

برآزش مدل وییش بینی مقادیر شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی

نرخ تورم یکی از متغیرهای مهم اقتصادی است و آگاهی از روند آن در زمانهای آتی می تواند صاحب نظران را در برنامه ریزیهای اقتصادی یاری رساند. جهت پیش بینی اعداد شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی که در حال حاضر بهترین مشخصه برای میزان نرخ تورم می باشد، مطالعاتی بر مبنای تئوریهای علمی انجام گرفت که نتایج آن با ختمارد مقاله حاضر تشریح گردیده است. برای انجام مطالعات ابتدا با در نظر گرفتن مقادیر ماهانه شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی از فروردین ۱۳۶۱ تا پایان اسفند ۱۳۷۱ به عنوان یک سری زمانی، اقدام به ساختن مدلی که بهترین برآزش را به مقادیر فوق داشته باشد، گردید و سپس با استفاده از آن، مقادیر شاخص در ماههای آتی پیش بینی گردیده است. ذیلا به مراحل اجرائی بدست آوردن مدل مذکور که با استفاده از روشهای نظری و تئوری Box - Genkins و همچنین به کارگیری نرم افزار آماری Statgraf صورت گرفته است، فهرست وار اشاره می نماید:

۱ - در نظر گرفتن مقادیر ماهانه شاخص کالاها و خدمات مصرفی از فروردین ۱۳۶۱ تا پایان اسفند

- ۱۳۷۱، به عنوان یکسری زمانی، این مقدار برد رجد ول ۱ نشان داده شده است .
- ۲ - شناسائی مدل‌های مناسب با استفاده از خواص توابع خود همبستگی و خود همبستگی جزئی .
- ۳ - برآورد پارامترهای مدل مناسب شناسایی شده .
- ۴ - بررسی میزان سازش مدل‌ها و یافتن بهترین مدل .
- ۵ - پیش بینی کوتاه مدت از فروردین ۱۳۷۲ به مدت ۲۴ ماه .
- ۶ - بهنگام کردن مقادیر پیش بینی سال ۱۳۷۲ با استفاده از مقدار واقعی (فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد ۱۳۷۲) شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی .
- ۷ - تصحیح مقادیر پیش بینی .
- از ویژگیهای مدل بدست آمده این است که تاثیر دوره های زمانی را روی داده ها در نظر می گیرد . باتوجه به ماهیت داده ها (اعداد شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی) انتظار می رفت دوره های زمانی، سه ماهه، ششماهه و یاد وازده ماهه باشد ولی براساس تست های متفاوتی که انجام گرفت، این نتیجه بدست آمد که نوسانات در دوره های دوازده ماهه (سالانه) تحقق پیدا می کند . علاوه بر این وابستگی (دوازده ماهه) مشاهده شد که یک وابستگی بین ماههای متوالی وجود دارد. لذا پارامتر دیگری وارد مدل گردید تا مقدار وابستگی هر دو ماه متوالی را نشان دهد .

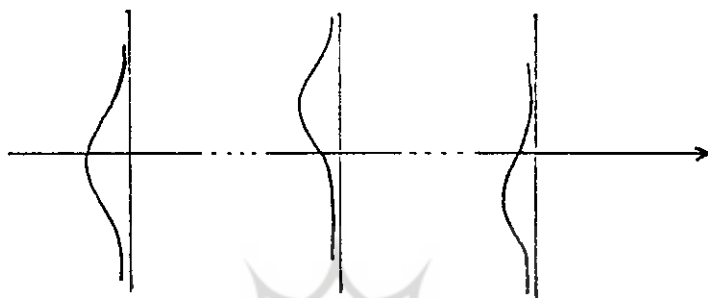
تشریح مراحل بررسی

ذیلا به تشریح هر یک از مراحل فوق الذکر می پردازد :

مرحله ۱ - هدف اصلی در این بررسی پیش بینی مقادیر شاخص بهای خرد ه فروشی برای

ماههای آتی است . برای انجام هر پیش بینی، فرآیند باید دارای شروطی بشرح ذیل باشد :

يك فرآیند تصادفی رامی توان بصورت $\{Z_t, t \in T\}$ ، $T = \{t, t \geq 0\}$ تعریف کرد، برای هر مقدار t اندیس يك توزیع احتمالی داریم، حال اگر توزیع نسبت به زمان تغییر نکند فرآیند ایستای قوی داریم: $P(Z_t) = P(Z)$ $\forall t$. اگر $P(Z_t)$ تغییر نکند اما گشتاورهای آن به ازای تغییر اندیس تغییر کند، فرآیند ایستای ضعیف داریم:



فرآیند نا ایستا، فرآیندی است که توزیع متغیر مربوطه بستگی به زمان داشته باشد، یعنی

اگر زمان تغییر یابد، نوع توزیع هم تغییر نماید .

در يك فرآیند ایستای قوی، توزیعها در زمانهای مختلف یکسان می باشند، بنابراین با

حرکت دادن (شیفت دادن) مجموعه Z به جلو و عقب تغییری در توزیع Z پیدانمی شود، پس

می توانیم نسبت به زمان آتی پیش بینی را انجام دهیم . اما شرط وجود ایستایی قوی، شرط سنگینی

است، اگر بپذیریم فرآیند، فرآیند ایستای ضعیف مرتبه d و باشد و توزیع نرمال داشته باشد، آنگاه

می توانیم استنباط آماری خود را انجام دهیم (۱) .

(۱) - توزیع نرمال دارای د و پارامتر است، حال اگر فرآیند ایستای ضعیف مرتبه d باشد، این معنی

را می رساند که d و گشتاور اول آن معلوم می باشد، توسط این d و گشتاور می توان د و پارامتر

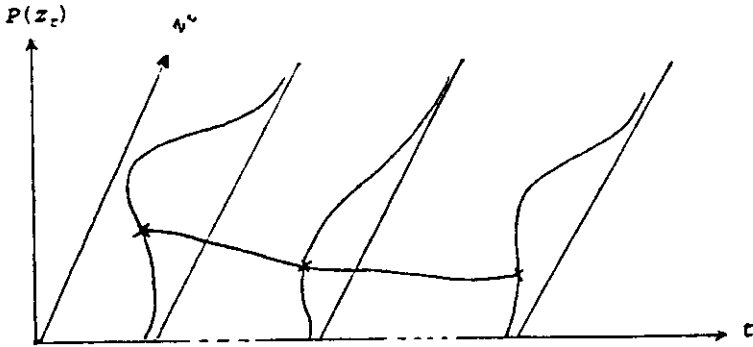
توزیع را مشخص کرد و يك توزیع ثابت نسبت به تغییر زمان بدست آورد .

مقادیر ماهانه شاخص بهای کالا ها و خدمات معرفی از فروردین ۱۳۶۱ تا پایان اسفند ۱۳۷۱ جدول ۱

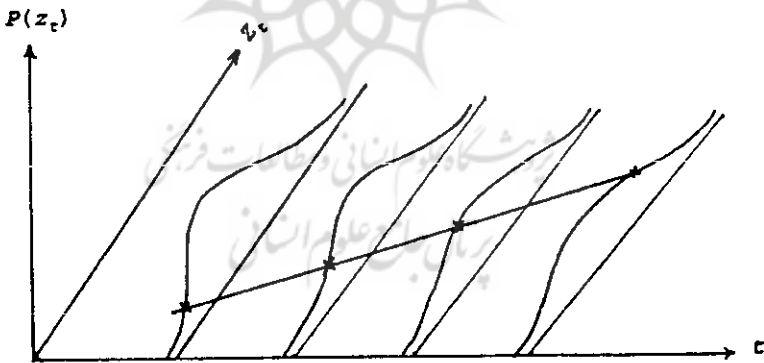
شاخص بهاء	سال ۱۳۶۱	سال ۱۳۶۰	سال ۱۳۶۹	سال ۱۳۶۸	سال ۱۳۶۷	سال ۱۳۶۶	سال ۱۳۶۵	سال ۱۳۶۴	سال ۱۳۶۳	سال ۱۳۶۲	سال ۱۳۶۱										
۱	۹۷/۳	۱	۱۰۹/۹	۱	۱۲۵/۹	۱	۱۲۶/۷	۱	۱۲۹/۷	۱	۱۹۱/۳	۱	۳۳۷/۴	۱	۳۳۶/۶	۱	۳۸۷/۳	۱	۳۹۶/۲		
۲	۹۶/۲	۲	۱۱۲/۳	۲	۱۲۷/۴	۲	۱۳۴/۶	۲	۱۵۲/۸	۲	۱۹۶/۷	۲	۲۶۰/۴	۲	۳۱۸/۶	۲	۳۳۵/۰	۲	۳۹۲/۴	۲	۴۸۷/۸
۳	۹۶/۱	۳	۱۱۲/۶	۳	۱۲۹/۳	۳	۱۳۳/۷	۳	۱۵۳/۳	۳	۲۰۱/۴	۳	۲۷۲/۶	۳	۳۳۵/۴	۳	۳۳۵/۲	۳	۳۹۳/۲	۳	۴۹۵/۵
۴	۹۳/۹	۴	۱۱۱/۵	۴	۱۲۵/۱	۴	۱۲۹/۳	۴	۱۵۴/۵	۴	۲۰۸/۷	۴	۲۷۸/۷	۴	۳۳۹/۸	۴	۳۳۳/۶	۴	۴۰۰/۹	۴	۴۹۶/۲
۵	۹۳/۵	۵	۱۱۰/۸	۵	۱۲۳/۷	۵	۱۲۸/۳	۵	۱۵۷/۶	۵	۲۰۸/۳	۵	۲۶۳/۰	۵	۳۳۵/۷	۵	۳۳۳/۲	۵	۴۱۴/۱	۵	۵۰۳/۳
۶	۹۵/۴	۶	۱۱۱/۶	۶	۱۲۲/۱	۶	۱۲۸/۶	۶	۱۶۴/۶	۶	۲۰۹/۳	۶	۲۶۱/۲	۶	۳۱۵/۹	۶	۳۳۲/۷	۶	۴۲۰/۰	۶	۵۰۹/۳
۷	۹۸/۶	۷	۱۱۲/۳	۷	۱۲۲/۸	۷	۱۳۲/۳	۷	۱۶۷/۶	۷	۲۱۰/۳	۷	۲۷۱/۹	۷	۳۱۷/۷	۷	۳۳۲/۲	۷	۴۲۳/۲	۷	۵۱۱/۹
۸	۱۰۱/۳	۸	۱۱۴/۲	۸	۱۲۴/۶	۸	۱۳۳/۹	۸	۱۷۳/۴	۸	۲۱۳/۴	۸	۲۷۳/۳	۸	۳۱۲/۷	۸	۳۵۱/۶	۸	۴۲۴/۴	۸	۵۱۱/۶
۹	۱۰۲/۶	۹	۱۱۶/۰	۹	۱۲۷/۳	۹	۱۳۶/۹	۹	۱۷۹/۰	۹	۲۲۲/۱	۹	۲۷۷/۸	۹	۳۱۱/۰	۹	۳۵۶/۶	۹	۴۲۰/۶	۹	۵۱۲/۱
۱۰	۱۰۵/۹	۱۰	۱۱۸/۹	۱۰	۱۲۸/۳	۱۰	۱۳۹/۳	۱۰	۱۸۳/۰	۱۰	۲۳۰/۹	۱۰	۲۸۷/۹	۱۰	۳۱۶/۱	۱۰	۳۶۲/۲	۱۰	۴۴۱/۳	۱۰	۵۲۴/۱
۱۱	۱۰۹/۳	۱۱	۱۲۱/۶	۱۱	۱۳۱/۱	۱۱	۱۴۲/۳	۱۱	۱۸۷/۶	۱۱	۲۳۳/۳	۱۱	۲۹۸/۷	۱۱	۳۳۵/۹	۱۱	۳۷۲/۹	۱۱	۴۵۶/۷	۱۱	۵۳۵/۴
۱۲	۱۱۰/۰	۱۲	۱۲۳/۶	۱۲	۱۳۳/۸	۱۲	۱۴۶/۵	۱۲	۱۹۶/۸	۱۲	۲۴۱/۰	۱۲	۳۱۶/۶	۱۲	۳۶۴/۳	۱۲	۳۷۹/۹	۱۲	۴۷۸/۶	۱۲	۵۶۲/۷

می دانیم که سری زمانی، مجموعه تحقق یافته ای از فرآیند تصادفی است که در یک سری زمانی

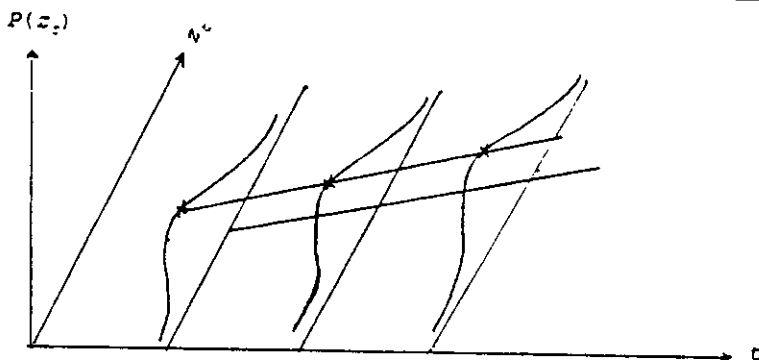
(زمانهای متوالی) بوجود آید.



اگر سری زمانی که با آن کار می کنیم از یک فرآیند ایستای ضعیف مرتبه دوم که توزیع آن نرمال است بوجود آمده باشد، انتظاری رود که توزیع مقادیر آن سری، نرمال باشد. یعنی فراوانیهای مقادیر فرین آن (دو انتها) کم و فراوانی حول میانگین آن زیاد باشد و فراوانی بقیه مقادیر حول این دو فراوانی (به تبع منحنی نرمال) باشد.



اگر توزیع z_t برای هر زمان t نرمال باشد اما میانگین توزیعهای آن یکی نباشد با تفاضل گیری (یک یا بیش از یکبار) می توان به یک میانگین ثابت دست یافت، بنابراین یکسان نبودن میانگین (همانطور که در این پروژه خواهیم دید) اشکالی را بوجود نخواهد آورد.



• حال اگر توزیع نرمال نباشد باید کاری کنیم تا به نرمال تبدیل شود .

بنابراین چه گفته شد ، توزیع مقادیر داده ها (اعداد شاخص بهای ماهانه کالاها و خدمات مصرفی

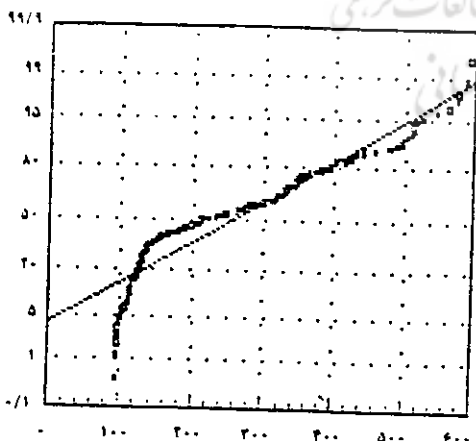
طی سالهای ۱۳۷۱ - ۱۳۶۱) را روی کاغذ نرمال رسم می کنیم ، اگر نقاطی که روی این کاغذ رسم

می شوند حول خط نرمال باشد ، توزیع مقادیر داده های ما نرمال است ، در غیر این صورت نرمال نیست .

شکل ۱ توزیع مقادیر داده ها را روی صفحه نرمال نشان می دهد . همانطور که مشاهده

می شود مقادیری وجود دارند که بصورت متوالی زیر خط نرمال قرار گرفته اند بنابراین نتیجه می گیریم ،

توزیع مقادیر داده ها نرمال نیست .



شکل ۱

نمودار توزیع احتمال نرمال بودن برای مقادیر شاخص

اگر توزیع مقادیر داده ها مشخص باشد می توان با تبدیلات خاصی روی آن توزیع، به توزیع نرمال برسیم. بطور مثال اگر توزیع مقادیر داده ها گاما باشد با لگاریتم گرفتن از مقادیر داده ها می توان به مقادیری دست یافت که توزیع آنها نرمال باشد، در این صورت با مقادیر لگاریتم داده ها محاسبات و مدلسازی را انجام می دهیم و مقادیر پیش بینی را بدست می آوریم، آنگاه با آنتی لگاریتم گرفتن از مقادیر پیش بینی بدست آمده، مقادیر واقعی پیش بینی برای سری زمانی مورد نظر را بدست می آوریم.

پس از مقایسه کردن توزیع مقادیر شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی با انواع توزیعها، مشخص گردید که توزیع مقادیر شاخص مذکور، از توزیع خاصی تبعیت نمی کند. بنابراین تنها راه تبدیل این توزیع به توزیع نرمال، استفاده از تبدیل $BOX-COX$ می باشد.

روش $BOX-COX$: اگر x_i غیرنرمال و توزیعش نامشخص باشد با استفاده از فرمول

$$y_i = \begin{cases} \frac{x_i^\lambda - 1}{\lambda} & \lambda \neq 0 \\ \log x_i & \lambda = 0 \end{cases}$$

به y_i دست می یابیم که دارای توزیع نرمال است.

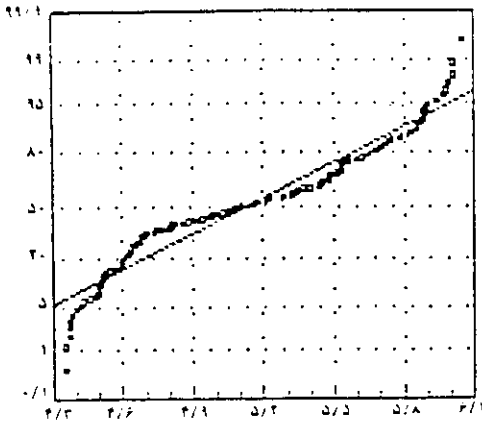
مهمترین کار در این قسمت پیدا کردن مقدار مجهول λ است.

با قراردادن مقدار تجربی برای λ (غالباً بین ۱ و -۱) در فرمول بالا و استفاده از روش

تکراری در یک برنامه کامپیوتری و نهایتاً روش ماکزیمم لایکلی هود، می توان به آن مقداری که y_i

نرمال را ایجاد می کند، دسترسی پیدا کرد (لیست y_i در جدول ۲ ارائه شده است).

شکل ۲ مقادیر y_i را در صفحه نرمال نشان می دهد.



شکل ۲

نمود ارتوزیع احتمال نرمال بودن برای مقادیر
تبدیل یافته شاخص

مرحله ۲ - شناسایی مدل‌های مناسب : این مرحله از دو قسمت مجزا یعنی بررسی شکل

ظاهری و تشخیص مدل برای سری Z_t تشکیل شده که ذیلاً هر یک از آنها تشریح می‌گردد .

۲/۱ - بررسی شکل ظاهری : شکل ۳ تغییرات مقادیر شاخص (۱) را از فروردین ۱۳۶۱ تا

پایان اسفند ۱۳۷۱ نشان می‌دهد . بایک نگاه بنظرمی‌رسد که این مقادیر در زمان تغییر کرده و حول یک خط صعودی حرکت می‌کند .

۲/۲ - تشخیص مدل برای سری Z_t (۲) : برای تشخیص مدل سری فوق ، ابتدا تابع خود

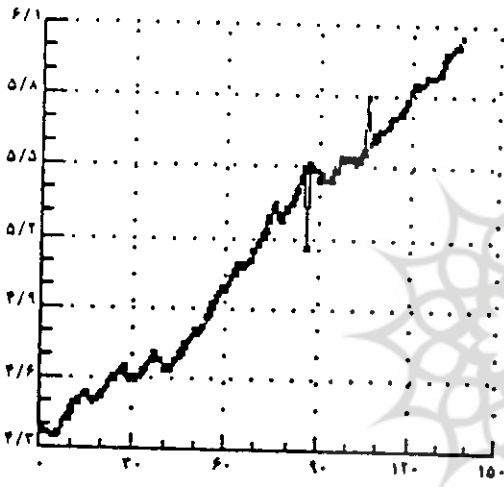
همبستگی آن محاسبه و سپس رسم می‌شود . همانطور که در شکل ۴ دیده می‌شود ، خود همبستگیها ،

(۱) - از این به بعد در متن این مقاله به جای عنوان " شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی " از کلمه شاخص استفاده خواهد گردید .

(۲) - از این پس مقادیر y_t را با نام سری Z_t معرفی می‌کنیم .

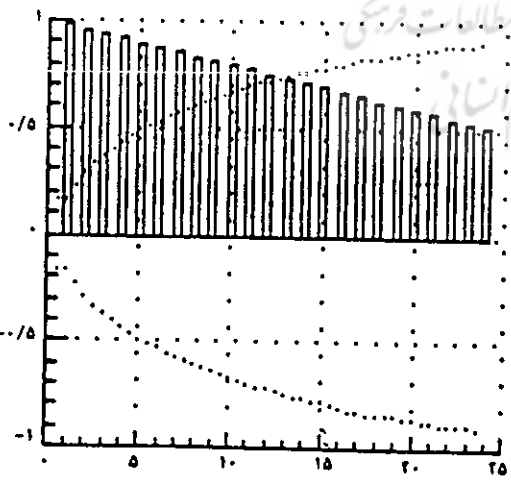
بطور سریع میرا نیستند واین دلیل بر نایستایی سری می باشد که می تواند د ولت (با توجه به نرمال بودن سری) داشته باشد :

- الف - نداشتن میانگین ثابت (طبق تعریفی که قبلا ارائه شد)
- ب - نداشتن واریانس ثابت



شکل ۳

نمودار مقادیر تبدیل یافته شاخص از فروردین ۱۳۶۱ تا اسفند ۱۳۷۱



شکل ۴

نمودار خود همبستگی برای سری زمانی مقادیر تبدیل یافته شاخص

اما از آنجائیکه در شکل سری شاهد ه شد که مقدار پیر شاخص حول يك خط صعودی تغییر می کند ،

به نظری رسد عدم ایستایی به علت نداشتن میانگین ثابت است .

حال برای اینکه نا ایستایی را از بین ببریم ، باید عمل تفاضل گیری (مرتبه ۱) را تا آنجایی

ادامه دهیم که مقدار پیر شاخص حول يك خط افقی حرکت کند . (باید توجه داشته باشیم که در تفاضل گیری

افراط نکنیم چرا که تفاضل گیری بیش از اندازه باعث ایجاد خود همبستگیهای مصنوعی می شود و نهایتاً

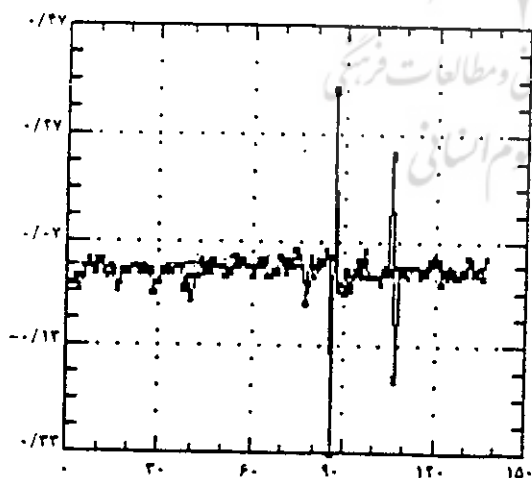
به تشخیص های نادرست منجر می گردد) .

در این مرحله ابتدا يك تفاضل گیری انجام می دهیم ($Z_{t-1} - Z_{t-2} = \nabla Z_{t-1}$) حال می بینیم

که سری مقدار پیر ∇Z_{t-1} حول يك خط افقی حرکت می کند مگر در دوره هایی (دوازده ماهه) که

انحراف از خط مذکور را نشان می دهد . (مقدار پیر ∇Z_{t-1} در شکل ۵ رسم شده است) . بنابراین

اقدام به گرفتن يك تفاضل گیری ۱۲ ماهه ، می نمائیم و سری $\nabla^2 Z_{t-1}$ را بررسی می کنیم .



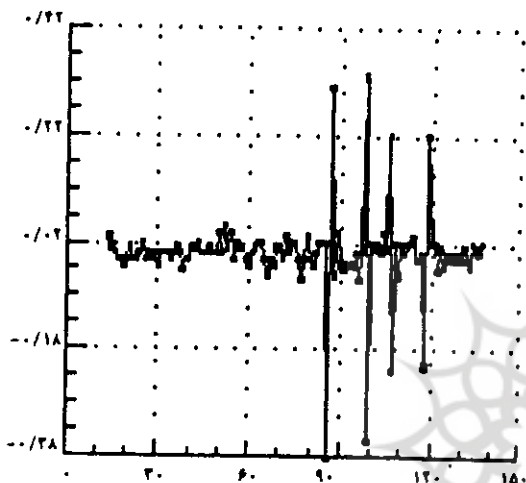
شکل ۵

نمودار مقدار پیر تفاضل گیری شده غیر فصلی

مرتبه ۱ سری زمانی شاخص

همانطور که در شکل ۶ ملاحظه می شود شکل ظاهری $\mathbb{W}_{12}Z_t$ هیچ انحرافی را از خط افقی

نشان نمی دهد .



شکل ۶

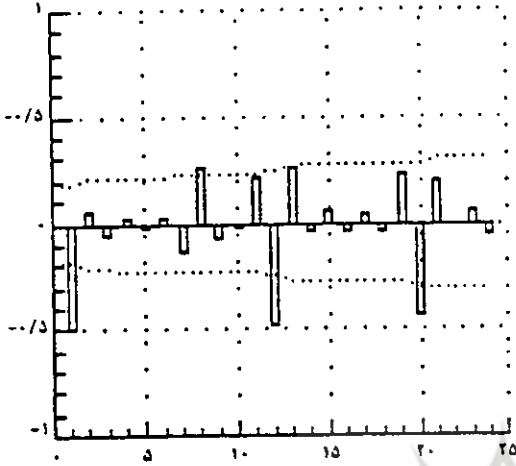
نمودار مقادیر تفاضل گیری شده
مرتبه ۱ غیر فصلی و مرتبه ۱
فصلی سری زمانی شاخص

حال تابع خود همبستگی $\mathbb{W}_{12}Z_t$ را رسم می کنیم (شکل ۷) ، در این شکل مشاهده می شود خود همبستگی مرتبه ۱ غیر صفر است و از حد و د و انحراف معیار که در شکل با نقطه چین نشان داده شده خارج می باشد . خود همبستگی مرتبه های ۱۲ و ۲۴ و ۳۶ و ۰۰۰۰ يك حالت میراثی دارد اما خود همبستگی مرتبه ۱۲ از میراثی خود همبستگی های ۲۴ و ۳۶ و ۰۰۰۰ تبعیت نمی کند .

بنابراین خود همبستگی مرتبه ۱۲ (که از حد و د و انحراف معیار خارج می باشد) غیر صفر در نظر گرفته می شود . غیر از این د و خود همبستگی ، بقیه خود همبستگیها صفر می باشند بنابراین

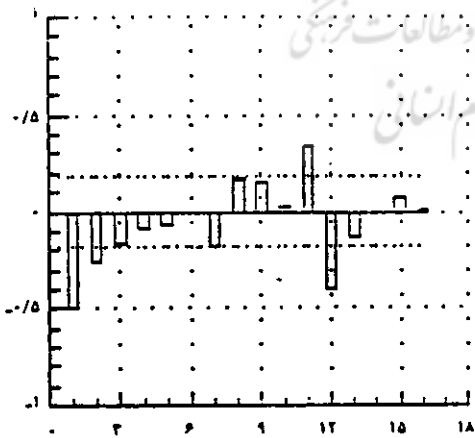
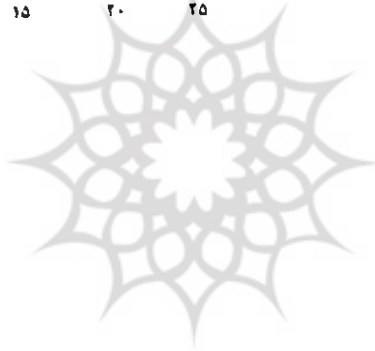
$$d \text{ در این مرحله مدل را بصورت ضرب پذیر } (y, 1, 1)_{12} \times (x, 1, 1)$$

اکنون برای تعیین x و y باید تابع خود همبستگی جزئی سری $\mathbb{W}_{12}Z_t$ را رسم کنیم



شکل ۷

نمودار خود همبستگی برای مقادیر تفاضل گیری
 شده مرتبه ۱ فصلی و مرتبه ۱ غیر فصلی
 سری زمانی شاخص



شکل ۸

نمودار خود همبستگی جزئی برای مقادیر تفاضل گیری
 شده مرتبه ۱ فصلی و مرتبه ۱ غیر فصلی
 سری زمانی شاخص

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 رتال جامع علوم انسانی

(شکل ۸) ، همانطور که در شکل دیده می شود ، تابع همبستگی جزئی از همان ابتدای میراثی است و خود همبستگی های جزئی مرتبه ۱۲ و ۲۴ و ۰۰۰۰ هم از همان ابتدا (مرتبه ۱۲) حالت میراثی دارد بنابراین پارامترهای x و y در این مدل مفرد رنژگرفته می شوند و مدل را بصورت ضرب پذیر $(0,1,1)_{12} \times (0,1,1)$ در نظر می گیریم .

مرحله ۳ - برآورد پارامترها : با استفاده از روش تکراری برآورد و با استفاده از برنامه

پیش ساخته شده کامپیوتری مقادیر نهایی برآورد که در جدول ۳ مشخص شده اند بدست می آیند .

جدول ۳
مقادیر برآورد شده

$RSS=0/42229$	$b=0/496629$	$0/1$	اولیه :
$RSS=0/222292$	$b=0/642350$	$0/406193$	تکرار ۱ :
$RSS=0/275627$	$b=0/667031$	$0/728119$	تکرار ۲ :
$RSS=0/264929$	$b=0/652281$	$0/887575$	تکرار ۳ :
$RSS=0/264457$	$b=0/622673$	$0/865671$	تکرار ۴ :
$RSS=0/262227$			نهایی :
خلاصه مدل برازش برای شاخص (واریانس)			
مقدار p	مقدار t	انحراف معیار	تخمین پارامتر
$0/00000$	$9/10394$	$0/07030$	$ma(1) \quad 0/62999$
$0/00000$	$16/12190$	$0/52850$	$sma(12) \quad 0/86931$
مدل برازش شده برای اختلاف رشد یک مدل برازش شده برای موسسات نمشی رتبه یک با طول نعل $12=$ تخمین واریانس $3=white\ noise$ و $2/16742e-$ در جد آزادی تخمین انحراف معیار $white\ noise=0/465557$ آزمون کودو روی نخستین ۲۰ مقداری که با هم همبستگی ندارند $21/5459=$ احتمال وجود $white\ noise$ برای مقادیر بزرگتر $0/22997=$ تعداد تکرار انجام نشده : ۵ تخمین گذشته : ندارد			

مرحله ۴ - بررسی میزان سازش مدلها و یافتن بهترین مدل (آزمونهای نیکویی برازش) : ابتدا

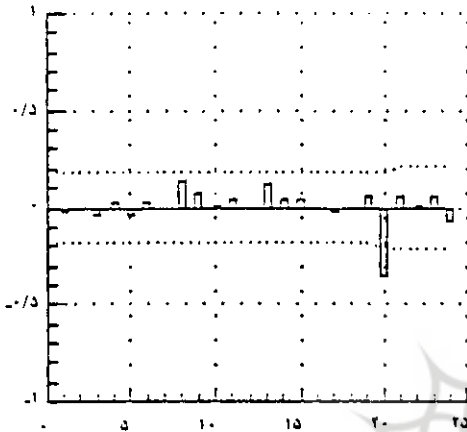
باقیمانده های مدل $(0,1,1)_{12} \times (0,1,1)$ را مورد بررسی قرار می دهیم ، این بررسی باید نشان دهد

که باقیمانده های مدل دنباله متغیرهای تصادفی مستقل از هم با میانگین صفر و واریانس ثابت هستند .

شکل ۹ نمودار تغییرات خود همبستگی باقیمانده های مدل را نشان می دهد ، همانطور که دیده

می شود خود همبستگی معنی داری در بین ۲۰ $\frac{1}{6} \cong$ (تعداد کل مشاهدات) خود همبستگی اول

وجود ندارد .



شکل ۹

نمودار خود همبستگی باقیمانده ها

واریانس خود همبستگیهای باقیمانده که تعداد آنها برابر $n = N - d - DS = 132 - 1 - 12 = 119$

مساوی است با $0.008 = \frac{1}{119} = \text{var}(r_k(a))$ ، بنابراین انحراف معیار آن 0.09 می باشد

و مشاهده می شود که هیچکدام از خود همبستگیهای باقیمانده از این دو حد بزرگتر نیستند (حتی به این

دو خط نزدیک هم نیستند و حول خط صفر قرار دارند) . بعلاوه هیچگونه نظم خاصی که بیانگر وجود

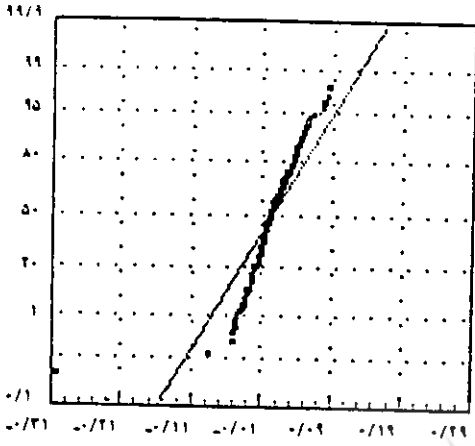
مدلی برای همبستگی بین باقیمانده ها باشد وجود ندارد ، بنابراین فرض تصادفی بودن آنها را نیز

می توان پذیرفت .

برای بررسی نرمال بودن باقیمانده ها ، توزیع تجمعی آنها را رسم می نمایم و اگر تابع توزیع

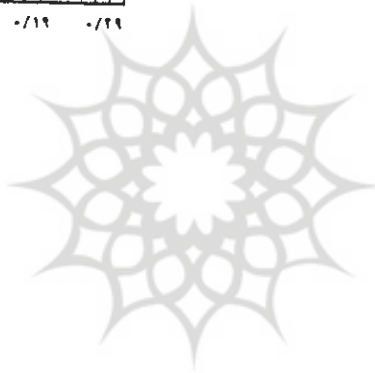
تجمعی انحرافی از تابع توزیع نرمال بامیانگین صفر و واریانس غیر ثابت نداشته باشد ، فرض نرمال بودن

آنها نیز پذیرفته می شود . در شکل ۱۰ کاملاً مشهود است که این انحراف وجود ندارد .

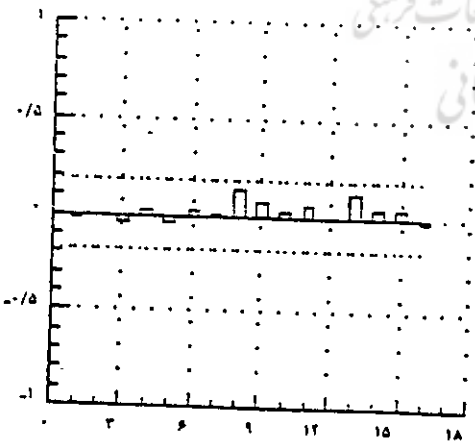


شکل ۱۰

نمود ارتوزیع احتمال باقیمانده ها



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 رتال جامع علوم انسانی



شکل ۱۱

نمود ار خود همبستگی جزئی باقیمانده ها

شکل ۱۱ نمودار تغییرات خود همبستگی جزئی باقیمانده‌های مدل رانشان می‌دهد. ملاحظه

می‌شود که خود همبستگی جزئی معنی‌داری در بین ۲۰ خود همبستگی جزئی اول وجود ندارد.

برای آزمون برازش کلی مقدار $Q = n \sum_{j=1}^{20} r_{jj}^2(a)$ بدست آمده از جدول ۳ را که برابر ۲۱/۵۵

است، با $\chi^2_{(18)}(0.05) = 28.82$ مقایسه می‌کنیم. چون

مقدار بدست آمده ۲۱/۵۴۵۹ از ۲۸/۸۲ $\chi^2_{(18)}(0.05)$ کوچکتر است. بنابراین فرض عدم

برازش مدل ۱ در سطح ۵٪ معنی‌داریست و نشانی از نارسایی مدل وجود ندارد.

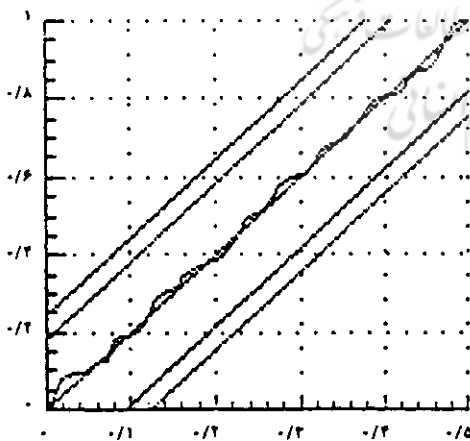
چون سری Z_t دارای خاصیت فصلی است از دوره نگار تجمعی نیز استفاده می‌شود تا

مطمئن شویم که خاصیت تناوبی در باقیمانده‌ها برجای نمانده است.

شکل ۱۲ دوره نگار تجمعی باقیمانده‌های مدل فوق‌رانشان می‌دهد. مطالعه شکل بلافاصله

نشان می‌دهد که انحرافات مشخصی از خطی بودن در دوره نگار تجمعی وجود ندارد و این تأیید

دیگری بر رسانی مدل است.



شکل ۱۲

دوره نگار تجمعی باقیمانده‌ها

برای اطمینان کامل از اینکه مدل انتخاب شده بهترین مدل بوده است، پارامترهای مدل را تغییر می دهیم (اضافه می کنیم) انتظار داریم، اولاً با اضافه کردن پارامتر جدید، پارامترهای قبلی مغفونشود، در ثانی اگر پارامتری به مدل اضافه و آن پارامتر جدید هم مورد پذیرش واقع شد، آزمونهای نیکوئی برازش مدل قبلی جواب بهتری نسبت به مدل جدید ارائه دهد. اگر مدل پیدا کردیم که آزمونهای نیکوئی برازش آنها یکسان بود، طبق اصل امساک همان مدل اولی که پارامتر کمتری را دارا می باشد، انتخاب می گردد. اگر حالات ذکر شده اتفاق نیافتد، مدل جدید را انتخاب می کنیم. در این بررسی مدل های زیادی مورد بررسی قرار گرفت که هیچیک از آنها به خوبی مدل (۱ ۱ ۱) × (۱ ۱ ۱) نبودند.

مرحله ۵ - پیش بینی : پیش بینی ها مستقیماً از روی خود معادله تفاضلی به بهترین نحو محاسبه می شوند. بدین ترتیب که چون داریم :

$$Z_{t+L} = Z_{t+L-1} + Z_{t+L-12} + Z_{t+L-13} + a_{t+L} - \theta a_{t+L-1} - \theta a_{t+L-12} + \theta \theta a_{t+L-13}$$

پس از قرارداد آن مقادیر θ و θ که قبلاً برآورد شده، پیش بینی به روش می نیم میانگین توان دوم اشتباه برای زمان انتظار L و مبدأ t ، بلافاصله با رابطه :

$$\hat{Z}_t(L) = [Z_{t+L-1} + Z_{t+L-12} - Z_{t+L-13} + a_{t+L} - \theta a_{t+L-1} - \theta a_{t+L-12} + \theta \theta a_{t+L-13}]$$

تعیین می شود.

از $[Z_{t+L}] = E[Z_{t+L} | \theta, \theta, Z_t, Z_{t+1}, \dots]$ بعنوان امید ریاضی شرطی Z_{t+L} به مبدأ t اشاره خواهیم کرد. در این عبارت فرض شده است که پارامترها دقیقاً معلوم هستند و اطلاع از سری Z_t, Z_{t-1}, \dots تا گذشته خیلی دور امتداد دارد. کاربرد عملی بستگی به واقعیت زیر دارد :

الف - معمولاً مدل های عکس پذیر برآزنده شده به داده های عملی پیش بینی هائی را به

وجود می آورند که بطور قابل توجهی نقطه به مقدار اخیر سری بستگی دارند .

ب - پیش بینی ها نسبت به تغییرات کوچک مقدار پارامتر از قبیل آنچه که در اثر برآورد

پارامترها وارد می شوند حساس نیستند .

$$[Z_{t-j}] = \begin{cases} Z_{t-j} & j \leq 0 \\ \hat{Z}_t(j) & j \geq 1 \end{cases} \quad [a_{t,j}] = \begin{cases} a_{t,j} & j \leq 0 \\ 0 & j \geq 1 \end{cases}$$

پس برای بدست آوردن پیش بینی ها ، a های معلوم را با پیش بینی های آنها و a های

مجهول را با مفر جانشین می کنیم . البته a های معلوم اشتباهات پیش بینی یک گام به جلومی باشد .

یعنی $\hat{a}_t = Z_{t+1} - \hat{Z}_t(1)$

جدول ۴ پیش بینی ها را برای مقدار $y_i = \frac{X_i^\lambda - 1}{\lambda}$ می دهد که ما با استفاده از یک برنامه

کامپیوتری دیگر که هدف آن حل معادله $X_i = (y_i \lambda + 1)^{1/\lambda}$ است با جانشین کردن مقدار پیش بینی

برای y_1 مقدار پیش بینی شده برای X_i بدست می آوریم .

جدول ۴

مقادیر پیش بینی و حدود پایین و بالایی مقادیر تبدیل شده شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی به مدت ۲۴ ماه و به مبدا اسفند ۱۳۷۱

ماه	سال ۱۳۷۲		سال ۱۳۷۳	
	برآورد	حد پایین برآورد	حد بالای برآورد	حد پایین برآورد
فروردین	۵/۹۷۸۲۰	۵/۸۸۴۶۱	۶/۰۷۱۷۸	۶/۱۲۰۵۲
اردیبهشت	۵/۹۵۵۹۶	۵/۸۵۶۵۲	۶/۰۵۵۴۰	۶/۰۹۸۳۰
خرداد	۵/۹۹۱۱۵	۵/۸۸۶۱۹	۶/۰۹۶۱۲	۶/۱۲۳۴۹
تیر	۵/۹۸۶۱۵	۵/۸۷۵۹۳	۶/۰۹۶۳۷	۶/۱۲۸۴۹
مرداد	۵/۹۸۶۰۴	۵/۸۷۰۸۲	۶/۱۰۱۲۷	۶/۱۲۸۲۸
شهریور	۵/۹۹۲۸۶	۵/۸۷۳۸۳	۶/۱۱۲۸۹	۶/۱۳۵۲۰
مهر	۶/۰۰۹۶۹	۵/۸۸۵۰۴	۶/۱۳۴۳۴	۶/۱۵۲۰۳
آبان	۶/۰۲۰۰۲	۵/۸۹۰۹۲	۶/۱۴۹۱۲	۶/۱۶۲۳۶
آذر	۶/۰۳۳۲۵	۵/۹۰۰۸۵	۶/۱۶۷۶۵	۶/۱۷۶۵۹
دی	۶/۰۷۵۱۶	۵/۹۳۷۵۹	۶/۲۱۲۷۳	۶/۲۱۷۵۰
بهمن	۶/۰۸۲۹۹	۵/۹۴۱۳۷	۶/۲۲۴۶۰	۶/۲۲۵۲۲
اسفند	۶/۱۰۳۳۲	۵/۹۵۷۷۷	۶/۲۴۸۸۷	۶/۲۴۵۶۶

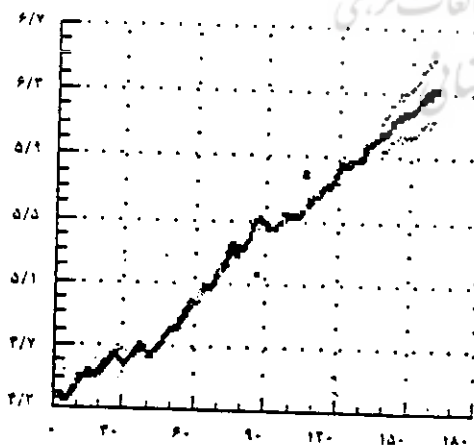
جدول ۵ مقادیر پیش بینی های مربوط به شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی (X_t)

از مبدأ اسفند ۷۱ تا ۲۴ ماه (تا پایان سال ۱۳۷۳) را نشان می دهد .

جدول ۵
پیش بینی مقادیر شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی
مبدأ: اسفند ۱۳۷۱ برابر اسفند ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳

ماه	سال ۱۳۷۲	سال ۱۳۷۳
فروردین	۵۷۳/۴	۶۷۹/۸
اردیبهشت	۵۶۹/۶	۶۶۳/۵
خرداد	۵۸۲/۷	۶۹۱/۱
تیر	۵۷۹/۸	۶۸۷/۸
مرداد	۵۸۰/۱	۶۸۸/۴
شهریور	۵۸۵/۱	۶۹۲/۳
مهر	۵۹۶/۷	۷۰۸/۳
آبان	۶۰۴/۳	۷۱۷/۳
آذر	۶۱۴/۴	۷۲۹/۷
دی	۶۲۳/۹	۷۶۵/۰
بهمن	۶۵۰/۱	۷۷۲/۶
اسفند	۶۶۵/۸	۷۹۱/۴

شکل ۱۳ نمودار تابع پیش بینی واحد و بالا و پائین برآورد پیش بینی را با صحت ۹۵٪ نشان می دهد.



شکل ۱۳

نمودار تابع پیش بینی با حد و بالا و پائین
(صحت ۹۵٪)

مرحله ۶ - بهنگام کردن : باتوجه به اینکه سری مورد استفاده ه شاخص بهای کالاها و خدمات

مصرفی از فروردین ۱۳۶۱ تا اسفند ۷۱ می باشد ، لذا مبدأ پیش بینی ها اسفند ۱۳۷۱ است .
اما به محض اینکه مقدار واقعی شاخص فروردین محاسبه گردد ، مامی توانیم مبدأ را عوض کرده و بنا
توجه به مقدار کور پیش بینی های خود را بهنگام کنیم .

جدول ۶ پیش بینی های بهنگام شده بر اساس مقادیر واقعی ماه اول ، دوم و ماه اول ، سه ماهه

اول ، چهار ماهه اول و پنج ماه اول را نشان می دهد .

جدول ۶

پیش بینی بهنگام شده مقادیر شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی بر اساس مقادیر واقعی
ماه اول ، دوم و ماه اول ، سه ماهه اول ، چهار ماه اول و پنج ماه اول سال ۱۳۷۲

ماه	بر آورد بهنگام شده (۱)	بر آورد بهنگام شده (۲)	بر آورد بهنگام شده (۳)	بر آورد بهنگام شده (۴)	بر آورد بهنگام شده (۵)
فروردین	۵۷۴/۳	۵۷۴/۳	۵۷۴/۳	۵۷۴/۳	۵۷۴/۳
اردیبهشت	۵۶۹/۹	۵۷۴/۸	۵۷۴/۸	۵۷۴/۸	۵۷۴/۸
خرداد	۵۸۳/۰	۵۸۹/۱	۵۸۸/۶	۵۸۸/۶	۵۸۸/۶
تیر	۵۸۰/۱	۵۸۶/۲	۵۸۶/۳	۵۹۳/۴	۵۹۳/۴
مرداد	۵۸۰/۴	۵۸۶/۵	۵۸۶/۳	۵۸۹/۰	۶۱۷/۰
شهریور	۵۸۵/۴	۵۹۱/۵	۵۹۱/۳	۵۹۴/۰	۶۰۴/۱
مهر	۵۹۷/۰	۶۰۳/۱	۶۰۲/۹	۶۰۵/۶	۶۱۵/۷
آبان	۶۰۴/۵	۶۱۰/۶	۶۱۰/۴	۶۲۳/۱	۶۲۳/۲
آذر	۶۱۴/۷	۶۲۰/۸	۶۲۰/۶	۶۲۳/۳	۶۳۳/۴
دی	۶۴۴/۲	۶۵۰/۳	۶۵۰/۱	۶۵۲/۸	۶۶۲/۹
بهمن	۶۵۰/۴	۶۵۶/۵	۶۵۶/۳	۶۵۹/۰	۶۶۹/۱
اسفند	۶۶۶/۱	۶۷۲/۲	۶۷۲/۰	۶۷۴/۷	۶۸۴/۸

- (۱) بر اساس مقادیر واقعی فروردین
(۲) بر اساس مقادیر واقعی فروردین و اردیبهشت
(۳) بر اساس مقادیر واقعی فروردین ، اردیبهشت و خرداد
(۴) بر اساس مقادیر واقعی فروردین ، اردیبهشت ، خرداد و تیر
(۵) بر اساس مقادیر واقعی فروردین ، اردیبهشت ، خرداد ، تیر و مرداد

باتوجه به این مسئله که مدل های عکس پذیر برآزانه شده به داده های عینی ، پیش بینی های

را بوجود می آورد که بطور قابل توجه ای به مقدار اخیر سری بستگی دارد ، بدیهی است چنانچه تغییرات

غیرعادی در وضعیت قیمتها بوجود آید ، مقادیر پیش بینی شده احتمالا با واقعیت تفاوت قابل توجهی

خواهند داشت و از اینرو می بایست ارقام پیش بینی شده را محتاطانه بکار گرفت .

مرحله ۷ - تصحیح مقادیر پیش بینی : از آنجائیکه مقادیر پیش بینی ، برآورد هایی از مقادیر

شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در زمان آتی می باشد ، مانند هر برآورد دیگری نیازمند تعریف فاصله

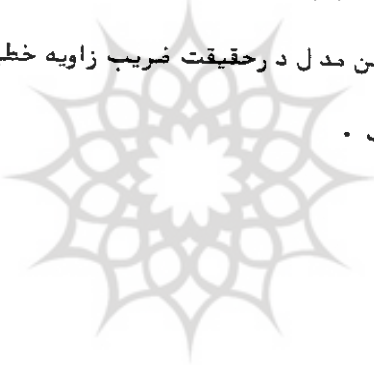
اطمینان هستند که توسط آن بتوان میزان برآورد را بدقت معین در آن فاصله تعیین کرد .

همانطور که در شکل ۱۳/۱ مشاهده می شود این دو حد با خطای ۵٪ تعریف و رسم شده اند .

برد از شی که روی یک سری زمانی انجام می شود ، به ما مدلی ارائه می دهد که توسط آن مدل مقادیر

پیش بینی تعیین می گردد . این مدل در حقیقت ضریب زاویه خطی را تعیین می کند که مقادیر

پیش بینی حول آن پراکنده است .

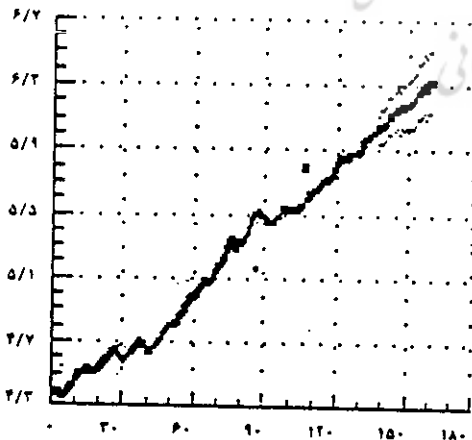


پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

شکل ۱۳/۱

نمودار تابع پیش بینی با حدود بالا و پائین

(صحت ۹۵٪)



در یک پدیده اقتصادی که متاثر از عوامل متعدد دی است طبیعی می باشد که تغییر یکی از

این عوامل، بصورت یک ضربه، مقادیر پیش بینی شده را به بالا یا پائین انتقال دهد.

- از آنجائیکه این ضربه روی تمام مقادیر پیش بینی موثر است می توان تصور کرد خط (خطی

که مقادیر پیش بینی حول آن واقعند) برآورد شده به اندازه یک عرض از مبدأ (مقدار ضربه) از برآورد

اولیه پیش بینی فاصله گیرد (۱)۰ (با بررسی شکل ۱۳/۱ در نظر گرفته شود که، هرچه از مبدأ

پیش بینی دور می شویم فاصله اطمینان بازتر می گردد) .

پس از مقایسه اعداد واقعی شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی بدست آمده با مقدار

پیش بینی شده آن، مشاهده می گردد که در برخی از ماهها مقدار واقعی عدد شاخص با مقدار

پیش بینی شده آن اختلاف قابل توجهی دارد. (جدول ۷ مقادیر واقعی و پیش بینی شده را نشان

می دهد) . لذا احتمال می دهیم که وجود ضربه ای تصادفی باعث ایجاد این اختلاف گردیده است.

برای تعیین مقدار این ضربه اختلافها را محاسبه سپس میانگین آنها را بدست می آوریم و بعنوان مقدار

تصحیح (یا ضربه تصادفی) به مقادیر قبلی پیش بینی اضافه می کنیم.

در این گزارش عمل تصحیح برای ۵ ماه آخر سال انجام گرفته و بر مبنای عدد شاخص سال ۱۳۷۱

که ۵۱۳/۲ بوده است، نرخ تورم برای سال ۱۳۷۲، قبل از عمل تصحیح و بعد از عمل تصحیح بترتیب

معادل ۲۱/۶ درصد و ۲۲/۲ درصد پیش بینی می شود.

۱ - این ضربه در سریهای زمانی با عنوان ضربه تصادفی بکار برده می شود.

جدول ۷
 مقادیر پیش بینی همراه با مقادیر واقعی
 و مقادیر تصحیح شده برای ۵ ماه آخرا سال ۱۳۷۲

ماه	مقادیر پیش بینی شده برای سال ۱۳۷۲	مقادیر واقعی	مقادیر تصحیح شده بیش بینی برای ماه آخر
فروردین	۵۷۳/۴	۵۷۴/۳	
اردیبهشت	۵۶۹/۹	۵۷۴/۸	
خرداد	۵۸۹/۱	۵۸۸/۶	
تیر	۵۸۶/۰	۵۹۳/۴	
مرداد	۵۸۹/۰	۶۱۷/۰	
شهریور	۶۰۴/۱	۶۱۲/۰	
مهر	۶۱۸/۲	۶۲۴/۹	
آبان	۶۲۸/۴		۶۳۵/۷
آذر	۶۳۸/۶		۶۴۵/۹
دی	۶۶۸/۱		۶۷۵/۴
بهمن	۶۷۴/۳		۶۸۱/۶
اسفند	۶۹۰/۰		۶۹۷/۳
میانگین سال صادر نظر گرفتن مقادیر واقعی	۶۲۳/۹۱		۶۲۶/۹۵