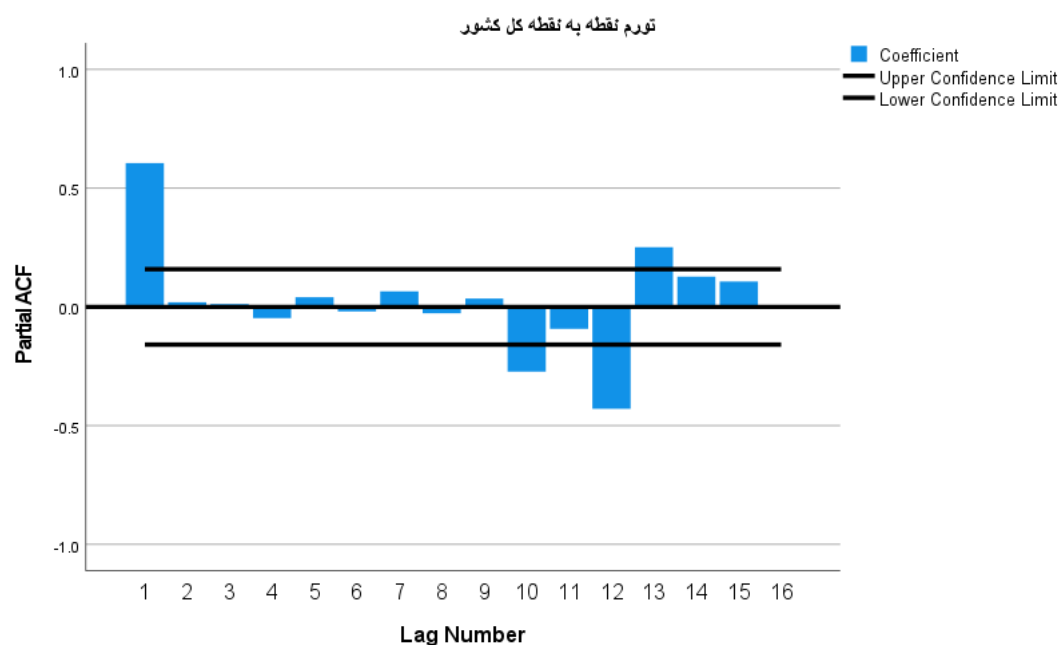
Series: تورم نقطه به نقطه کل کشور

| Lag | Autocorrelation | Std. Error <sup>a</sup> | Box-Ljung Statistic |    |                   |
|-----|-----------------|-------------------------|---------------------|----|-------------------|
|     |                 |                         | Value               | df | Sig. <sup>b</sup> |
| 1   | .606            | .079                    | 59.503              | 1  | <.001             |
| 2   | .380            | .078                    | 83.039              | 2  | <.001             |
| 3   | .245            | .078                    | 92.901              | 3  | <.001             |
| 4   | .128            | .078                    | 95.592              | 4  | <.001             |
| 5   | .092            | .078                    | 96.985              | 5  | <.001             |
| 6   | .051            | .077                    | 97.428              | 6  | <.001             |
| 7   | .069            | .077                    | 98.225              | 7  | <.001             |
| 8   | .050            | .077                    | 98.644              | 8  | <.001             |
| 9   | .055            | .077                    | 99.165              | 9  | <.001             |
| 10  | -.117           | .076                    | 101.531             | 10 | <.001             |
| 11  | -.221           | .076                    | 110.014             | 11 | <.001             |
| 12  | -.464           | .076                    | 147.518             | 12 | <.001             |
| 13  | -.367           | .076                    | 171.077             | 13 | <.001             |
| 14  | -.176           | .075                    | 176.515             | 14 | <.001             |
| 15  | -.099           | .075                    | 178.265             | 15 | <.001             |
| 16  | .000            | .075                    | 178.265             | 16 | <.001             |

a. The underlying process assumed is independence (white noise).

b. Based on the asymptotic chi-square approximation.

جدول ۳-۱: مقادیر خودهمبستگی و آزمون لیانگ-باکس برای بررسی صفر بودن خودهمبستگی‌ها برای سری تورم نقطه به نقطه



شکل ۳-۵: نمودار PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم نقطه به نقطه

Series: تورم نقطه به نقطه کل کشور

| Lag | Partial Autocorrelation | Std. Error |
|-----|-------------------------|------------|
| 1   | .606                    | .079       |
| 2   | .020                    | .079       |
| 3   | .012                    | .079       |
| 4   | -.047                   | .079       |
| 5   | .041                    | .079       |
| 6   | -.019                   | .079       |
| 7   | .065                    | .079       |
| 8   | -.027                   | .079       |
| 9   | .035                    | .079       |
| 10  | -.273                   | .079       |
| 11  | -.092                   | .079       |
| 12  | -.429                   | .079       |
| 13  | .252                    | .079       |
| 14  | .128                    | .079       |
| 15  | .107                    | .079       |
| 16  | -.008                   | .079       |

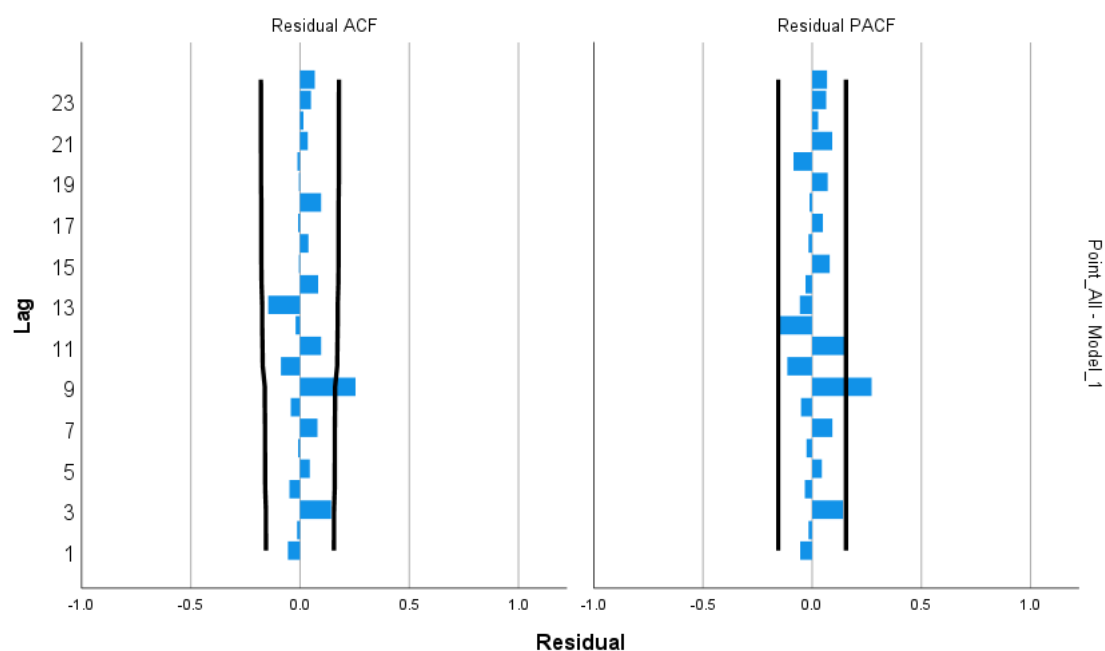
جدول ۳-۲: مقادیر خودهمبستگی جزئی برای سری تورم نقطه به نقطه

### ۳-۲-۳ برازش مدل به میانگین سری تورم نقطه به نقطه و پیش‌بینی

در خروجی زیر بهترین مدل ARIMA برای برازش به سری تورم نقطه به نقطه داده شده است:

| Model Description |                           |         |               |
|-------------------|---------------------------|---------|---------------|
|                   |                           |         | Model Type    |
| Model ID          | تورم نقطه به نقطه کل کشور | Model_1 | ARIMA(1,1,12) |

بنابراین یک مدل  $ARIMA(1,1,12)$  برای سری تورم نقطه به نقطه در نظر گرفته شده است. نمودار ACF و PACF باقیمانده‌های این سری در شکل ۳-۶ رسم شده است. معیارهای نیکویی برازش مدل  $ARIMA(1,1,12)$  در جدول ۳-۳ داده شده است. برآورد پارامترهای مدل  $ARIMA(1,1,12)$  برازش شده به سری تورم نقطه به نقطه نیز در جدول ۳-۴ آورده شده است. همچنین آزمون صفر بودن پارامترهای این مدل نیز در این جدول داده شده است. مشاهده می‌کنیم که هر دو پارامتر مدل معنی‌دار گزارش شده‌اند.



شکل ۶-۳: نمودار ACF و PACF باقیمانده‌های مدل  $ARIMA(1,1,12)$  برازش شده به سری تورم نقطه به نقطه

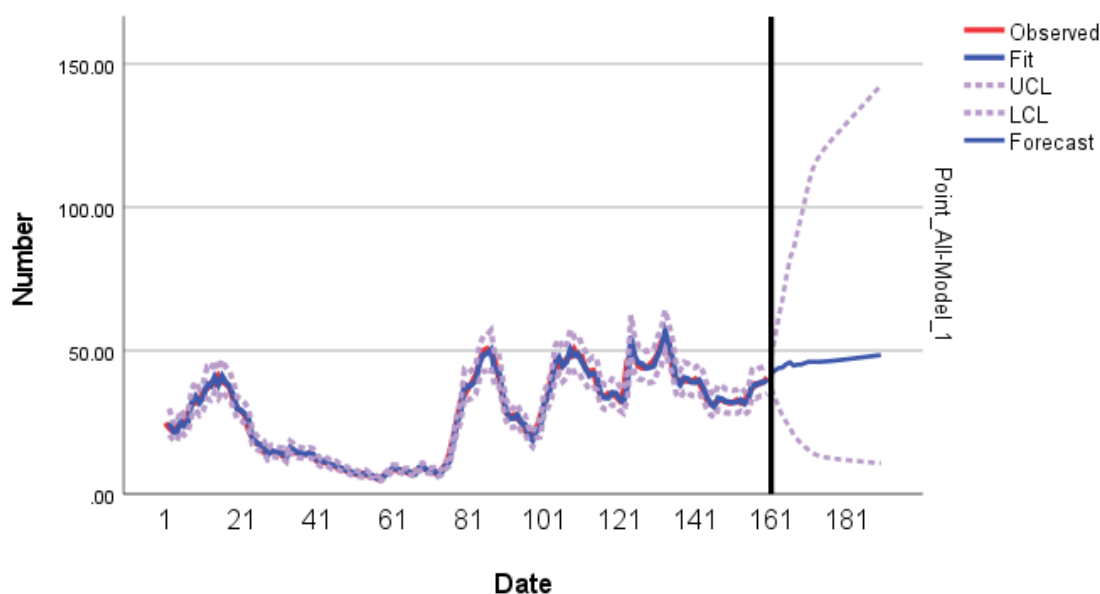
| Model Fit            |        |    |         |         |            |        |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|----|---------|---------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fit Statistic        | Mean   | SE | Minimum | Maximum | Percentile |        |        |        |        |        |        |
|                      |        |    |         |         | 5          | 10     | 25     | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Stationary R-squared | .502   | .  | .502    | .502    | .502       | .502   | .502   | .502   | .502   | .502   | .502   |
| R-squared            | .984   | .  | .984    | .984    | .984       | .984   | .984   | .984   | .984   | .984   | .984   |
| RMSE                 | 1.802  | .  | 1.802   | 1.802   | 1.802      | 1.802  | 1.802  | 1.802  | 1.802  | 1.802  | 1.802  |
| MAPE                 | 4.801  | .  | 4.801   | 4.801   | 4.801      | 4.801  | 4.801  | 4.801  | 4.801  | 4.801  | 4.801  |
| MaxAPE               | 20.307 | .  | 20.307  | 20.307  | 20.307     | 20.307 | 20.307 | 20.307 | 20.307 | 20.307 | 20.307 |
| MAE                  | 1.223  | .  | 1.223   | 1.223   | 1.223      | 1.223  | 1.223  | 1.223  | 1.223  | 1.223  | 1.223  |
| MaxAE                | 9.288  | .  | 9.288   | 9.288   | 9.288      | 9.288  | 9.288  | 9.288  | 9.288  | 9.288  | 9.288  |
| Normalized BIC       | 1.241  | .  | 1.241   | 1.241   | 1.241      | 1.241  | 1.241  | 1.241  | 1.241  | 1.241  | 1.241  |

جدول ۳-۳: معیارهای نیکویی برازش مدل  $ARIMA(1,1,12)$  برازش شده به سری تورم نقطه به نقطه

| ARIMA Model Parameters              |                           |                   |            |        |      |      | Estimate | SE | t     | Sig. |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|------------|--------|------|------|----------|----|-------|------|
| نورم نقطه به نقطه کل کشور - Model_1 | نورم نقطه به نقطه کل کشور | Natural Logarithm | AR         | Lag 1  |      |      |          |    |       |      |
|                                     |                           |                   | Difference |        |      |      |          |    |       |      |
|                                     |                           |                   | MA         | Lag 12 |      |      |          |    |       |      |
|                                     |                           |                   |            |        | .627 | .063 | 10.022   |    | <.001 |      |
|                                     |                           |                   |            |        | 1    |      |          |    |       |      |
|                                     |                           |                   |            |        | .520 | .073 | 7.161    |    | <.001 |      |

جدول ۴-۳: برآورد پارامترهای مدل  $ARIMA(1,1,12)$  برازش شده به سری تورم نقطه به نقطه

در شکل ۳-۷ نمودار سری به همراه پیش‌بینی 30 گام به جلو و حدود پیش‌بینی آورده شده است. مقادیر پیش‌بینی 15 گام به جلو و حدود پیش‌بینی نیز در جدول ۳-۵ آورده شده است.



شکل ۳-۷: نمودار سری تورم نقطه به نقطه به همراه پیش‌بینی و حدود پیش‌بینی به دست آمده توسط مدل  $ARIMA(1,1,12)$

| Forecast                               |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Model                                  |          | 161   | 162   | 163   | 164   | 165   | 166   | 167   | 168   | 169   | 170    | 171    | 172    | 173    | 174    | 175    |
| تورم نقطه به نقطه کل کشور -<br>Model_1 | Forecast | 41.90 | 43.08 | 43.90 | 44.12 | 45.26 | 45.88 | 44.78 | 45.14 | 45.19 | 45.68  | 46.13  | 46.09  | 46.08  | 46.12  | 46.19  |
|                                        | UCL      | 47.47 | 54.48 | 61.48 | 67.72 | 75.40 | 82.24 | 85.71 | 91.67 | 96.83 | 102.84 | 108.68 | 113.28 | 116.22 | 118.42 | 120.27 |
|                                        | LCL      | 36.83 | 33.55 | 30.37 | 27.25 | 25.15 | 23.09 | 20.53 | 18.96 | 17.47 | 16.33  | 15.30  | 14.23  | 13.60  | 13.19  | 12.89  |

جدول ۳-۵: مقادیر و حدود پیش‌بینی سری تورم نقطه به نقطه توسط مدل  $ARIMA(1,1,12)$

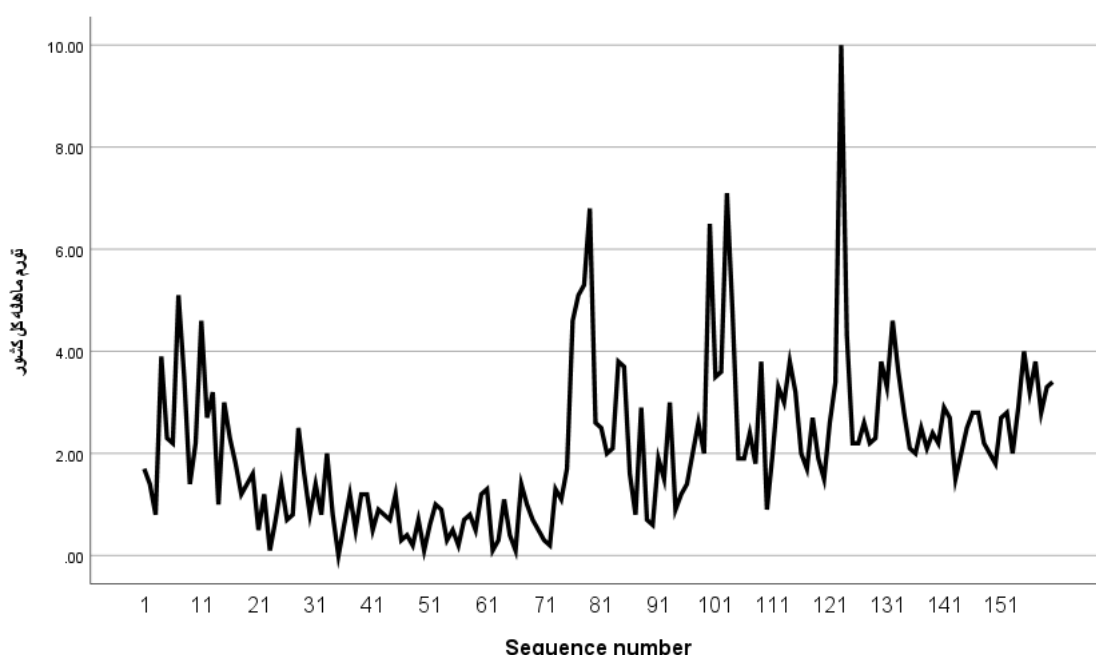
### ۳-۳ برآزش مدل سری زمانی به داده‌های تورم ماهانه

در این بخش یک مدل  $ARIMA$  سری زمانی به داده‌های تورم ماهانه برآزش داده و با استفاده از این مدل به پیش‌بینی تورم ماهانه در کل کشور می‌پردازیم. تحلیل‌های مشابهی را می‌توان برای تورم ماهانه در استان‌ها انجام داده و پیش‌بینی تورم ماهانه را در هر استان به دست آورد که به دلیل تشابه از ذکر

آنها خودداری می‌شود.

### ۳-۳-۱ بررسی مانایی سری تورم ماهانه

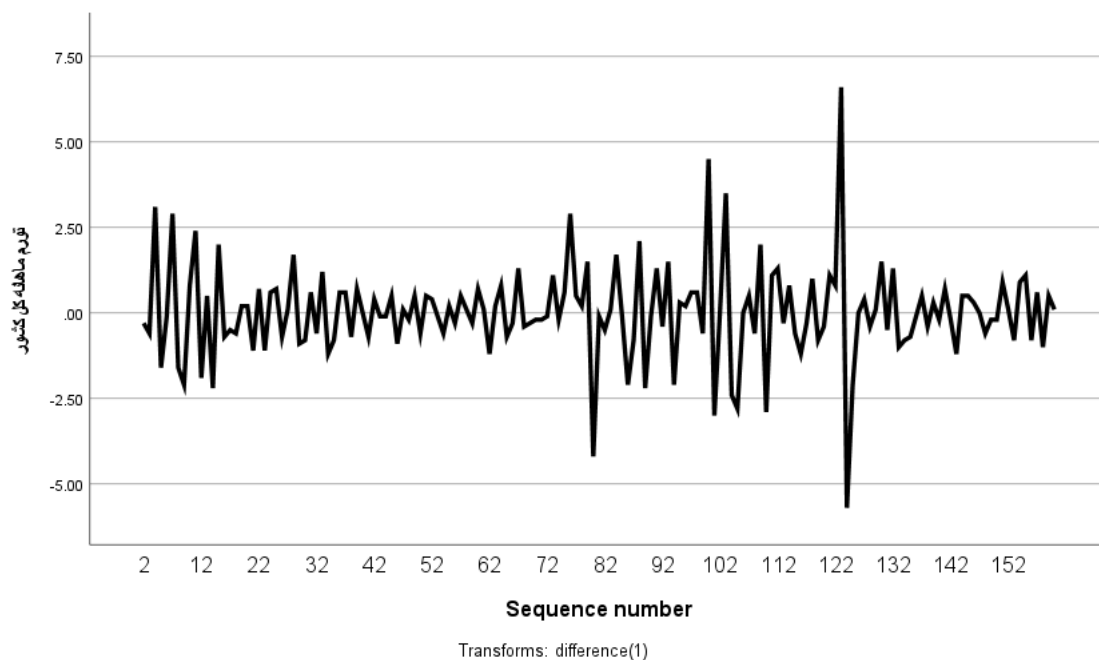
در این بخش مانایی سری را بررسی می‌کنیم. برای این منظور، ابتدا نمودار سری را رسم می‌کنیم. در شکل ۳-۸ نمودار سری رسم شده است. نوسانات در انتهای سری بزرگتر از ابتدای آن هستند و بنابراین سری مانا نیست.



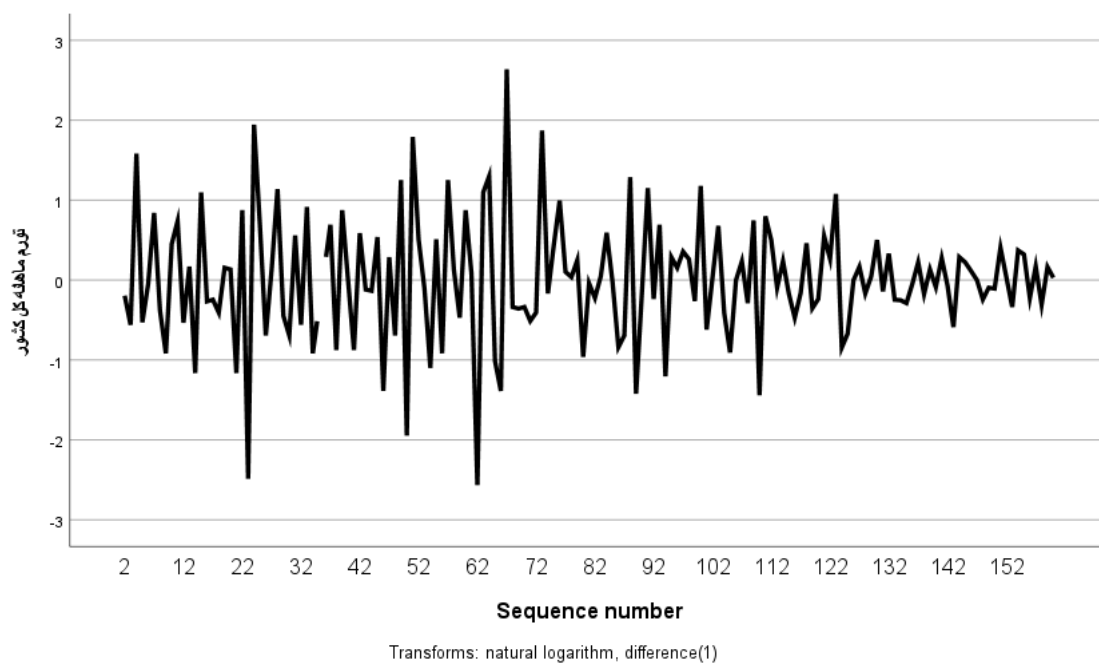
شکل ۳-۸: نمودار سری زمانی داده‌های تورم ماهانه

یکی از روش‌های رفع مشکل نامانایی سری استفاده از تفاضل‌گیری است. برای این سری تفاضل‌گیری مرتبه اول را انجام داده و سپس مجدداً نمودار سری تفاضل‌گیری شده را رسم می‌کنیم. این نمودار در شکل ۳-۹ رسم شده است. ملاحظه می‌کنیم که سری تفاضل‌گیری شده مانا در میانگین است. نوسانات در انتهای سری بزرگتر به نظر می‌رسند و بنابراین به نظر می‌رسد که واریانس سری ثابت نیست. معمولاً گرفتن لگاریتم باعث ثابت شدن واریانس می‌شود. در شکل ۳-۱۰ نمودار تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه رسم شده است. به نظر می‌رسد که هم میانگین و هم واریانس سری ثابت است و

بنابراین یک مدل ARMA برای تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه مناسب به نظر می‌رسد. در بخش‌های بعدی چنین مدلی را برازش می‌دهیم.



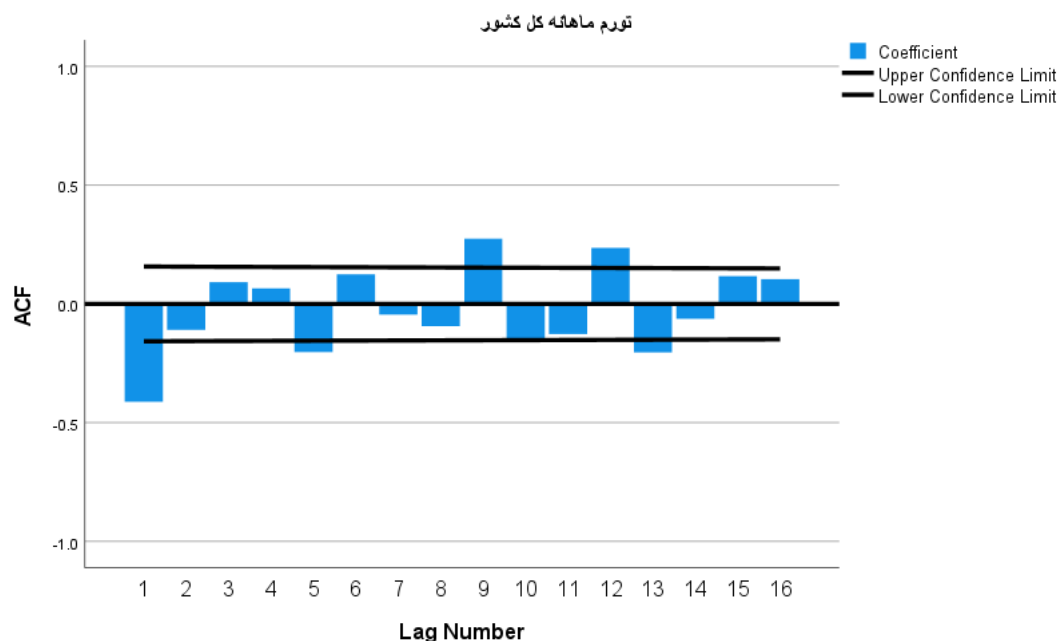
شکل ۹-۳: نمودار سری زمانی برای تفاضل‌های مرتبه اول تورم ماهانه



شکل ۱۰-۳: نمودار سری زمانی برای تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه

## ۳-۳-۲ نمودارهای ACF و PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه

در این قسمت به رسم نمودارهای خودهمبستگی (ACF) و خودهمبستگی جزئی (PACF) تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه می‌پردازیم. نمودار ACF لگاریتم سری تورم ماهانه در شکل ۳-۱۱ رسم شده است. ملاحظه می‌شود که برخی از همبستگی‌های مرتبه بالا خارج از حدود قرار گرفته‌اند. مقادیر خودهمبستگی‌ها و آزمون لیانگ-باکس برای بررسی صفر بودن آنها نیز در جدول ۳-۶ آورده شده است. نمودار PACF این سری در شکل ۳-۱۲ رسم شده است. در این نمودار نیز برخی از خودهمبستگی‌های جزئی مرتبه بالا خارج از حدود قرار گرفته‌اند. مقادیر خودهمبستگی‌های جزئی نیز در جدول ۳-۷ آورده شده است. با توجه به اینکه تشخیص مرتبه سری دشوار است، بنابراین در ادامه از این قابلیت نرم‌افزار SPSS که به طور خودکار بهترین مدل ARIMA را انتخاب می‌کند استفاده می‌کنیم.



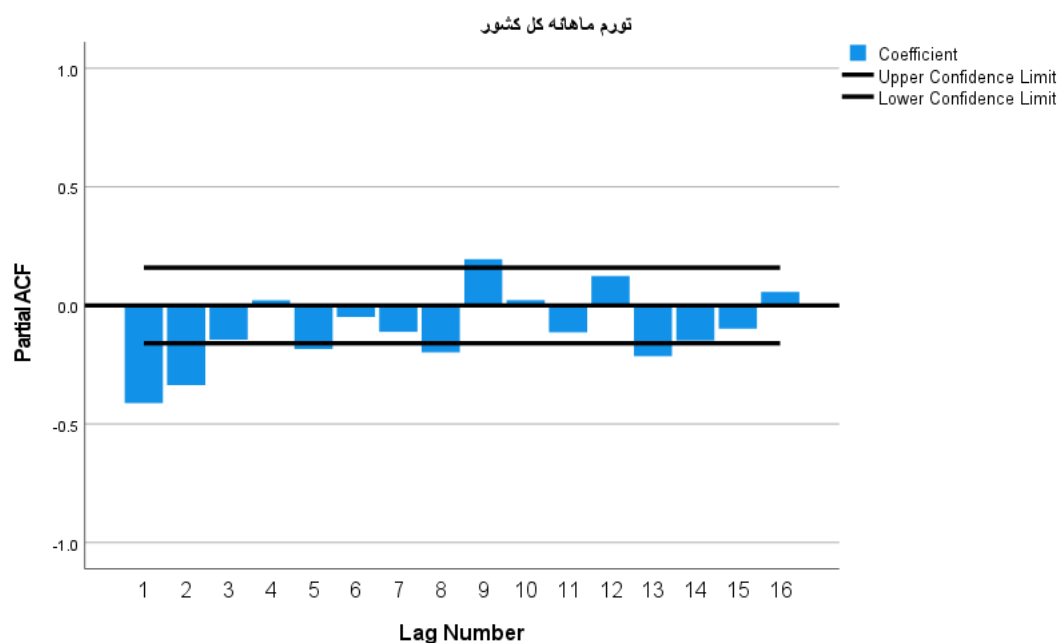
شکل ۳-۱۱: نمودار ACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه

### Autocorrelations

Series: تورم ماهانه کل کشور

| Lag | Autocorrelation | Std. Error <sup>a</sup> | Box-Ljung Statistic |    |                   |
|-----|-----------------|-------------------------|---------------------|----|-------------------|
|     |                 |                         | Value               | df | Sig. <sup>b</sup> |
| 1   | -.412           | .079                    | 27.350              | 1  | <.001             |
| 2   | -.109           | .078                    | 29.285              | 2  | <.001             |
| 3   | .092            | .078                    | 30.667              | 3  | <.001             |
| 4   | .065            | .078                    | 31.374              | 4  | <.001             |
| 5   | -.203           | .078                    | 38.236              | 5  | <.001             |
| 6   | .125            | .077                    | 40.834              | 6  | <.001             |
| 7   | -.045           | .077                    | 41.176              | 7  | <.001             |
| 8   | -.093           | .077                    | 42.658              | 8  | <.001             |
| 9   | .274            | .076                    | 55.540              | 9  | <.001             |
| 10  | -.147           | .076                    | 59.276              | 10 | <.001             |
| 11  | -.127           | .076                    | 62.063              | 11 | <.001             |
| 12  | .236            | .076                    | 71.774              | 12 | <.001             |
| 13  | -.204           | .075                    | 79.098              | 13 | <.001             |
| 14  | -.063           | .075                    | 79.796              | 14 | <.001             |
| 15  | .117            | .075                    | 82.221              | 15 | <.001             |
| 16  | .105            | .075                    | 84.185              | 16 | <.001             |

جدول ۳-۶: مقادیر خودهمبستگی و آزمون لیانگ-باکس برای بررسی صفر بودن خودهمبستگی‌ها برای سری تورم ماهانه



شکل ۳-۱۲: نمودار PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری تورم ماهانه

### Partial Autocorrelations

Series: تورم ماهانه کل کشور

| Lag | Partial Autocorrelation | Std. Error |
|-----|-------------------------|------------|
| 1   | -.412                   | .080       |
| 2   | -.336                   | .080       |
| 3   | -.145                   | .080       |
| 4   | .021                    | .080       |
| 5   | -.184                   | .080       |
| 6   | -.049                   | .080       |
| 7   | -.112                   | .080       |
| 8   | -.198                   | .080       |
| 9   | .195                    | .080       |
| 10  | .023                    | .080       |
| 11  | -.113                   | .080       |
| 12  | .124                    | .080       |
| 13  | -.214                   | .080       |
| 14  | -.148                   | .080       |
| 15  | -.098                   | .080       |
| 16  | .057                    | .080       |

جدول ۷-۳: مقادیر خودهمبستگی جزئی برای سری تورم ماهانه

### ۳-۳-۳ برازش مدل به میانگین سری تورم ماهانه و پیش‌بینی

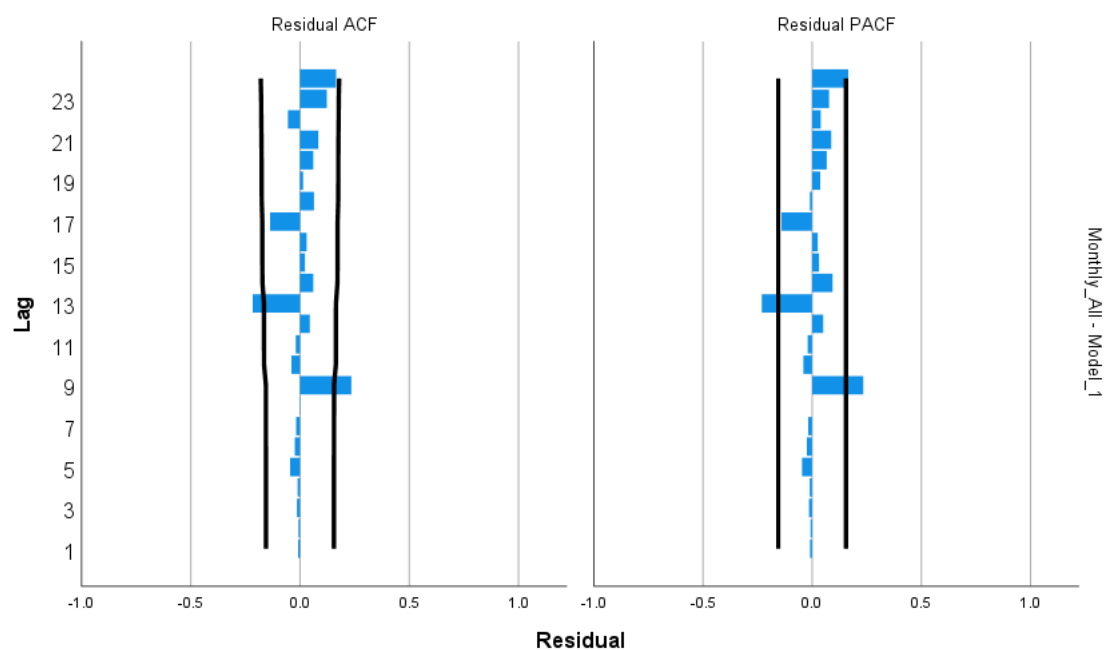
در خروجی زیر بهترین مدل ARIMA برای برازش به سری تورم ماهانه داده شده است:

### Model Description

| Model Type |                     |              |
|------------|---------------------|--------------|
| Model ID   | تورم ماهانه کل کشور | Model_1      |
|            |                     | ARIMA(4,1,2) |

بنابراین یک مدل  $ARIMA(4,1,2)$  برای سری تورم ماهانه در نظر گرفته شده است. نمودار ACF و PACF باقیمانده‌های این سری در شکل ۱۳-۳ رسم شده است. معیارهای نیکویی برازش مدل  $ARIMA(4,1,2)$  در جدول ۸-۳ داده شده است. برآورد پارامترهای مدل  $ARIMA(4,1,2)$  برازش شده به سری تورم ماهانه نیز در جدول ۹-۳ آورده شده است. همچنین آزمون صفر بودن پارامترهای این

مدل نیز در این جدول داده شده است.



شکل ۱۳-۳: نمودار ACF و PACF باقیمانده‌های مدل  $ARIMA(4,1,2)$  برازش شده به سری تورم ماهانه

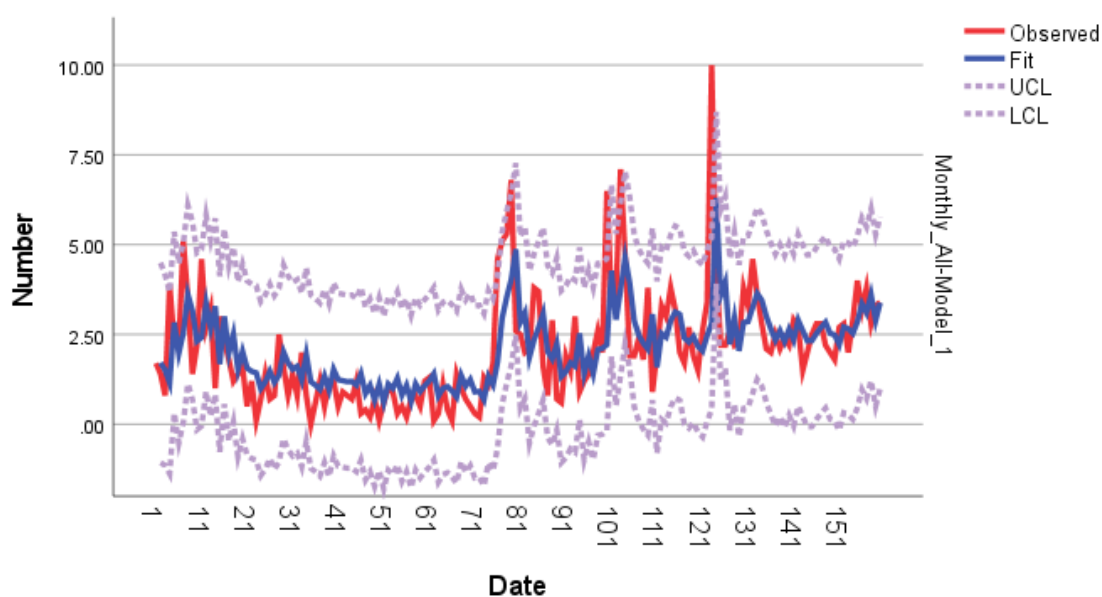
| Model Fit            |          |    |          |          |            |          |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Fit Statistic        | Mean     | SE | Minimum  | Maximum  | Percentile |          |          |          |          |          |          |
|                      |          |    |          |          | 5          | 10       | 25       | 50       | 75       | 90       | 95       |
| Stationary R-squared | .254     | .  | .254     | .254     | .254       | .254     | .254     | .254     | .254     | .254     | .254     |
| R-squared            | .383     | .  | .383     | .383     | .383       | .383     | .383     | .383     | .383     | .383     | .383     |
| RMSE                 | 1.219    | .  | 1.219    | 1.219    | 1.219      | 1.219    | 1.219    | 1.219    | 1.219    | 1.219    | 1.219    |
| MAPE                 | 85.317   | .  | 85.317   | 85.317   | 85.317     | 85.317   | 85.317   | 85.317   | 85.317   | 85.317   | 85.317   |
| MaxAPE               | 1332.039 | .  | 1332.039 | 1332.039 | 1332.039   | 1332.039 | 1332.039 | 1332.039 | 1332.039 | 1332.039 | 1332.039 |
| MAE                  | .818     | .  | .818     | .818     | .818       | .818     | .818     | .818     | .818     | .818     | .818     |
| MaxAE                | 7.197    | .  | 7.197    | 7.197    | 7.197      | 7.197    | 7.197    | 7.197    | 7.197    | 7.197    | 7.197    |
| Normalized BIC       | .619     | .  | .619     | .619     | .619       | .619     | .619     | .619     | .619     | .619     | .619     |

جدول ۸-۳: معیارهای نیکویی برازش مدل  $ARIMA(4,1,2)$  برازش شده به سری تورم ماهانه

| ARIMA Model Parameters                            |                   |            |       |          |      |        |       |
|---------------------------------------------------|-------------------|------------|-------|----------|------|--------|-------|
|                                                   |                   |            |       | Estimate | SE   | t      | Sig.  |
| Model_1- تورم ماهانه کل کشور- تورم ماهانه کل کشور | No Transformation | Constant   |       | .012     | .006 | 2.053  | .042  |
|                                                   |                   | AR         | Lag 1 | -.432    | .160 | -2.701 | .008  |
|                                                   |                   |            | Lag 2 | .443     | .114 | 3.894  | <.001 |
|                                                   |                   |            | Lag 3 | .204     | .093 | 2.198  | .029  |
|                                                   |                   |            | Lag 4 | .109     | .098 | 1.103  | .272  |
|                                                   |                   | Difference |       | 1        |      |        |       |
|                                                   |                   | MA         | Lag 1 | .079     | .164 | .481   | .631  |
|                                                   |                   |            | Lag 2 | .913     | .164 | 5.567  | <.001 |

جدول ۳-۹: برآورد پارامترهای مدل ARIMA(4,1,2) برازش شده به سری تورم ماهانه

در شکل ۳-۱۴ نمودار سری به همراه پیش‌بینی 30 گام به جلو و حدود پیش‌بینی آورده شده است. مقادیر پیش‌بینی 15 گام به جلو و حدود پیش‌بینی نیز در جدول ۳-۱۰ آورده شده است.



شکل ۳-۱۴: نمودار سری تورم ماهانه به همراه پیش‌بینی و حدود پیش‌بینی به دست آمده توسط مدل ARIMA(4,1,2)

|                                                    |          | Forecast |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------|----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Model                                              |          | 161      | 162  | 163  | 164  | 165  | 166  | 167  | 168  | 169  | 170  | 171  | 172  | 173  | 174  | 175  |
| Model_1- تورم ماهانه کل کشور - تورم ماهانه کل کشور | Forecast | 3.08     | 3.25 | 3.11 | 3.20 | 3.11 | 3.19 | 3.12 | 3.18 | 3.15 | 3.19 | 3.17 | 3.21 | 3.19 | 3.22 | 3.22 |
|                                                    | UCL      | 5.47     | 5.91 | 5.84 | 6.04 | 5.98 | 6.09 | 6.04 | 6.12 | 6.08 | 6.14 | 6.11 | 6.15 | 6.14 | 6.17 | 6.17 |
|                                                    | LCL      | .68      | .58  | .39  | .36  | .24  | .28  | .21  | .25  | .21  | .25  | .22  | .26  | .25  | .27  | .27  |

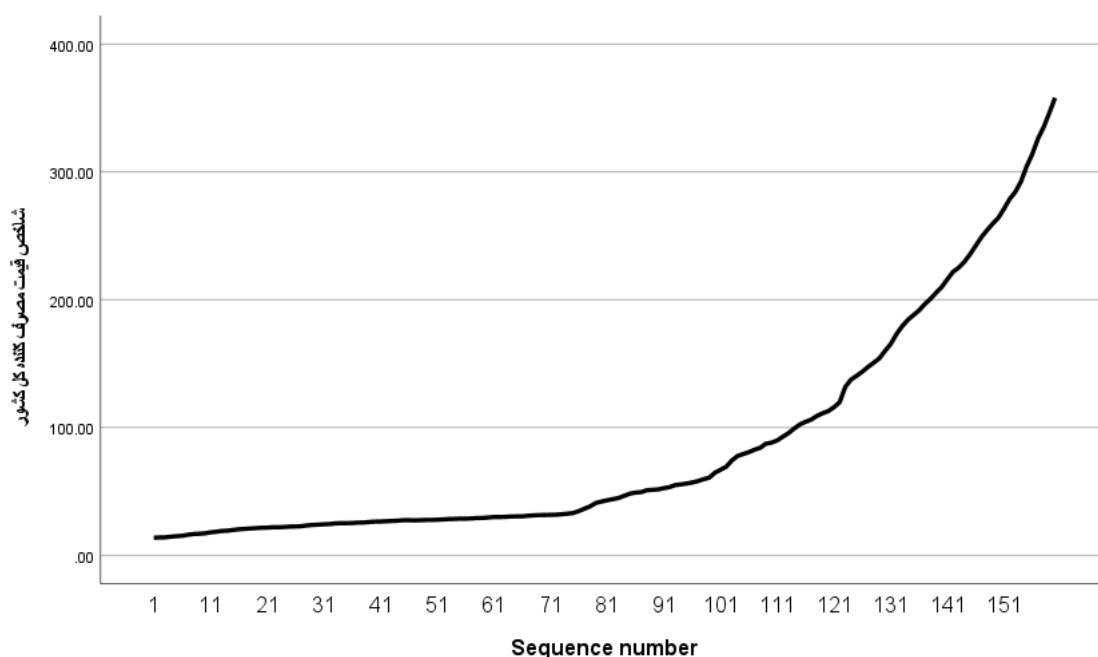
جدول ۳-۱۰: مقادیر و حدود پیش‌بینی سری تورم ماهانه توسط مدل ARIMA(4,1,2)

### ۳-۴ برازش مدل سری زمانی به داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده

در این بخش یک مدل ARIMA سری زمانی به داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده برازش داده و با استفاده از این مدل به پیش‌بینی شاخص قیمت مصرف‌کننده در کل کشور می‌پردازیم. تحلیل‌های مشابهی را می‌توان برای شاخص قیمت مصرف‌کننده در استان‌ها انجام داده و پیش‌بینی شاخص قیمت مصرف‌کننده را در هر استان به دست آورد که به دلیل تشابه از ذکر آنها خودداری می‌شود.

#### ۳-۴-۱ بررسی مانایی سری شاخص قیمت مصرف‌کننده

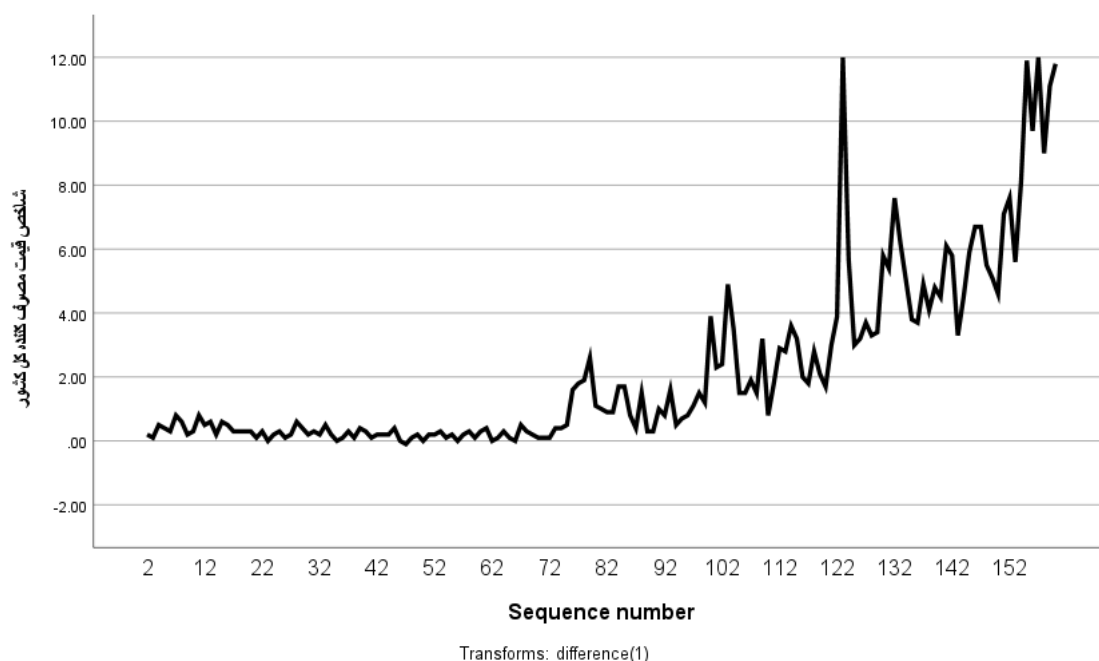
در این بخش مانایی سری را بررسی می‌کنیم. برای این منظور، ابتدا نمودار سری را رسم می‌کنیم. در شکل ۳-۱۵ نمودار سری رسم شده است. روند صعودی نشان می‌دهد که سری مانا نیست.



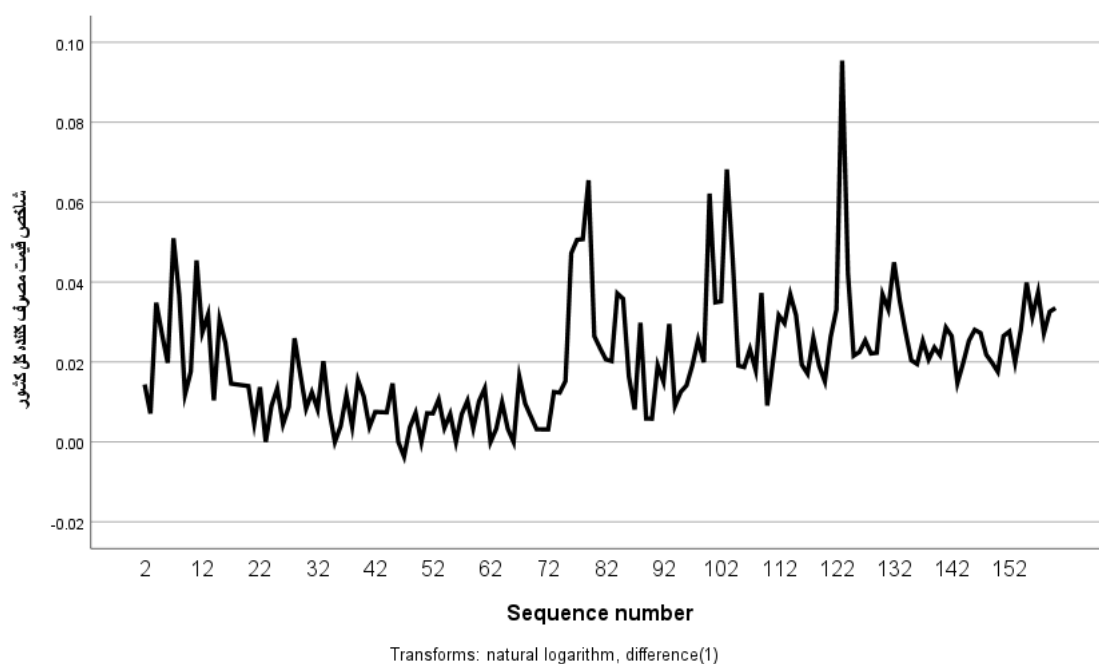
شکل ۳-۱۵: نمودار سری زمانی داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده

یکی از روش‌های رفع مشکل نامانایی سری استفاده از تفاضل‌گیری است. برای این سری تفاضل‌گیری مرتبه اول را انجام داده و سپس مجدداً نمودار سری تفاضل‌گیری شده را رسم می‌کنیم. این نمودار در

شکل ۱۶-۳ رسم شده است. ملاحظه می‌کنیم که سری تفاضل‌گیری شده مانا در میانگین نیست. می‌توان تفاضل مرتبه دوم را نیز حساب کرد. نوسانات در انتهای سری بزرگ‌تر به نظر می‌رسند و بنابراین به نظر می‌رسد که واریانس سری ثابت نیست. معمولاً گرفتن لگاریتم باعث ثابت شدن واریانس می‌شود. در شکل ۱۷-۳ نمودار تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف‌کننده رسم شده است. به نظر می‌رسد که هم میانگین و هم واریانس سری ثابت است و بنابراین یک مدل ARMA برای تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف‌کننده مناسب به نظر می‌رسد. در بخش‌های بعدی چنین مدلی را برازش می‌دهیم.



شکل ۱۶-۳: نمودار سری زمانی برای تفاضل‌های مرتبه اول شاخص قیمت مصرف‌کننده

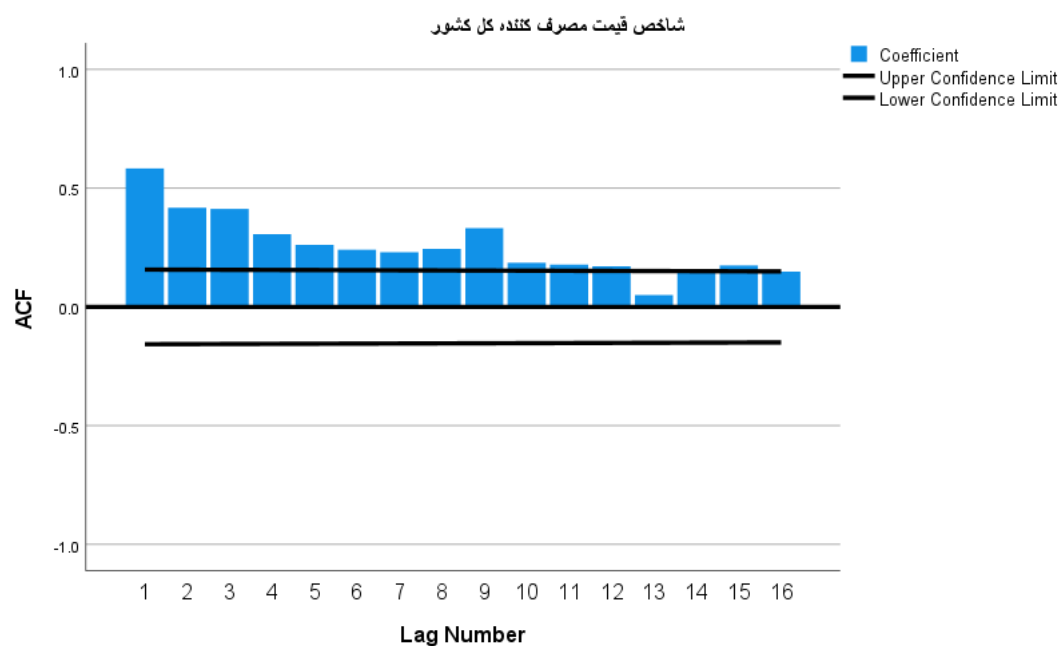


شکل ۳-۱۷: نمودار سری زمانی برای تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف‌کننده

## ۳-۴-۲ نمودارهای ACF و PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت

### مصرف‌کننده

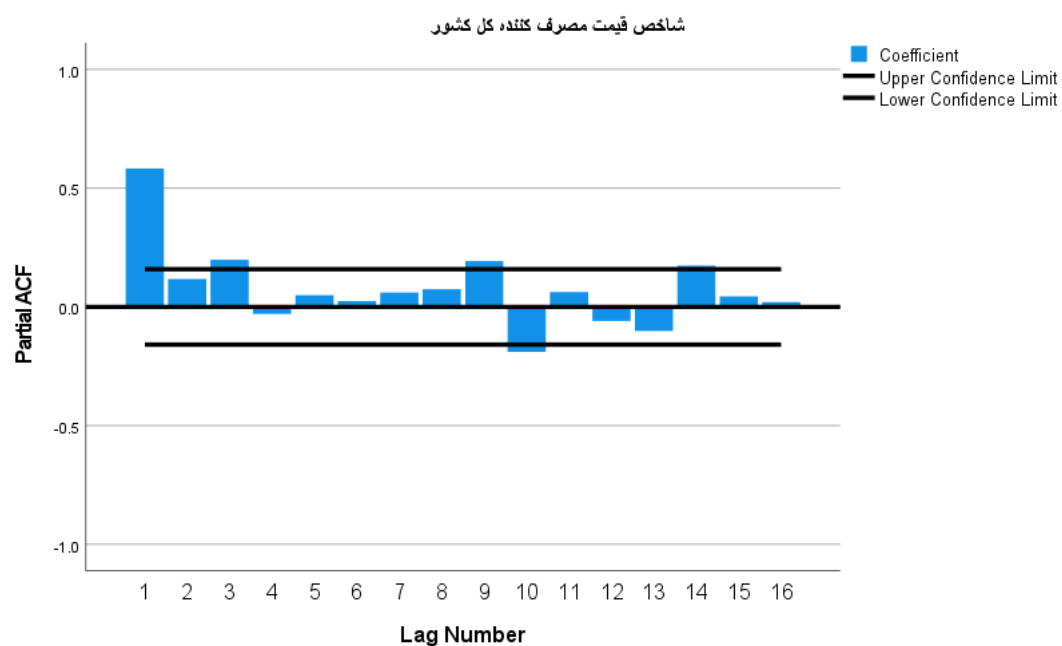
در این قسمت به رسم نمودارهای خودهمبستگی (ACF) و خودهمبستگی جزئی (PACF) تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف‌کننده می‌پردازیم. نمودار ACF لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف‌کننده در شکل ۳-۱۸ رسم شده است. ملاحظه می‌شود که برخی از همبستگی‌های مرتبه بالا خارج از حدود قرار گرفته‌اند. مقادیر خودهمبستگی‌ها و آزمون لیانگ-باکس برای بررسی صفر بودن آنها نیز در جدول ۳-۱۱ آورده شده است. نمودار PACF این سری در شکل ۳-۱۹ رسم شده است. در این نمودار نیز برخی از خودهمبستگی‌های جزئی مرتبه بالا خارج از حدود قرار گرفته‌اند. مقادیر خودهمبستگی‌های جزئی نیز در جدول ۳-۱۲ آورده شده است. با توجه به اینکه تشخیص مرتبه سری دشوار است، بنابراین در ادامه از این قابلیت نرم‌افزار SPSS که به طور خودکار بهترین مدل ARIMA را انتخاب می‌کند استفاده می‌کنیم.



شکل ۱۸-۳: نمودار ACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف کننده

| Autocorrelations                     |                 |                         |                     |    |                   |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|----|-------------------|
| Series: شاخص قیمت مصرف کننده کل کشور |                 |                         |                     |    |                   |
| Lag                                  | Autocorrelation | Std. Error <sup>a</sup> | Box-Ljung Statistic |    |                   |
|                                      |                 |                         | Value               | df | Sig. <sup>b</sup> |
| 1                                    | .583            | .079                    | 55.145              | 1  | <.001             |
| 2                                    | .418            | .078                    | 83.605              | 2  | <.001             |
| 3                                    | .413            | .078                    | 111.550             | 3  | <.001             |
| 4                                    | .306            | .078                    | 127.054             | 4  | <.001             |
| 5                                    | .261            | .078                    | 138.398             | 5  | <.001             |
| 6                                    | .241            | .077                    | 148.094             | 6  | <.001             |
| 7                                    | .230            | .077                    | 157.013             | 7  | <.001             |
| 8                                    | .244            | .077                    | 167.130             | 8  | <.001             |
| 9                                    | .331            | .077                    | 185.879             | 9  | <.001             |
| 10                                   | .186            | .076                    | 191.827             | 10 | <.001             |
| 11                                   | .178            | .076                    | 197.312             | 11 | <.001             |
| 12                                   | .171            | .076                    | 202.427             | 12 | <.001             |
| 13                                   | .050            | .076                    | 202.866             | 13 | <.001             |
| 14                                   | .144            | .075                    | 206.522             | 14 | <.001             |
| 15                                   | .175            | .075                    | 211.954             | 15 | <.001             |
| 16                                   | .149            | .075                    | 215.902             | 16 | <.001             |

جدول ۱۱-۳: مقادیر خودهمبستگی و آزمون لیانگ-باکس برای بررسی صفر بودن خودهمبستگی‌ها برای سری شاخص قیمت مصرف کننده



شکل ۱۹-۳: نمودار PACF تفاضل‌های مرتبه اول لگاریتم سری شاخص قیمت مصرف کننده

| Partial Autocorrelations             |                         |            |
|--------------------------------------|-------------------------|------------|
| Series: شاخص قیمت مصرف کننده کل کشور |                         |            |
| Lag                                  | Partial Autocorrelation | Std. Error |
| 1                                    | .583                    | .079       |
| 2                                    | .117                    | .079       |
| 3                                    | .198                    | .079       |
| 4                                    | -.030                   | .079       |
| 5                                    | .049                    | .079       |
| 6                                    | .024                    | .079       |
| 7                                    | .061                    | .079       |
| 8                                    | .075                    | .079       |
| 9                                    | .193                    | .079       |
| 10                                   | -.189                   | .079       |
| 11                                   | .063                    | .079       |
| 12                                   | -.059                   | .079       |
| 13                                   | -.102                   | .079       |
| 14                                   | .174                    | .079       |
| 15                                   | .044                    | .079       |
| 16                                   | .021                    | .079       |

جدول ۱۲-۳: مقادیر خودهمبستگی جزئی برای سری شاخص قیمت مصرف کننده

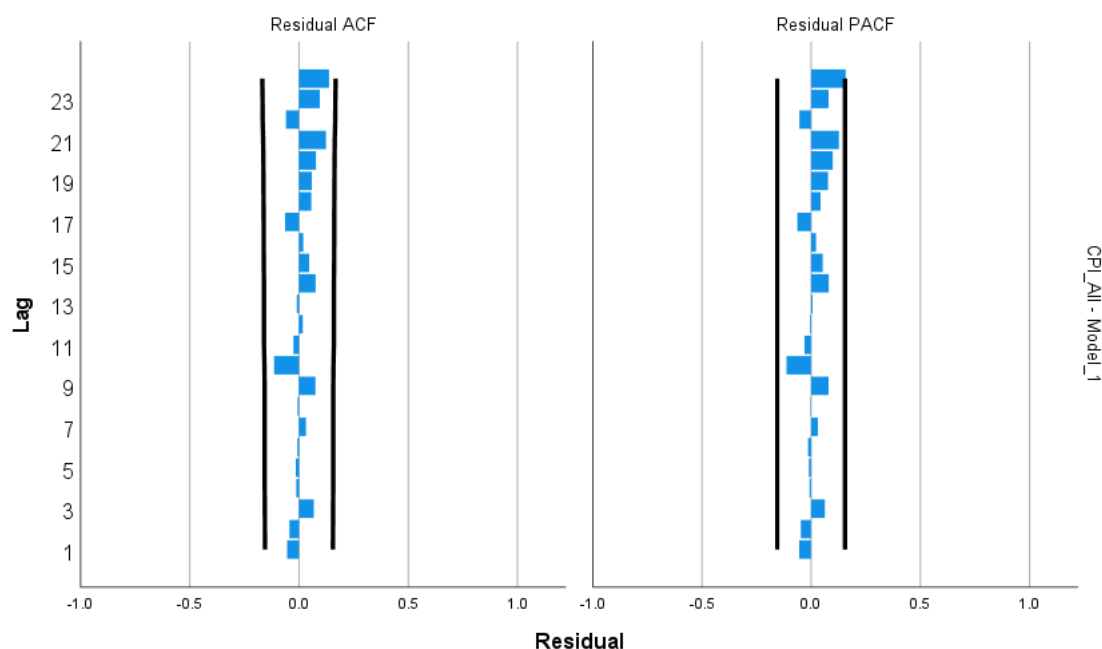
### ۳-۴-۳ برازش مدل به میانگین سری شاخص قیمت مصرف کننده و پیش بینی

در خروجی زیر بهترین مدل ARIMA برای برازش به سری شاخص قیمت مصرف کننده داده شده است:

#### Model Description

|          |                              |         | Model Type    |
|----------|------------------------------|---------|---------------|
| Model ID | شاخص قیمت مصرف کننده کل کشور | Model_1 | ARIMA(1,1,13) |

بنابراین یک مدل  $ARIMA(1,1,13)$  برای سری شاخص قیمت مصرف کننده در نظر گرفته شده است. نمودار ACF و PACF باقیمانده‌های این سری در شکل ۳-۲۰ رسم شده است. معیارهای نیکویی برازش مدل  $ARIMA(1,1,13)$  در جدول ۳-۱۳ داده شده است. برآورد پارامترهای مدل  $ARIMA(1,1,13)$  برازش شده به سری شاخص قیمت مصرف کننده نیز در جدول ۳-۱۴ آورده شده است. همچنین آزمون صفر بودن پارامترهای این مدل نیز در این جدول داده شده است.



شکل ۳-۲۰: نمودار ACF و PACF باقیمانده‌های مدل  $ARIMA(1,1,13)$  برازش شده به سری شاخص قیمت مصرف کننده

| Model Fit            |       |    |         |         |            |       |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|----|---------|---------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fit Statistic        | Mean  | SE | Minimum | Maximum | Percentile |       |       |       |       |       |       |
|                      |       |    |         |         | 5          | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    | 95    |
| Stationary R-squared | .435  | .  | .435    | .435    | .435       | .435  | .435  | .435  | .435  | .435  | .435  |
| R-squared            | 1.000 | .  | 1.000   | 1.000   | 1.000      | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| RMSE                 | 1.096 | .  | 1.096   | 1.096   | 1.096      | 1.096 | 1.096 | 1.096 | 1.096 | 1.096 | 1.096 |
| MAPE                 | .786  | .  | .786    | .786    | .786       | .786  | .786  | .786  | .786  | .786  | .786  |
| MaxAPE               | 5.758 | .  | 5.758   | 5.758   | 5.758      | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 | 5.758 |
| MAE                  | .603  | .  | .603    | .603    | .603       | .603  | .603  | .603  | .603  | .603  | .603  |
| MaxAE                | 7.589 | .  | 7.589   | 7.589   | 7.589      | 7.589 | 7.589 | 7.589 | 7.589 | 7.589 | 7.589 |
| Normalized BIC       | .374  | .  | .374    | .374    | .374       | .374  | .374  | .374  | .374  | .374  | .374  |

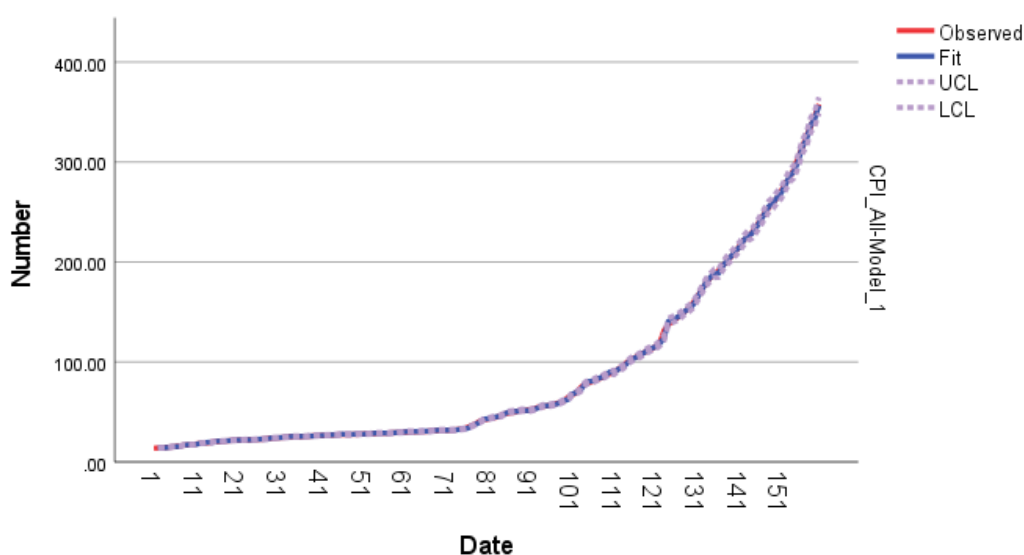
جدول ۳-۱۳: معیارهای نیکویی برازش مدل ARIMA(1,1,13) برازش شده به سری شاخص قیمت مصرف‌کننده

| ARIMA Model Parameters                        |                   |            |  |          |      |        |       |       |  |
|-----------------------------------------------|-------------------|------------|--|----------|------|--------|-------|-------|--|
|                                               |                   |            |  | Estimate | SE   | t      | Sig.  |       |  |
| شاخص قیمت مصرف‌کننده کل کشور<br>Model_1- کشور | Natural Logarithm |            |  | Constant | .020 | .003   | 6.280 | <.001 |  |
|                                               | AR                | Lag 1      |  | .897     | .066 | 13.676 | <.001 |       |  |
|                                               |                   | Difference |  | 1        |      |        |       |       |  |
|                                               | MA                | Lag 1      |  | .330     | .098 | 3.364  | <.001 |       |  |
|                                               |                   | Lag 2      |  | .199     | .088 | 2.271  | .025  |       |  |
|                                               |                   | Lag 9      |  | -.196    | .081 | -2.434 | .016  |       |  |
|                                               |                   | Lag 13     |  | .292     | .074 | 3.936  | <.001 |       |  |

جدول ۳-۱۴: برآورد پارامترهای مدل ARIMA(1,1,13) برازش شده به سری شاخص قیمت مصرف‌کننده

در شکل ۳-۲۱ نمودار سری به همراه پیش‌بینی 30 گام به جلو و حدود پیش‌بینی آورده شده است.

مقادیر پیش‌بینی 15 گام به جلو و حدود پیش‌بینی نیز در جدول ۳-۱۵ آورده شده است.



شکل ۳-۲۱: نمودار سری شاخص قیمت مصرف‌کننده به همراه پیش‌بینی و حدود پیش‌بینی به دست آمده توسط مدل ARIMA(1,1,13)

|                                           |          | Forecast |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Model                                     |          | 161      | 162    | 163    | 164    | 165    | 166    | 167    | 168    | 169    | 170    | 171    | 172    | 173    | 174    | 175    |
| نامشخص قیمت مصرف کننده-کل<br>کسور_1_Model | Forecast | 369.43   | 379.89 | 391.19 | 402.75 | 413.60 | 426.21 | 437.48 | 447.85 | 459.06 | 468.93 | 479.74 | 489.60 | 499.30 | 509.28 | 519.53 |
|                                           | UCL      | 377.75   | 395.90 | 414.78 | 434.29 | 453.49 | 475.10 | 495.70 | 515.70 | 537.07 | 558.25 | 581.73 | 605.11 | 629.18 | 652.89 | 676.46 |
|                                           | LCL      | 361.25   | 364.36 | 368.62 | 372.94 | 376.38 | 381.16 | 384.51 | 386.88 | 389.81 | 390.71 | 391.68 | 391.35 | 390.49 | 390.59 | 391.44 |

جدول ۳-۱۵: مقادیر و حدود پیش‌بینی سری شاخص قیمت مصرف‌کننده توسط مدل ARIMA(1,1,13)

## ۳-۵ نتیجه‌گیری

داده‌های این پروژه شاخص‌های قیمت مصرف‌کننده، تورم نقطه به نقطه و تورم ماهانه در ایران از فروردین 1391 تا تیر 1404 هستند. در این پروژه ابتدا تحلیل توصیفی و نموداری داده‌ها انجام شد. سپس به برازش مدل سری زمانی به این داده‌ها پرداخته و مقادیر این شاخص‌ها را پیش‌بینی کردیم.