

اندازه‌گیری تأثیر تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف انرژی برق (مطالعه‌ی موردی استان‌های تهران، یزد، اصفهان و فارس)

حسین صمصامی *

استادیار دانشکده‌ی علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی

H-Samsami@sbu.ac.ir

الناز حسن‌زاده

کارشناس ارشد برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی Elnaz_Hassanzadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۴

چکیده

به منظور اندازه‌گیری تأثیر تغییر ساعت رسمی بر مصرف انرژی برق در چهار استان تهران، یزد، اصفهان و فارس، از دستگاه معادلات شامل ۲۴ معادله برای هر ساعت از شبانه‌روز و روش رگرسیون معادلات به ظاهر نامرتب برای برآورد آن استفاده و دستگاه معادلات برای سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ که تغییر ساعت اجرا شده، برآورد شده است. سپس الگویی بر اساس دستگاه معادلات برآوردی ساخته شده و برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ که تغییر ساعت به انجام نرسیده، حل شده است. سپس، نتایج حاصل از شبیه‌سازی مصرف برق در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در حالت اجرای تغییر ساعت رسمی با مصرف تحقق یافته برق در این دو سال مقایسه و مقدار صرفه‌جویی ناشی از تغییر ساعت رسمی و مقدار ریالی آن برآورد شده است. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که تغییر ساعت رسمی در چهار استان یاد شده، در مجموع در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب ۱،۲۵۹،۲۲۷ مگاوات ساعت برابر ۳/۲٪ و ۱،۵۵۵،۲۷۳ مگاوات ساعت برابر ۳/۷٪ توانسته است موجب صرفه‌جویی در مصرف برق شود. برآورد ریالی این صرفه‌جویی در مجموع ۱۹۲،۳۸۴،۷۳۶،۶۶۵ ریال در سال ۱۳۸۵ و ۲۳۷،۶۱۴،۵۴۶،۴۲۷ ریال در سال ۱۳۸۶ می‌باشد. همچنین تغییر ساعت رسمی موجب کاهش متوسط اوج مصرف برق در هر چهار استان شده است.

طبقه بندی JEL: C49, C53, Q48

کلید واژه: تغییر ساعت رسمی، مصرف انرژی برق، الگوی معادلات رگرسیون به ظاهر

نامرتب

۱- مقدمه

زندگی صنعتی امروزی و تغییر الگوی مصرف برق در جوامع صنعتی و نیمه صنعتی کنونی، دست اندرکاران تأمین انرژی الکتریکی را بر آن داشته است تا به فکر راهکارهای مناسب برای صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف برق باشند. یکی از این راهکارها تغییر ساعت رسمی و استفاده از بلندی قابل توجه روزهای تابستان و بهره‌گیری از زمان روشنایی روز^۱ می‌باشد. در حال حاضر تقریباً همه‌ی کشورهای که از نظر جغرافیایی در بالای خط استوا و بالای مدار ۳۰ درجه‌ی قرار دارند و لذا با تغییرات میزان تابش نور خورشید مواجه‌اند، برای استفاده‌ی بهینه از نور خورشید با سیستم تغییر ساعت کار می‌کنند.

در ایران، قانون تغییر ساعت در سال ۱۳۸۶ به تصویب رسیده و دولت موظف شده است تا در شش ماهه‌ی اول هر سال، ساعت رسمی کشور را یک ساعت جلو ببرد. اکنون سؤال این است که آیا این تغییر ساعت اثری بر صرفه‌جویی مصرف برق داشته است یا خیر. در این مقاله دو فرضیه‌ی زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

الف) تغییر ساعت رسمی موجب کاهش مصرف برق در استان‌های تهران، یزد، اصفهان و فارس می‌شود.

ب) تغییر ساعت رسمی موجب کاهش اوج مصرف برق در استان‌های تهران، یزد، اصفهان و فارس می‌شود.

این مقاله در شش قسمت تهیه شده است. پس از مقدمه در قسمت دوم تاریخچه‌ی تغییر ساعت رسمی در ایران و جهان مرور و در قسمت سوم مطالعات انجام شده قسمت چهارم به ارائه‌ی مبانی نظری اختصاص دارد قسمت پنجم به ارائه‌ی الگو و توضیح داده‌های مورد استفاده می‌پردازد، در قسمت ششم، روش برآورد و در قسمت هفتم شبیه‌سازی انجام شده است. نتایج و جمع‌بندی در قسمت هشتم آمده است. در پایان، منابع تحقیق و در پیوست نیز نمودارهای مربوطه ارائه شده است.

1- Daylight Saving Time (DST).

۲- مروری بر تاریخچه‌ی تغییر ساعت رسمی در ایران و جهان

تغییر ساعت در جهان

در سال ۱۷۸۴ بنجامین فرانکلین^۱ کشیش آمریکایی ساکن فرانسه نامه‌ای با عنوان "اتلاف شمع و روشنایی روز" برای سردبیر مجله‌ی پاریس نوشت. فرانکلین، سیستم تغییر ساعت را مطرح نکرد، وی پیشنهاد کرد تا مردم صبح‌ها زودتر از خواب برخیزند و شب‌ها زودتر بخوابند تا بتوانند در خرید شمع صرفه‌جویی اقتصادی نمایند.

در سال ۱۹۰۷ ویلیام ویلت^۲، مقاله‌ای با عنوان "اتلاف روشنایی روز" را ارائه کرد. او در این مقاله عنوان کرد که ساعت‌ها در تابستان باید ۸۰ دقیقه به جلو کشیده شوند. وی توانست نظر مقامات را در این رابطه جلب کند و لایحه‌ای جهت اجباری کردن تغییر ساعت در سال ۱۹۰۹ تدوین شد. این لایحه چندین بار به پارلمان ارائه شد، اما بخصوص از جانب کشاورزان مورد مخالفت قرار گرفت و در نهایت پارلمان این عقیده را نپذیرفت.

در طول جنگ جهانی اول، آلمان‌ها به دلیل جنگ از سیستم تغییر ساعت استفاده کردند. در ادامه‌ی جنگ سایر کشورهای اروپایی از جمله بلژیک، دانمارک، فرانسه، ایتالیا، لوکزامبورگ، هلند، نروژ، پرتغال و سوئد نیز از این عمل پیروی کرده و سیستم فوق را پذیرفتند. کشور انگلستان نیز سه هفته بعد در ۲۱ می ۱۹۱۶ الگوی ویلت را در رابطه با افزودن نود دقیقه طی چهار حرکت را طی قانونی به تصویب رساند. ایالات متحده نیز دو سال بعد یعنی در سال ۱۹۱۸، تغییر ساعت را پذیرفت. پس از جنگ جهانی اول همه‌ی کشورها به سیستم ساعت استاندارد بدون تغییر ساعت برگشتند، تا این که جنگ جهانی دوم آغاز شد. در طول جنگ جهانی دوم و پس از پایان جنگ، تغییر ساعت توسط بسیاری از کشورها مورد پذیرش قرار گرفت، اما در ایالت متحده تغییر ساعت به امری اختیاری در ایالات مختلف تبدیل شد، ولی سرانجام به دلیل ناهماهنگی‌هایی که این تغییر ساعت در فعالیت‌های صنایع رسانه‌ای، راه آهن، خطوط هوایی و شرکت‌های حمل و نقل، ایجاد می‌کرد، در سال ۱۹۶۶ قانون زمان واحد در آمریکا به تصویب رسید که به موجب آن به‌طور رسمی، استفاده‌ی بیش‌تر از روشنایی

1- Benjamin Franklin.

2-William Willett.

روز در آخرین یکشنبه‌ی ماه آوریل هر سال، شروع شده و در آخرین یکشنبه‌ی ماه اکتبر، به پایان می‌رسید. (میریام و دیگران^۱، ۲۰۰۸)

تغییر ساعت در ایران

با توجه به تجربه‌ی موفق سایر کشورها در خصوص تغییر ساعت رسمی و به منظور بهینه‌سازی مصرف برق، طرح تغییر ساعت رسمی در ایران در سال ۱۳۵۴ برای اولین بار اجرا شد، ولی به دلایلی در سال ۱۳۶۰ اجرای آن متوقف و به مدت ۱۰ سال متوالی اجرای آن کاملاً کنار گذاشته شد. در سال ۱۳۷۰ دولت وقت طی مصوبه‌ای تغییر ساعت در نیمه‌ی اول هر سال را دوباره برقرار کرد ولی در اواخر سال ۱۳۸۴ سخنگوی دولت اعلام کرد که این طرح در سال ۱۳۸۵ اجرا نخواهد شد (جعفری، ۱۳۸۶)، بنابراین این طرح در سال ۱۳۸۵ برای مدت دو سال متوقف شد، تا این که با تصویب قانون تغییر ساعت رسمی کشور، این طرح بار دیگر از سال ۱۳۸۷ به اجرا درآمد. ولی با وجود تصویب قانون، دولت در بودجه‌ی درخواستی خود برای سال ۱۳۸۷، ردیفی را برای جبران زیان ناشی از تغییر ساعت در نظر گرفته بود، که این روشن نشدن کامل ابعاد این مسأله و عدم اثبات این موضوع برای دولت را نشان می‌دهد، لذا جای مطالعات مستدل تر و علمی تری برای اثبات صرفه‌های ناشی از این طرح وجود دارد.

۳- مروری بر مطالعات انجام شده

در این بخش مطالعات داخلی و خارجی به تفکیک ارائه می‌گردد.

مطالعات داخلی

جعفری (۱۳۸۶)، در دفتر مطالعات زیربنایی مرکز پژوهش‌های مجلس طی مطالعه‌ای، تغییر میزان مصرف برق در اثر اجرا نشدن طرح تغییر ساعت رسمی در نیمه‌ی اول سال ۱۳۸۵ و مقایسه‌ی آن با سال ۱۳۸۴ در کشور را مورد بررسی قرار داده است. به این منظور از دو روش نرخ رشد مصرف محاسبه شده و سپس میزان مصرف در حالت اجرای تغییر ساعت رسمی توسط نرم افزار متلب شبیه‌سازی شده است. نتایج حاکی از آن است که عدم اجرای طرح تغییر ساعت رسمی، در روش اول، کل مصرف را

در نیمه‌ی اول سال ۱۳۸۵ به میزان ۸۱۵،۷۲۳/۳۹ مگاوات ساعت و در روش دوم به میزان ۴۵۳،۳۸۵/۱۵ مگاوات ساعت افزایش داده است.

رنجبر و همکاران (۱۳۷۰)، در مقاله‌ای اثر تغییر ساعت بر مؤلفه‌های بار و منحنی بار را بررسی و نشان داده‌اند که با جلو بردن یک ساعته‌ی ساعت رسمی، می‌توان به میزان ۴۵ میلیون دلار در سال در مصرف انرژی الکتریکی و نزدیک به ۱/۱۰۴ میلیون دلار در سرمایه‌گذاری برق صرفه‌جویی ارزی کرد. از سوی دیگر تأثیر فعالیت کسبه بر منحنی بار بررسی شده و نشان داده شده است که با محدود کردن کار کسبه تا ساعت ۲۰ در شش ماهه‌ی اول سال و ۱۸ در شش ماهه‌ی دوم سال، نزدیک به ۴۷۵/۱ مگاوات از اوج مصرف کاسته می‌شود.

محمدی (۱۳۸۵)، در مطالعه‌ای با استفاده از یک مدل اقتصادسنجی به بررسی تأثیر عدم تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف برق و هزینه‌های مالی ناشی از آن پرداخته - است. این مطالعه در محدوده‌ی شرکت برق منطقه‌ای تهران و با استفاده از داده‌های ساعتی مصرف انرژی برق در ماه‌های فروردین و اردیبهشت سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ انجام شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که عدم تغییر ساعت سبب افزایش مصرف برق در ساعات آغازین مقاطع اوج شامگاه و نیمروز شده و ساعت اوج بار را یک ساعت طولانی‌تر کرده است.

مطالعات خارجی

کندل و متز^۱ (۲۰۰۱)، به برآورد یک الگوی آماری مصرف برق ساعتی برای کالیفرنیا پرداخته‌اند. الگوی مربوطه، سطح مصرف برق را به زمان روز مرتبط می‌کند. این رهیافت، متوسط تغییر در مصرف ناشی از یک ساعت جلو کشیدن ساعت روزانه را به الگوی نور خورشید و شرایط آب و هوای روزانه مرتبط کرده است. این الگو بر اساس الگوی رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط^۲ که توسط زلنر^۳ معرفی شده است، برآورد می‌شود. این الگو شامل ۲۴ معادله‌ی خطی است که هر یک برای یک ساعت از روز در نظر گرفته شده است. فرض اساسی در این مدل این است که رفتار مصرف برق منازل و

1- Kandel and Metz.

2- Seemingly Unrelated Regression(SUR).

3- Zellner.

ساختمان‌ها در یک ساعت از شبانه‌روز در یک شرایط آب‌وهوایی و روشنایی مشخص، مختص آن ساعت است و در ساعتی دیگر ممکن است متفاوت باشد. نتایج این مدل در ایالت کالیفرنیا نشان داده است که تغییر ساعت به طور متوسط سبب کاهش مصرف برق تا یک درصد شده و هم‌چنین پیک بار را نیز ۱۱۰۰ مگاوات کم کرده است.

کَلگ و ولف^۱ (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ای با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی به بررسی اثرات گسترش تغییر ساعت بر مصرف برق پرداخته‌اند. مورد مطالعه‌ی این تحقیق ایالت ویکتوریا در کشور استرالیا بوده است. این مطالعه با تمرکز بر یک دوره‌ی ۲ ماهه از ۲۷ آگوست تا ۲۹ اکتبر سال ۲۰۰۰ که بازی‌های المپیک سیدنی نیز در این زمان انجام شده، اثر افزایش دوره‌ی تغییر ساعت را بر مصرف برق در ایالت ویکتوریا تجزیه و تحلیل کرده است. نتایج اجرای مدل در دوره‌ی زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۱ حاکی از آن است که گسترش دو ماهه‌ی دوره‌ی تغییر ساعت در ایالت ویکتوریا در سال ۲۰۰۰ میلادی سبب شده است که مصرف برق عصرگاه به صبحگاه انتقال یابد. در صورت گسترش دو ماهه‌ی دوره‌ی تغییر ساعت در ایالت ویکتوریا در عصرگاهان نیاز به گرمایش و روشنایی کم‌تر می‌شود ولی مصرف برق در صبحگاهان به دلیل هوای سردتر و روشنایی کم‌تر افزایش می‌یابد.

دسبری و همکاران^۲ (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای به تحلیل مصرف برق انگلستان از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۸ پرداخته‌اند. آن‌ها بررسی کرده‌اند که اگر در انگلستان طرح تغییر ساعت در زمستان نیز ادامه پیدا کند و به ساعت استاندارد گرینویچ باز نگردد، چه میزان در مصرف برق صرفه‌جویی خواهد شد. آن‌ها در این بررسی از روش رگرسیون بردارهای پشتیبان (SVR)^۳ استفاده کرده‌اند و در نهایت نتیجه گرفته‌اند که تغییر ساعت رسمی انگلستان سبب صرفه‌جویی در مصرف برق به میزان حدود ۶.۶ گیگاوات ساعت در ماه نوامبر، ۴.۸ گیگاوات ساعت در ماه دسامبر، ۶.۷ گیگاوات ساعت در ماه فوریه، ۶.۲ گیگاوات ساعت در ماه مارچ می‌شود. هم‌چنین نتیجه گرفته‌اند که صرفه‌جویی در زمان پیک مصرف برق از ۰.۵٪ در دسامبر تا کمی بیش از ۰.۴٪ در مارچ تغییر می‌کند.

1- Kellogg and Wolff.

2- Desobry et al .

3- Support Vector Regression.

۴- مروری بر مبانی نظری

همان‌طور که عنوان شد، هدف این پژوهش بررسی اثر تغییر ساعت رسمی بر مصرف برق می‌باشد و برای انجام این امر ناگزیر باید مصرف انرژی برق را در زمان کوتاه‌مدت و فواصل یک ساعته برآورد و پیش‌بینی کرد، لذا باید از روش‌های مناسب برای برآورد تابع مصرف برق در کوتاه‌مدت استفاده شود.

پیش‌بینی مصرف برق در کوتاه‌مدت^۱

هنر پیش‌بینی بار آن است که با مطالعه و تحلیل مقادیر گذشته‌ی بار، پارامترهای مؤثر را شناسایی کند و در نظر بگیرد. سپس با استفاده از روش‌های مختلف، الگوهای مناسبی برای پیش‌بینی بار، تهیه و از طریق اعمال پارامترهای مؤثر به ورودی‌های الگو، مقادیر بار پیش‌بینی شود.

عوامل مؤثر بر مصرف برق در کوتاه‌مدت

در افق کوتاه‌مدت، تغییرات مصرف بیش‌تر وابسته به مقادیر گذشته‌ی خود بوده و پارامترهای محیطی مانند دما، رطوبت، پوشش ابر، سرعت باد و هم‌چنین عامل زمان مانند ساعت، روز، هفته، ماه رمضان و تعطیلات جشن و عزا و مناسبت‌های خاص مانند لحظه‌ی تحویل سال، بر بار مصرفی تأثیر بیش‌تری می‌گذارند. زمان پخش برنامه‌های پربیننده‌ی تلویزیون نیز پارامتر مؤثری می‌باشد.

تأثیر پارامترهای محیطی

دما یا درجه‌ی حرارت هوا مهم‌ترین پارامتر محیطی مؤثر بر مصرف برق در کوتاه‌مدت است. تأثیر دما بر مصرف برق در آب‌وهوای ایران، در تابستان و زمستان متفاوت می‌باشد. گرمای هوا در تابستان موجب افزایش شدید استفاده از وسایل سرماساز برقی و کولرهای گازی اسپلیت شده و بار مصرفی برق به واسطه‌ی آن به شدت زیاد می‌شود، ولی در زمستان به دلیل موقعیت جغرافیایی معتدل کشور و استفاده از گاز در وسایل گرماساز، میزان افزایش بار کم می‌باشد. به طور کلی در دمای بین ۱۴ تا ۲۴

درجه‌ی سانتیگراد، تأثیر دما بر بار خنثی می‌باشد. این نوع تأثیر دما بر مصرف برق گویای یک رابطه‌ی غیر خطی بین دما و مصرف برق است.^۱

از بین مطالعاتی که به پیش‌بینی مصرف برق در کوتاه‌مدت پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعه‌ای اشاره کرد که توسط سوزارا^۲ (۲۰۰۸)، انجام شده است. در این مطالعه ضمن این که به نتایج سایر مطالعات مشابه اشاره شده، علت رابطه‌ی غیرخطی مصرف برق با دما تحلیل شده است. سوزارا علت را این‌گونه بیان می‌کند که، زمانی که تمام سیستم‌هایی که نیاز به نیروی الکتریکی دارند در حال کار و مصرف برق باشند (برای مثال در روزهای خیلی گرم و در دماهای بالا که بیش‌تر مردم از وسایل سرماساز و تهویه‌ی هوا استفاده می‌کنند)، اگر دمای هوا رو به افزایش باشد، مصرف برق بالا رفته و به افزایش نمایی خود ادامه نمی‌دهد، بلکه در این حالت که سیستم‌های الکتریکی در حداکثر ظرفیت خود در حال کار هستند، مصرف برق به سطوح ثابتی خواهد رسید، بنابراین این مطالعه نتیجه می‌گیرد که بهتر است مصرف برق به صورت تابع درجه‌ی سه از دما در نظر گرفته شود تا نوع رابطه‌ی بین دو متغیر را بهتر توضیح دهد.

از بین پارامترهای محیطی تأثیرگذار، تأثیر ترکیب وزنی دما اهمیت بیش‌تری دارد و تأثیر پارامترهای دیگر به دلیل گستردگی شبکه‌ی سراسری و غیر پارامتریک بودن متغیرهای وابسته به آن‌ها، تنها به صورت کلی و تقریبی قابل بررسی می‌باشد.

روش‌های مختلفی برای پیش‌بینی مصرف برق مورد استفاده قرار می‌گیرند. الگوهای علت و معلولی، که در آن‌ها مصرف برق به عنوان تابعی از تعدادی عوامل برون‌زا به خصوص آب‌وهوا، در نظر گرفته می‌شود، از این جمله‌اند. بین الگوهای علت و معلولی، الگوهای رگرسیون خطی از محبوبیت زیادی برخوردارند و همچنین الگوهایی که مصرف برق را به مؤلفه‌های تأثیرگذار بر آن تجزیه می‌کنند. این الگوها از این جهت بیش‌تر مورد توجه هستند که می‌توان تحلیل‌های فیزیکی را به هر کدام از عوامل تأثیرگذار نسبت داد و تأثیر آن‌ها را بیش‌تر تحلیل کرد. (کیم و دیگران^۳، ۱۹۹۵)

۱- نشریه‌ی صنعت برق ایران سال ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ص ۲۳.

2 -Suzara.

3 - Kim et al.

۵- ارائه‌ی الگوی تحلیلی

هدف این مطالعه بررسی اثر تغییر ساعت بر مصرف برق می‌باشد، به همین دلیل الگویی برای برآورد تأثیر عوامل مؤثر بر مصرف برق در نظر گرفته شده است که ساعت به ساعت با تغییر متغیرهای تأثیرگذار می‌توان تأثیر آن‌ها را بر مصرف برق سنجید و سپس با تکیه بر این الگو، مصرف برق را شبیه‌سازی و پیش‌بینی کرد. در همین راستا، یک دستگاه معادلات متشکل از ۲۴ معادله به ازای هر ساعت از شبانه روز برای برآورد تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته که مصرف برق ساعتی می‌باشد، در نظر گرفته شده است. این دستگاه معادلات در چارچوب یک الگوی اقتصادسنجی به شکل رابطه‌ی (۱) قابل ارایه می‌باشد:

$$E_h = \beta_{0h} + \beta_{1h}T_h + \beta_{2h}CT_h + \beta_{3h}LE_h + \beta_{4h}P_h + \beta_{5h}DL_h + \beta_{6h}W + \varepsilon_h \quad (1)$$

$$h = 1, \dots, 24$$

که در آن h نشان‌دهنده‌ی ساعت،

E_h : مصرف انرژی الکتریکی در ساعت h ،

LE_h : مصرف انرژی الکتریکی با وقفه در ساعت h ،

T_h : میانگین درجه‌ی حرارت هوا در ساعت h ،

CT_h : مکعب متغیر T_h یا مکعب میانگین دمای هوا،

W : متغیر مجازی، در ساعات روز کاری، عدد ۱ و در روزهای تعطیل عدد صفر

DL_h : میزان تاریکی ساعات تاریک روشن سحر و غروب.

و متغیر P_h نشان‌دهنده‌ی جمعیت هر استان در ساعت h ، می‌باشد. با توجه به این که داده‌های مربوط به این متغیر به صورت سالانه موجود است، تابع رشد جمعیت در نظر گرفته شده و نرخ رشد آن محاسبه شده است. سپس نرخ رشد ساعت به ساعت در نظر گرفته شده و از این طریق مقادیر ساعت به ساعت به صورت تقریبی به دست آمده است. تابع رشد جمعیت به شکل رابطه‌ی (۲) نشان داده شده است:

$$P_t = P_{t-1}e^{rt} \quad (2)$$

از این رابطه r که نرخ رشد سال به سال است، محاسبه و بر عدد (24×365) تقسیم می‌شود تا نرخ رشد ساعت به ساعت در هر سال به دست آید.

مقادیر متغیر DL_{it} با استفاده از ساعات طلوع و غروب خورشید و با نگرش فازی محاسبه شده است. تابع عضویت مورد استفاده برای محاسبه‌ی مقادیر این متغیر در ساعات مورد نظر، تابع عضویت دوزنقه می‌باشد. به این ترتیب که برای هر کدام از ساعات تاریک روشن صبح و غروب عددی بین صفر تا ۱ اختصاص داده شده است که درجه‌ی عضویت به تابع تاریکی را مشخص می‌کند.^۱

داده‌های آماری مورد استفاده در این مطالعه مربوط به استان‌های تهران، یزد، اصفهان و فارس و دوره‌ی مورد مطالعه سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ می‌باشد. الگو برای سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ و با استفاده از ۱۰۹۶ عدد مشاهده برای هر کدام از سیستم معادلات، برآورد و مصرف برق برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ شبیه‌سازی شده است. دلیل انتخاب این استان‌ها، محدودیتی است که در تهیه‌ی داده‌های مصرف برق ساعتی و دمای هوا وجود دارد.

داده‌های مورد استفاده شامل مصرف انرژی برق ساعت به ساعت هر استان، که واحد آن مگاوات ساعت است، البته در ساعات اوج مصرف که توان مصرفی مورد نظر است، واحد مگاوات می‌باشد. این آمار با مراجعه به واحد مطالعات مرکز مدیریت شبکه‌ی برق ایران به دست آمده است. داده‌های دمای هوا، مقادیر دمای خشک اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های مختلف هواشناسی مربوطه است. واحد این داده‌ها درجه‌ی سانتیگراد است. این داده‌ها با مراجعه‌ی حضوری به واحد مدیریت آمار، فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی سازمان هواشناسی کشور تهیه شده است. داده‌های جمعیت سالانه‌ی هر استان، از وب سایت مرکز آمار ایران استخراج شده است. این داده‌ها با واحد هزار نفر در نظر گرفته شده‌اند. داده‌های مربوط به ساعت طلوع و غروب خورشید در مرکز هر استان که برای محاسبه‌ی متغیر روشنایی روز استفاده شده‌اند، از وب سایت رسمی مؤسسه‌ی ژئوفیزیک دانشگاه تهران استخراج شده‌اند. برای مشخص کردن روزهای کاری و روزهای تعطیل

۱- برای محاسبه‌ی این متغیر از نظریه‌ی منطق فازی استفاده شده که یک قالب نسبتاً جدید ریاضی برای صورت بندی و تجزیه و تحلیل متغیرهای زبانی و کیفی است. برای مطالعه‌ی بیشتر در این زمینه می‌توانید به کتاب "محاسبات فازی"، نوشته‌ی محمد باقر منهج، انتشارات دانش نگار مراجعه کنید.

رسمی از تقویم‌های موجود در وب سایت رسمی مؤسسه‌ی ژئوفیزیک دانشگاه تهران استفاده شده است.

۶- روش برآورد الگو و تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای بررسی اثر تغییر ساعت رسمی بر مصرف برق، برای هر یک از استان‌ها یک دستگاه معادلات در نظر گرفته شده است که شامل ۲۴ معادله برای ۲۴ ساعت شبانه روز می‌باشد. هر یک از این معادلات تأثیر متغیرهای توضیح دهنده را در یک ساعت خاص بر مصرف برق نشان می‌دهند. برای برآورد این دستگاه معادلات، از الگوی رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب بهره گرفته می‌شود. علت انتخاب این الگو، واقعیت مهمی است که در ارتباط با جملات پسماند در این ۲۴ معادله وجود دارد و مربوط به همبستگی شدیدی است که این جملات پسماند با یکدیگر دارند. در حقیقت مستقل بودن مصرف برق هر ساعت از ساعت دیگر، ظاهری است و در اصل همبستگی شدیدی بین معادلات وجود دارد. تحت شرایط وجود همبستگی هم‌زمان، تخمین معادلات به صورت هم‌زمان، نسبت به حالتی که معادلات به صورت تکی برآورد می‌شوند، دارای کارایی بیشتری است. الگوی مناسب برای تخمین چنین معادلاتی، الگوی رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب می‌باشد. برای تخمین چنین معادلاتی باید از روش حداقل مربعات تعمیم یافته^۱ استفاده شود.

برای این که از همبستگی هم‌زمان بین جملات پسماند اطمینان حاصل شود، ابتدا آزمون همبستگی هم‌زمان انجام می‌شود تا همبستگی هم‌زمان جملات پسماند در ۲۴ معادله را بررسی کند. فرض صفر این آزمون که حاکی از عدم همبستگی هم‌زمان بین جملات پسماند ۲۴ معادله است، به شکل رابطه‌ی (۳) می‌باشد که در صفحه‌ی بعد ارائه شده است.

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \delta_{ij} = 0 \text{ for } i \neq j \quad \text{تمام کوواریانس‌ها برابر صفر است.} \\ H_1: \delta_{ij} \neq 0 \quad \text{حداقل یکی از کوواریانس‌ها مخالف صفر است.} \end{array} \right. \quad (3)$$

ا_۱، از ۱ تا ۲۴ تغییر می‌کنند.

آماره‌ی آزمون به صورت رابطه‌ی (۴) می‌باشد:

$$\lambda = n \sum_{i=2}^G \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2 \quad (۴)$$

N نشان‌دهنده‌ی تعداد مشاهدات و G تعداد معادلات است. این آماره دارای توزیع مجانبی χ^2 با درجه‌ی آزادی $\frac{G(G-1)}{2}$ می‌باشد. در جدول (۱) مقادیر آماره‌ی λ محاسبه و ارائه شده است.

جدول ۱- مقادیر آماره λ

	تهران	یزد	اصفهان	فارس
آماره‌ی λ	۱۵۶،۱۰۱/۷	۱۵۲،۱۳۳/۴	۲۱۶،۵۸۰	۱۵۵،۲۷۹/۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتیجه‌ی آزمون حاکی از همبستگی هم‌زمان بین جملات پسماند معادلات می‌باشد، لذا الگوی رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب برای برآورد ضرایب معادلات، کارا تشخیص داده شده و از آن استفاده می‌شود.

بررسی پایایی متغیرها

با توجه به استفاده از داده‌های سری زمانی برای انجام این مطالعه، اولین گام برای برآورد دستگاه معادلات، بررسی پایایی متغیرهای به کار رفته در الگو می‌باشد. به همین منظور از آزمون فیلیپس - پرون استفاده شده است. این آزمون برای هر کدام از استان‌ها به طور مجزا، روی تک‌تک متغیرها در هر کدام از ۲۴ معادله انجام شده است. نتایج در چهار استان حاکی از پایایی متغیرهای مصرف برق، مصرف برق با وقفه و دما در تمام ساعات در سطح می‌باشد. متغیر جمعیت، در تفاضل دوم خود پایاست. متغیر روشنایی در ساعات ۵ و ۶ و ۱۷ و ۱۹ و ۲۰ در سطح پایاست و در ساعت ۱۸ تفاضل پایا می‌باشد.

آزمون هم‌جمعی انگل گرنجر تعمیم‌یافته

با توجه به نتیجه‌ی آزمون پایایی که روی متغیرها انجام شده است، باید رابطه‌ی هم‌جمعی بین متغیرها به منظور اطمینان از عدم برآورد رگرسیون کاذب، بررسی شود. به این منظور آزمون هم‌جمعی انگل گرنجر تعمیم یافته روی جملات پسماند معادلات انجام شده، که نتیجه حاکی از کاذب نبودن معادلات برآورد شده است.

برای انجام برآورد معادلات باید دو فرض مهم را در نظر داشت. اولاً با استفاده از الگوی مصرف در سال‌های گذشته می‌توان مصرف سال‌های آینده را پیش‌بینی کرد. ثانیاً واکنش افراد در قبال مصرف برق، صرف نظر از مواردی که در مقابل روشنایی روز یا دمای هوا مصرف خود را تغییر می‌دهند، در یک ساعت خاص، مختص همان ساعت می‌باشد.

دستگاه معادلات ارائه شده در رابطه‌ی (۱) به روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب و به کمک نرم افزار 5 Eviews برای هر کدام از چهار استان در سه سال ۱۳۸۲، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به طور مجزا برآورد می‌شود.

نتایج برآورد دستگاه معادلات در سال‌های با تغییر ساعت

نتایج حاصل از برآورد همزمان ۲۴ معادله در هر استان به طور مجزا، در جداول (پ-۱) تا (پ-۵) پیوست، ارائه شده است.

در استان تهران، به جز دو ضریب متغیر روز کاری در دو ساعت ۱ و ۲، بقیه ضرایب همه معنادار هستند. ضریب مربوط به متغیر روشنایی در ساعت ۵، در سطح ۱۰٪ و بقیه ضرایب در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشند. R^2 های تعدیل شده حاصل از برآورد رگرسیون‌ها، بین ۷۵٪ و ۸۸٪ بوده و گویای قدرت بالای الگو در توضیح رفتار متغیر وابسته می‌باشند.

در استان یزد، ضریب مربوط به متغیر روشنایی در ساعت ۶، در سطح ۱۰٪ و بقیه ضرایب، همه در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشند. R^2 های تعدیل شده حاصل از برآورد

رگرسیون‌ها، بین ۶۵٪ و ۷۹٪ بوده و گویای این است که متغیرهای توضیحی تا حد زیادی توانسته‌اند تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

در استان اصفهان، نتیجه حاکی از آن است که ضرایب روز کاری ساعت ۱ و دمای ساعت ۲۰ و مکعب دمای ساعت ۲۱ در سطح ۱۰٪ و بقیه ضرایب در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشند. R^2 های تعدیل شده حاصل از برآورد رگرسیون‌ها، بین ۸۵٪ و ۹۱٪ بوده و گویای قدرت بالای الگو در توضیح رفتار متغیر وابسته می‌باشند.

در استان فارس، نتیجه حاکی از آن است که به جز سه ضریب متغیر روز کاری در ساعت‌های ۱ و ۲ و ۳، بقیه ضرایب همه در سطح ۵٪ معنادار هستند. R^2 های تعدیل شده حاصل از برآورد رگرسیون‌ها، بین ۸۴٪ و ۹۵٪ بوده و گویای این است که متغیرهای توضیحی به خوبی توانسته‌اند تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند.

آماره‌ی F محاسبه شده در هر رگرسیون با مقدار بحرانی آن در سطح ۵٪ از جدول F ، مقایسه شده و آزمون معنی‌دار بودن رگرسیون انجام شده است. نتیجه حاکی از معنی‌دار بودن تک‌تک رگرسیون‌ها می‌باشد. علامت تمامی ضرایب نیز مطابق با انتظار است.

شبیه‌سازی مصرف برق در سال‌های با تغییر ساعت

با توجه به دستگاه معادلات برآورد شده در طول سه سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ و مشخص شدن ضرایب، توسط نرم افزار Eviews یک الگو بر این اساس تدوین گردید. هدف از تدوین الگو شبیه‌سازی مصرف برق ساعتی می‌باشد. سپس الگوی تدوین شده توسط الگوریتم گاوس-زایدل برای سه سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ حل شده و مقادیر شبیه‌سازی شده برای هر استان به دست آمده است.

برای بررسی دقت شبیه‌سازی انجام شده، شاخص جذر میانگین مجذور خطای نسبی (RMSPE)^۱ مقادیر شبیه‌سازی شده از مقادیر تحقق یافته مصرف برق در هر ساعت، در چهار استان محاسبه شده است.

بالاترین مقدار RMSPE به دست آمده ۱۲٪ می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت شبیه‌سازی انجام شده از دقت بالایی برخوردار است. لذا می‌توان از الگویی که بر اساس دستگاه معادلات برآورد شده، ساخته شده است برای شبیه‌سازی مصرف برق ساعتی در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، با فرض انجام تغییر ساعت رسمی، استفاده کرد.

شبیه‌سازی مصرف برق در سال‌های بدون تغییر ساعت

حال در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ که تغییر ساعت رسمی اعمال نشده است، باید شبیه‌سازی با فرض اعمال تغییر ساعت انجام شود. به این منظور داده‌های دمای هوا و روشنایی در نیمه‌ی اول این دو سال، یک ساعت به جلو کشیده شده و وارد الگوی تدوین شده در بخش قبل شده است. سپس الگوی مربوطه برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ حل شده و شبیه‌سازی مصرف برق با فرض این که تغییر ساعت رسمی اعمال شده، انجام گرفته است.

مقایسه‌ی ساعت به ساعت مصرف انرژی برق شبیه‌سازی شده تحت فرض اجرای تغییر ساعت رسمی و مقادیر تحقق یافته مصرف برق در نیمه‌ی اول سال ۱۳۸۵، برای هر چهار استان به تفکیک در نمودارهای (پ-۱) تا (پ-۴) پیوست ارائه شده‌اند.

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

مجموع مقادیر صرفه‌جویی شده در چهار استان و برآورد ریالی مربوط به آن در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در جدول (۲) ارائه شده است. هم‌چنین مقایسه‌ی نتایج

1- Root Mean Square Percentage Errorr (RMSPE).

مربوط به صرفه‌جویی مصرف برق در هر استان و برآورد ریالی مربوط به آن نیز به تفکیک سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، به طور خلاصه در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۲- کل مقادیر صرفه‌جویی شده و برآورد ریالی مربوط به آن در سال‌های ۸۵ و ۸۶

سال	مقدار کل مصرف واقعی (مگاوات ساعت)	مقدار صرفه‌جویی پیش‌بینی شده (مگاوات ساعت)	برآورد ریالی صرفه‌جویی پیش‌بینی شده	درصد صرفه‌جویی
۱۳۸۵	۳۸,۹۷۸,۵۰۸	۱,۲۵۹,۲۲۷	۱۹۲,۳۸۴,۷۳۶,۶۶۵	٪۳/۲
۱۳۸۶	۴۱,۶۱۳,۸۰۹	۱,۵۵۵,۲۷۳	۲۳۷,۶۱۴,۵۴۶,۴۲۷	٪۳/۷

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۳- مقایسه‌ی نتایج میزان صرفه‌جویی و برآورد ریالی مربوطه در چهار استان

استان یزد				استان تهران			
سال	میزان صرفه‌جویی در کل مصرف برق (مگاوات ساعت)	درصد صرفه‌جویی	برآورد ریالی	سال	میزان صرفه‌جویی در کل مصرف برق (مگاوات ساعت)	درصد صرفه‌جویی	برآورد ریالی
۱۳۸۵	۱۰۶,۴۳۸	٪۵/۲۶	۱۶,۲۶۱,۵۹۷,۶۴۰	۱۳۸۵	۴۴۶,۰۴۴	٪۲/۲۳	۶۸,۱۴۶,۵۳۷,۷۶۵
۱۳۸۶	۱۴۲,۱۲۰	٪۶/۲	۲۱,۷۱۳,۰۹۳,۶۰۰	۱۳۸۶	۵۶۸,۵۶۲	٪۲/۶۷	۸۶,۸۶۴,۸۵۵,۳۸۱
استان فارس				استان اصفهان			
سال	میزان صرفه‌جویی در کل مصرف برق (مگاوات ساعت)	درصد صرفه‌جویی	برآورد ریالی	سال	میزان صرفه‌جویی در کل مصرف برق (مگاوات ساعت)	درصد صرفه‌جویی	برآورد ریالی
۱۳۸۵	۳۰۰,۸۳۱	٪۳/۴۴	۴۵,۹۶۱,۰۲۰,۱۴۳	۱۳۸۵	۴۰۵,۹۱۴	٪۴/۹۵	۶۲,۰۱۵,۵۸۱,۱۱۷
۱۳۸۶	۳۵۴,۵۰۲	٪۳/۷۷	۵۴,۱۶۰,۷۵۵,۷۹۰	۱۳۸۶	۴۹۰,۰۸۹	٪۵/۶۸	۷۴,۸۷۵,۸۴۱,۶۵۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

هم‌چنین نتایج حاصل از شبیه‌سازی نشان می‌دهد که میزان اوج مصرفی، در هر چهار استان در شش ماهه‌ی اول سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ کاهش یافته است. مقادیر صرفه‌جویی شده در متوسط اوج مصرف برق در جدول (۴) ارایه شده است. نتایج حاصل از این مطالعه، گویای این است که تغییر ساعت رسمی در هر چهار استان سبب کاهش متوسط اوج مصرف برق شده است. هم‌چنین ساعت اوج مصرف برق را نیز تغییر داده است.

جدول ۴- مقایسه‌ی مقادیر صرفه‌جویی شده‌ی متوسط اوج مصرف برق در چهار استان

استان یزد			استان تهران		
سال	میزان صرفه‌جویی در متوسط اوج مصرف برق در یک روز (مگاوات)	درصد صرفه‌جویی	سال	میزان صرفه‌جویی در متوسط اوج مصرف برق در یک روز (مگاوات)	درصد صرفه‌جویی
۱۳۸۵	۲۷	٪۵/۱۱	۱۳۸۵	۱۷۲	٪۳/۰۶
۱۳۸۶	۳۰	٪۵	۱۳۸۶	۱۴۷	٪۲/۴۹
استان فارس			استان اصفهان		
سال	میزان صرفه‌جویی در متوسط اوج مصرف برق در یک روز (مگاوات)	درصد صرفه‌جویی	سال	میزان صرفه‌جویی در متوسط اوج مصرف برق در یک روز (مگاوات)	درصد صرفه‌جویی
۱۳۸۵	۷۲	٪۳/۱	۱۳۸۵	۱۲۴	٪۵/۵۳
۱۳۸۶	۷۴	٪۳/۰۱	۱۳۸۶	۱۴۴	٪۶/۱۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

بیش‌ترین تأثیر تغییر ساعت رسمی روی مصرف برق، در استان تهران در تیر ماه و در استان‌های یزد و اصفهان در مرداد ماه و در استان فارس در شهریور ماه می‌باشد. این تأثیر در ماه‌های فروردین و اردیبهشت کم‌تر بوده و با گرم شدن هوا، از خرداد ماه

افزایش می‌یابد. این موضوع نشان‌دهنده‌ی آن است که استفاده از وسایل سرمایشی تأثیر زیادی در میزان مصرف برق دارد.

چون نیروگاه‌های تولید انرژی برق دارای ظرفیت مشخصی برای تولید برق می‌باشند، در مقاطع اوج بار مصرفی شامگاهی و افزایش مصرف برق به طور هم‌زمان در مناطق مختلف کشور، برای تولید برق با مشکل مواجه می‌شوند. تا جایی که به دلیل عدم توانایی در تولید این میزان انرژی برق، در این ساعات میزان خاموشی‌ها افزایش می‌یابد، لذا کاهش اوج برق مصرفی در این ساعات، برای نیروگاه‌ها بسیار با اهمیت است.

فهرست منابع

جعفری، زهرا؛ (۱۳۸۶)؛ "تغییر ساعت رسمی کشور (۳): بهره‌گیری از روش‌نمایی روز"؛ دفتر مطالعات زیربنایی مجلس شورای اسلامی؛ شماره‌ی مسلسل ۸۲۸۷.

رنجبر، علی محمد؛ فتحی، امیر فرشاد؛ شیرانی، علیرضا؛ (۱۳۷۰)؛ "اثر تغییر ساعت بر مصرف انرژی الکتریکی"، مرکز تحقیقات وزارت نیرو.

شرکت برآورد قدرت و انرژی (بقا)، (مهر ماه ۱۳۸۷)، "آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه‌ی توزیع نیروی برق در سال ۱۳۸۶".

محمدی، تیمور؛ (۱۳۸۵)؛ "تحلیل تأثیر عدم تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف انرژی الکتریکی"، پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی، بهار ۱۳۸۸ و ۹ (۱ پیاپی ۳۲): ۲۶۳-۲۸۹.

منهاج، محمد باقر؛ (۱۳۸۸)؛ "محاسبات فازی"؛ انتشارات دانش نگار، تهران.

نوفرستی، محمد؛ (۱۳۷۸)؛ "ریشه‌ی واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی"؛ مؤسسه‌ی خدمات فرهنگی رسا، تهران.

نشریه‌ی صنعت برق ایران سال ۱۳۸۷، (۱۳۸۸).

وفادار، ناصر؛ کوچک محسنی، فرشاد؛ (آبان ۱۳۸۵)؛ "بررسی آثار تغییر ساعت تابستانی"؛ گروه برنامه‌ریزی تولید دیسپاچینگ ملی - شرکت مدیریت شبکه‌ی برق ایران.

۴۳ سال صنعت برق ایران در آینه‌ی آمار (۱۳۸۸-۱۳۴۶)؛ (۱۳۸۹)؛ شرکت مادر تخصصی توانیر.

Amemiya, Takeshi; (1985); "*Advanced Econometrics*", Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Colorado Legislative Council Staff, "*Daylight Saving Time*", Issue Brief, No.03-08, (May2003) P.2-3.

Desobry, Frederic; Chong, Yu-Foong; Garnsey, Elizabeth; Hill, Simon; (2010); "*The Impact on Energy Consumption of Daylight Saving Clock Changes*", Energy Policy, 38, P. 4955–4965.

Hippert, Henrique Steiner; Eduardo Pedreira, Carlos; Castro Souza, Reinaldo; (February 2001); "*Neural Networks for Short-Term Load Forecasting*", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 16, No. 1, P. 44-55.

Kellogg, Ryan; Wolff, Hendrik; (2008); "*Daylight Time and Energy: Evidence From an Australian Experiment*", Journal of Environmental Economics and Management, 56, P. 207-220.

Kandel, Adrienne; Metz, Daryl; (May 2001); "*Effects of Daylight Saving Time on California Electricity Use*", California Energy Commission, P400-01-013, P. 1-37.

Kotchen, M. J; Grant, L. E; (2001); "*The Energy Impact of Daylight Saving Time*", Indiana Fiscal Policy Institute.

Kim, Kwang-Ho; Park, Jong-Keun; Hwang, Kab-Ju; Kim, Sung-Hak; (August 1995); "*Implementation of Hybrid Short-term Load Forecasting System*", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 10, No. 3, P. 1534-1539.

Myriam B.C., Aries; Guy R., Newsham (2008); "*Effect of Daylight Saving Time on Lighting Energy Use: A Literature Review*", Energy Policy, 36, P.1858-1866.

Suzara, Holly; (2008); "*Modeling the Impact of Temperature on Peak Electricity Demand in California*"; Modeling Electricity Demand, P. 1-18.

Zellner, Arnold; (1962); "*An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regression Equations and Tests for Aggregation Bias*", Journal of the American Statistical Association, 57, P. 348–368.

جدول پ-۱- استان تهران

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱	-۱۴/۰۹	۰/۰۵	۰/۳۹	۰/۴۵		۸/۶۷	۰/۸۶	۰/۸۶	۱۳۹۵/۷۱
t	-۱۰/۹۳	۲۷/۲۸	۴۴/۸۷	۲۰/۵۸		۰/۶۴			
۲	-۱۲/۸۰	۰/۰۵	۰/۴۱	۰/۴۰		۲۱/۲۴	۰/۸۵	۰/۸۵	۱۱۴۴/۰۷
t	-۱۰/۷۸	۲۶/۸۲	۵۱/۳۹	۱۹/۰۹		۱/۶۳			
۳	-۱۱/۱۸	۰/۰۴	۰/۴۳	۰/۳۶		۶۱/۰۳	۰/۸۴	۰/۸۴	۱۱۴۴/۰۷
t	-۱۰/۲۹	۲۵/۵۹	۵۵/۸۶	۱۸/۲۲		۴/۹۹			
۴	-۱۱/۰۸	۰/۰۳	۰/۴۳	۰/۳۵		۸۰/۷۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۱۱۲۹/۶۶
t	-۱۰/۸۲	۲۵/۲۷	۵۹/۰۴	۱۸/۵۶		۶/۹۱			
۵	-۹/۰۱	۰/۰۲	۰/۴۳	۰/۳۴	۲۸/۵۷	۱۰۵/۳۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۷۸۴/۴۶
t	-۸/۱۱	۱۹/۶۸	۴۸/۹۰	۱۷/۱۷	۲.۳۵	۸/۷۰			
۶	-۱۲/۰۸	۰/۰۲	۰/۴۵	۰/۳۲	-۱۶/۴۸	۱۳۵/۰۵	۰/۸۲	۰/۸۲	۸۳۱/۹۷
t	-۱۲/۱۹	۲۱/۸۴	۶۰/۸۳	۱۷/۷۲	-۱/۹۵	۱۲/۱۲			
۷	-۱۷/۲۰	۰/۰۲	۰/۴۲	۰/۳۵		۲۵۶/۹۱	۰/۸۰	۰/۸۰	۸۷۸/۹۸
t	-۱۶/۴۰	۱۸/۹۴	۵۵/۱۸	۱۸/۴۳		۲۱/۵۷			
۸	-۲۱/۶۸	۰/۰۲	۰/۳۵	۰/۴۴		۵۲۱/۴۶	۰/۸۰	۰/۷۹	۸۴۹/۸۳
t	-۱۷/۴۵	۱۹/۶۹	۵۳/۱۵	۱۹/۶۰		۳۶/۲۱			
۹	-۲۲/۳۲	۰/۰۲	۰/۲۹	۰/۵۴		۷۹۲/۸۳	۰/۸۰	۰/۸۰	۸۷۰/۹۴
t	-۱۴/۹۱	۱۹/۰۴	۴۷/۳۶	۲۰/۴۳		۴۵/۵۴			
۱۰	-۲۵/۴۴	۰/۰۲	۰/۲۸	۰/۶۱		۸۹۱/۶۸	۰/۸۱	۰/۸۱	۹۵۹/۲۳
t	-۱۶/۴۸	۲۲/۵۱	۴۹/۷۲	۲۱/۸۹		۴۸/۸۷			
۱۱	-۲۸/۴۳	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۶۶		۸۵۶/۳۵	۰/۸۲	۰/۸۲	۱۰۲۳/۴۱
t	-۱۸/۶۵	۲۶/۴۶	۵۲/۱۴	۲۳/۶۷		۴۶/۹۷			
۱۲	-۲۹/۵۷	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۶۸		۸۲۸/۰۲	۰/۸۳	۰/۸۳	۱۰۵۹/۹۳
t	-۱۹/۱۶	۲۸/۵۲	۵۳/۱۸	۲۴/۰۵		۴۴/۵۰			
۱۳	-۲۶/۳۱	۰/۰۳	۰/۳۱	۰/۶۷		۷۷۰/۱۷	۰/۸۴	۰/۸۴	۱۱۱۴/۷۴
t	-۱۷/۳۴	۲۸/۸۱	۵۴/۷۳	۲۳/۴۸		۴۱/۳۹			
۱۴	-۲۲/۹۶	۰/۰۳	۰/۳۲	۰/۶۸		۷۲۰/۴۷	۰/۸۳	۰/۸۳	۱۱۰۱/۴۷

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
t	-۱۵/۶۹	۲۷/۸۳	۵۴/۴۷	۲۳/۶۸		۳۸/۸۶			
۱۵	-۱۹/۸۸	۰/۰۳	۰/۳۳	۰/۶۷		۷۵۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۸۳	۱۰۳۳/۵۴
t	-۱۲/۸۰	۲۴/۹۸	۵۳/۴۴	۲۱/۸۱		۳۷/۵۲			
۱۶	-۱۸/۶۲	۰/۰۳	۰/۳۵	۰/۶۴		۷۳۲/۹۴	۰/۸۱	۰/۸۱	۹۵۱/۹۷
t	-۱۱/۴۳	۲۲/۶۳	۵۶/۰۶	۱۹/۸۴		۳۴/۹۷			
۱۷	-۱۶/۶۲	۰/۰۳	۰/۳۶	۰/۶۴	۲۵۳/۷۲	۷۱۱/۲۹	۰/۸۰	۰/۸۰	۷۳۳/۴۴
t	-۹/۴۵	۱۹/۷۸	۵۰/۵۲	۱۹/۲۲	۲۱/۶۲	۳۲/۷۹			
۱۸	-۱۶/۹۲	۰/۰۳	۰/۴۳	۰/۵۶	۴۴۱/۶۹	۶۲/۶۳	۰/۸۰	۰/۸۰	۷۴۷/۵۶
t	-۸/۴۴	۱۶/۲۵	۴۷/۹۳	۱۵/۷۹	۳۱/۴۲	۲۶/۸۹			
۱۹	-۱۹/۵۴	۰/۰۳	۰/۴۳	۰/۵۷	۵۳۸/۲۰	۵۵۰/۷۱	۰/۸۴	۰/۸۴	۹۷۱/۱۸
t	-۱۱/۲۹	۱۷/۹۴	۵۳/۱۹	۱۸/۴۲	۴۲/۲۹	۲۷/۱۴			
۲۰	-۱۶/۶۸	۰/۰۲	۰/۴۹	۰/۶۱	۳۳۴/۳۵	۴۵۲/۰۴	۰/۷۷	۰/۷۷	۶۱۷/۱
t	-۸/۵۶	۸/۹۸	۴۸/۶۴	۱۷/۸۲	۱۶/۸۳	۲۰/۶۹			
۲۱	-۹/۱۰	۰/۰۲	۰/۴۲	۰/۶۰		۴۲۲/۹۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۶۵۵/۵۷
t	-۵۴/۵	۹/۳۱	۴۲/۷۳	۲۰/۶۵		۲۲/۷۲			
۲۲	-۸/۱۰	۰/۰۳	۰/۴۲	۰/۵۵		۳۵۷/۷۰	۰/۸۵	۰/۸۵	۱۲۰۰/۱۶
t	-۶/۰۸	۱۹/۰۹	۵۵/۰۷	۲۲/۶۲		۲۳/۱۷			
۲۳	-۱۱/۵۵	۰/۰۴	۰/۴۲	۰/۵۲		۲۸۰/۹۲	۰/۸۷	۰/۸۷	۱۴۵۲/۰۶
t	-۸/۸۱	۲۳/۴۳	۵۰/۶۱	۲۲/۱۴		۱۹/۲۸			
۲۴	-۱۳/۸۳	۰/۰۵	۰/۴۰	۰/۴۷		۲۳۵/۹۳	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۶۷۷/۱۶
t	-۱۰/۷۵	۲۷/۱۱	۴۲/۸۳	۲۱/۴۰		۱۷/۴۱			

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول پ-۲. استان یزد

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱	۰/۸۹	۰	۰/۲۴	۲/۱۳		۸/۱۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۶۱۷/۵۱
t	۴/۹۶	۹/۵۷	۱۷/۴۶	۳۰/۴۷		۳/۵۳			
۲	۰/۹۸	۰	۰/۲۱	۲/۱۲		۱۱/۷۶	۰/۶۹	۰/۶۹	۴۹۵/۴۶
t	۵/۵۷	۷/۷۸	۱۷/۴۳	۳۰/۳۸		۴/۹۲			
۳	۰/۹۳	۰	۰/۲۰	۲/۱۱		۱۳/۴۴	۰/۶۹	۰/۶۹	۴۷۷/۹۶
t	۵/۶۵	۷/۵۵	۱۷/۵۰	۳۱/۴۱		۵/۷۸			
۴	۰/۸۹	۰	۰/۲۰	۲/۰۸		۱۵/۲۳	۰/۶۸	۰/۶۸	۴۵۷/۵۵
t	۵/۴۰	۶/۶۰	۱۷/۸۷	۳۱/۴۵		۶/۵۹			
۵	۰/۷۰	۰	۰/۲۱	۲/۰۲	-۸/۸۶	۱۵/۶۹	۰/۶۶	۰/۶۶	۳۵۸/۷۹
t	۴/۰۱	۵/۲۴	۱۷/۷۴	۳۰/۲۵	-۵/۱۰	۶/۷۹			
۶	۰/۴۳	۰	۰/۲۱	۱/۹۸	-۳/۴۵	۱۸/۵۴	۰/۶۵	۰/۶۵	۳۳۵/۴۲
t	۲/۳۶	۴/۷۹	۱۷/۹۶	۲۹/۸۲	-۱/۸۲	۸/۰۷			
۷	-۰/۶۷	۰	۰/۲۳	۱/۸۵		۳۸/۱۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۴۰۹/۱۱
t	-۴/۴۲	۸/۰۳	۲۰/۳۸	۳۱/۱۳		۱۸/۶۸			
۸	-۰/۴۹	۰	۰/۲۴	۱/۸۰		۶۲/۷۱	۰/۷۲	۰/۷۲	۵۵۲/۲۶
t	-۲/۹۷	۸/۳۰	۲۴/۱۲	۲۹/۴۷		۲۸/۵۷			
۹	-۰/۶۷	۰	۰/۲۰	۱/۹۸		۷۴/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۵	۶۴۶/۴۸
t	-۳/۸۲	۱۱/۵۵	۲۱/۵۱	۳۱/۴۵		۳۲/۹۳			
۱۰	-۰/۶۶	۰	۰/۲۰	۲/۰۹		۷۵/۷۱	۰/۷۸	۰/۷۸	۷۶۱/۹۶
t	-۴/۴۹	۱۵/۶۳	۲۴/۱۸	۳۴/۱۱		۳۴/۱۴			
۱۱	-۰/۷۰	۰	۰/۲۱	۲/۱۱		۷۶/۱۶	۰/۷۹	۰/۷۹	۸۲۲/۷۲
t	-۴/۹۰	۱۷/۷۶	۲۴/۶۲	۳۴/۴۱		۳۴/۳۰			
۱۲	-۰/۷۳	۰	۰/۲۳	۲/۱۰		۷۶/۳۵	۰/۸	۰/۷۹	۸۴۹/۹۵
t	-۵/۳۵	۲۰/۱۵	۲۶/۱۸	۳۲/۵۶		۳۲/۷۳			
۱۳	-۰/۳۰	۰	۰/۲۳	۲/۱۲		۷۷/۳۷	۰/۷۹	۰/۷۹	۸۱۴/۳
t	-۳/۰۱	۲۲/۲۰	۲۵/۵۹	۳۱/۰۳		۳۱/۱۹			
۱۴		۰	۰/۲۴	۲/۰۷		۷۲/۱۱	۰/۷۸	۰/۷۸	۹۸۱/۵۹
t		۲۹/۴۱	۲۶/۰۷	۲۹/۸۷		۲۸/۷۴			

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱۵		۰	۰/۲۴	۲/۰۴		۶۵/۶۴	۰/۷۸	۰/۷۸	۹۷۳/۰۴
t		۲۹/۳۷	۲۵/۵۹	۳۰/۶۲		۲۷/۳۱			
۱۶		۰	۰/۲۹	۱/۹۰		۶۱/۶۴	۰/۷۶	۰/۷۶	۸۷۱/۵۵
t		۲۵/۱۰	۲۹/۱۲	۲۷/۶۴		۲۵/۰۱			
۱۷	--/۳۴	۰	۰/۲۸	۱/۹۵	۱۹/۳۰	۶۴/۵۴	۰/۷۶	۰/۷۶	۵۷۶/۱۳
t	-۲/۶۰	۱۷/۹۱	۲۸/۰۷	۲۸/۸۷	۸/۸۹	۲۶/۶۳			
۱۸	-۱/۳۱	۰	۰/۲۸	۲/۰۵	۳۳	۶۸/۲۹	۰/۷۵	۰/۷۵	۵۵۲/۸۲
t	-۷/۶۶	۱۷/۰۷	۲۴/۷۹	۲۸/۴۵	۱۷/۶۵	۲۷/۰۴			
۱۹	--/۶۵	۰	۰/۲۹	۲/۱۳	۴۲/۱۴	۶۵/۶۹	۰/۷۴	۰/۷۴	۵۲۳/۲۹
t	-۳/۹۲	۱۱/۶۱	۲۳/۹۰	۲۸/۶۶	۲۰/۴۵	۲۵/۶۲			
۲۰		۰	۰/۲۶	۲/۳۷	۶۲/۰۳	۶۰/۰۹	۰/۷۱	۰/۷۱	۵۳۷/۴۴
t		۱۰/۵۷	۲۰/۱۱	۳۰/۴۲	۱۳/۰۹	۲۲/۹۶			
۲۱	۱/۲۳	۰	۰/۲۸	۲/۲۵		۵۱/۷۸	۰/۷۵	۰/۷۵	۶۵۹
t	۹/۲۲	۵/۶۱	۲۵/۲۴	۳۱/۷۲		۲۱/۱۱			
۲۲	۱/۰۴	۰	۰/۲۶	۲/۲۴		۴۴/۸۲	۰/۷۵	۰/۷۵	۶۷۱/۰۵
t	۶/۷۰	۹/۱۱	۲۱/۱۷	۳۰/۸۵		۱۸/۱۰			
۲۳	۱/۰۲	۰	۰/۲۷	۲/۱۱		۳۶/۵۲	۰/۷۶	۰/۷۶	۶۷۵/۹۹
t	۶/۳۵	۹/۶۵	۲۰/۴۶	۲۹/۴۷		۱۵/۲۵			
۲۴	۱/۰۱	۰	۰/۲۶	۲/۰۹		۳۳/۱۰	۰/۷۷	۰/۷۷	۷۴۶/۰۴
t	۶/۵۸	۱۱/۱۰	۱۹/۶۶	۳۰/۵۴		۱۴/۶۲			

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول پ-۳. استان اصفهان

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱	۸/۰۰	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۴۵		۲۰/۸۴	۰/۹	۰/۹	۱۹۳۲/۶۲
t	۱۰/۵۶	۷/۷۳	۹۷/۶۳	۵/۳۵		۱/۸۷			
۲	۷/۲۴	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۴۸		۳۲/۵۳	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۶۹۳/۲۷
t	۱۰/۱۶	۸/۰۳	۹۰/۳۲	۶/۰۰		۳/۰۴			
۳	۷/۱۸	۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۵۰		۳۸/۱۱	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۶۶۸/۶
t	۱۰/۹۶	۷/۷۸	۹۰/۴۴	۶/۵۵		۳/۷۹			
۴	۶/۴۴	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۴۸		۴۶/۱۴	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۶۱۴/۶۹
t	۱۰/۴۴	۷/۴۸	۹۱/۱۱	۶/۵۸		۴/۷۴			
۵	۵/۸۵	.	۰/۲۹	۰/۵۰	-۴۹/۵۳	۵۲/۶۶	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۳۱۶/۳۱
t	۹/۵۴	۴/۹۵	۹۰/۳۸	۷/۰۱	-۶/۸۸	۵/۵۳			
۶	۳/۷۹	.	۰/۲۹	۰/۴۵	-۳۸/۳۶	۶۴/۳۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۵۹۳/۲۳
t	۶/۳۲	۶/۴۲	۹۴/۰۱	۶/۴۸	-۸/۳۱	۶/۹۹			
۷	۲/۰۷	.	۰/۲۹	۰/۴۸		۱۱۳/۶۴	۰/۸۶	۰/۸۶	۱۳۷۲/۰۱
t	۳/۵۴	۵/۳۱	۹۳/۶۷	۷/۱۱		۱۲/۵۸			
۸	۲/۹۳	.	۰/۲۸	۰/۵۲		۱۹۱/۰۰	۰/۸۷	۰/۸۷	۱۴۵۷/۲۵
t	۴/۴۵	۴/۷۹	۹۵/۵۱	۷/۱۴		۱۹/۶۹			
۹	۴/۴۳	.	۰/۲۸	۰/۵۴		۲۷۰/۱۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۵۵۴/۸۵
t	۵/۷۲	۳/۴۹	۹۸/۱۴	۶/۵۳		۲۴/۲۳			
۱۰	۴/۴۱	.	۰/۲۷	۰/۵۳		۲۹۸/۷۵	۰/۸۸	۰/۸۸	۱۶۳۲/۶۱
t	۵/۱۴	۴/۶۰	۱۰۰/۸۲	۵/۷۸		۲۴/۳۰			
۱۱	۴/۲۱	.	۰/۲۷	۰/۵۹		۲۹۴/۲۷	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۷۲۸/۹۷
t	۴/۶۲	۵/۴۰	۱۰۳/۹۴	۶/۱۳		۲۲/۸۶			
۱۲	۳/۹۳	.	۰/۲۷	۰/۵۹		۲۹۳/۴۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۸۱۴/۲۷
t	۴/۱۳	۶/۸۹	۱۰۴/۰۶	۵/۹۴		۲۱/۹۹			
۱۳	۴/۵۴	.	۰/۲۷	۰/۵۳		۲۶۷/۹۸	۰/۹	۰/۹	۱۸۹۳/۱۸
t	۴/۷۷	۸/۷۹	۱۰۱/۵۴	۵/۱۹		۱۹/۶۹			
۱۴	۳/۱۳	.	۰/۲۶	۰/۶۲		۲۴۱/۵۰	۰/۹	۰/۸۹	۱۸۶۰/۵۹
t	۳/۷۲	۸/۱۸	۱۰۹/۶۳	۶/۳۱		۱۸/۴۲			

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱۵	۳/۲۹	.	۰/۲۶	۰/۵۷		۲۷۰/۳۲	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۸۲۸/۵۳
t	۳/۹۷	۹/۱۳	۱۰۶/۴۷	۵/۵۸		۱۹/۹۷			
۱۶	۳/۰۴	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۵۴		۲۷۹/۹۳	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۵۰۹/۱۵
t	۳/۶۲	۹/۹۲	۱۰۳/۸۷	۵/۳۱		۲۰/۴۸			
۱۷	۳/۹۵	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۵۶	۱۱۴/۵۴	۲۷۰/۳۳	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۴۳۹/۹۹
t	۴/۵۴	۸/۹۶	۱۰۱/۴۷	۵/۴۵	۱۴/۴۱	۱۹/۷۲			
۱۸	۱/۷۹	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۵۱	۲۲۹/۸۷	۲۵۶/۶۴	۰/۸۷	۰/۸۷	۱۲۰۰/۲۱
t	۱/۹۱	۹/۷۷	۹۶/۳۸	۴/۸۹	۳۸/۰۱	۱۸/۴۹			
۱۹	۱/۵۷	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۵۴	۲۶۷/۱۳	۲۴۵/۵۴	۰/۸۷	۰/۸۷	۱۱۸۵/۳۹
t	۱/۸۵	۸/۰۵	۱۰۱/۴۹	۵/۵۶	۵۵/۶۴	۱۸/۹۵			
۲۰	۱/۶۸	.	۰/۲۷	۰/۶۵	۲۶۷/۰۴	۲۲۳/۶۶	۰/۸۵	۰/۸۵	۱۲۵۹/۸۳
t	۱/۹۲	۴/۴۳	۹۴/۳۶	۶/۵۹	۲۶/۵۲	۱۷/۱۵			
۲۱	۹/۶۲	.	۰/۲۹	۰/۴۹		۱۸۹/۰۳	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۷۶۲/۲۹
t	۱۰/۵۹	-۱/۷۸	۱۰۳/۴۷	۴/۸۴		۱۴/۱۵			
۲۲	۷/۹۴	.	۰/۲۹	۰/۴۷		۱۵۱/۰۲	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۲۱۰/۵۶
t	۹/۱۴	۴/۴۲	۱۱۳/۵۷	۴/۷۶		۱۱/۵۹			
۲۳	۷/۲۸	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۴۶		۱۲۳/۷۷	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۲۴۱/۰۳
t	۸/۸۸	۶/۹۱	۱۱۴/۷۴	۴/۹۵		۹/۹۶			
۲۴	۷/۶۳	۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۳۶		۱۱۳/۶۷	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۱۴۱/۱۵
t	۹/۷۲	۹/۰۸	۱۰۷/۳۰	۴/۰۱		۹/۵۲			

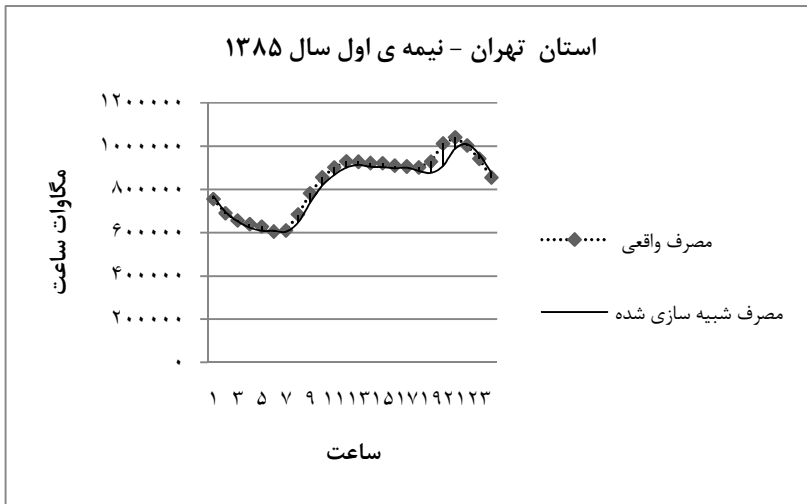
مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول پ-۴- استان فارس

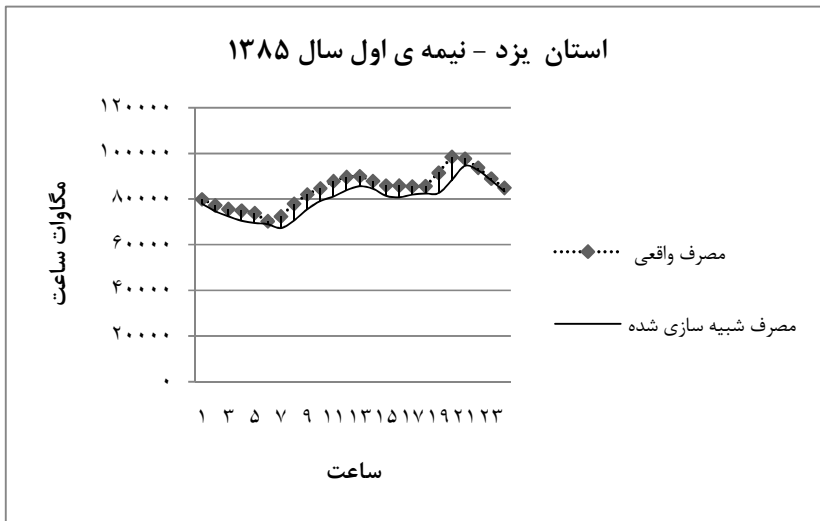
	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱	۲۱/۲۰	۰/۰۱	۰/۴۵	۱/۵۳		-۰/۴۲	۰/۹۵	۰/۹۵	۴۱۰۰/۱۱
t	۲۵/۳۹	۱۲/۵۳	۴۴/۸۲	۲۱/۶۰		-۰/۰۶			
۲	۲۰/۳۹	۰/۰۱	۰/۴۷	۱/۴۵		۷/۴۲	۰/۹۵	۰/۹۵	۳۹۶۳/۳۷
t	۲۷/۱۱	۱۳/۰۸	۵۴/۱۳	۲۱/۱۹		۱/۰۴			
۳	۱۹/۲۱	۰/۰۱	۰/۴۸	۱/۳۸		۱۰/۲۱	۰/۹۴	۰/۹۴	۳۶۶۲/۵۲
t	۲۶/۵۶	۱۲/۶۸	۵۶/۶۱	۲۰/۴۰		۱/۴۴			
۴	۱۷/۲۲	۰/۰۱	۰/۴۴	۱/۴۱		۱۶/۶۹	۰/۹۵	۰/۹۵	۳۸۴۸/۰۳
t	۲۶/۲۱	۱۶/۷۲	۵۶/۸۶	۲۱/۹۷		۲/۴۷			
۵	۱۲/۷۷	۰/۰۱	۰/۴۲	۱/۴۰	۹۶/۰۷	۱۸/۰۶	۰/۹۵	۰/۹۵	۳۵۹۲/۱۲
t	۲۰/۶۹	۲۱/۴۶	۵۱/۵۴	۲۳/۴۶	۱۰/۵۳	۲/۸۹			
۶	۸/۰۳	۰/۰۱	۰/۴۸	۱/۳۵	۹۵/۳۸	۲۳/۴۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۳۷۹۸/۹۴
t	۱۳/۸۶	۲۲/۸۴	۵۳/۳۴	۲۴/۶۲	۱۲/۹۴	۴/۱۳			
۷		۰/۰۱	۰/۴۵	۱/۴۶		۴۷/۰۳	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۶۹۸/۶۷
t		۴۰/۳۳	۴۴/۹۸	۲۳/۳۹		۷/۳۳			
۸		۰/۰۱	۰/۳۸	۱/۴۹		۸۵/۵۰	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۶۴۳/۶۴
t		۴۷/۱۵	۴۸/۷۱	۲۵/۵۰		۱۳/۶۹			
۹	۱/۴۳	۰/۰۱	۰/۳۶	۱/۴۷		۱۰۸/۶۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۸۲۵/۳۶
t	۲/۶۵	۲۳/۳۳	۴۸/۴۵	۲۳/۴۰		۱۶/۰۵			
۱۰	۲/۶۲	۰/۰۱	۰/۳۵	۱/۵۸		۱۱۲/۳۰	۰/۸۹	۰/۸۹	۱۸۴۷/۷۲
t	۴/۵۰	۲۱/۲۴	۵۰/۶۲	۲۴/۶۸		۱۶/۴۲			
۱۱	۲/۵۵	۰/۰۱	۰/۳۶	۱/۶۰		۱۰۹/۸۶	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۱۴۶/۴۸
t	۳/۹۸	۲۲/۰۲	۵۱/۷۶	۲۴/۰۶		۱۵/۵۶			
۱۲	۲/۶۴	۰/۰۱	۰/۳۹	۱/۶۰		۱۰۳/۱۶	۰/۹۲	۰/۹۲	۲۴۹۳/۸۱
t	۳/۸۲	۲۳/۰۱	۵۵/۴۷	۲۲/۸۳		۱۳/۷۹			
۱۳	۵/۲۳	۰/۰۱	۰/۴۲	۱/۵۴		۹۶/۰۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۳۵۸۰/۹
t	۷/۳۹	۲۳/۶۵	۵۸/۴۸	۲۱/۸۹		۱۲/۷۷			
۱۴	۷/۸۵	۰/۰۱	۰/۴۳	۱/۶۰		۸۴/۶۰	۰/۹۵	۰/۹۵	۴۲۴۸/۲۱
t	۱۱/۷۹	۲۴/۵۳	۶۳/۶۱	۲۳/۱۹		۱۱/۴۵			

	T	CT	LE	P	L	W	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره‌ی F
۱۵	۱۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۴۳	۱/۶۱		۸۵/۲۰	۰/۹۶	۰/۹۵	۴۶۳۳/۶۷
t	۱۵/۴۱	۲۳/۲۸	۶۲/۲۵	۲۳/۱۲		۱۱/۴۶			
۱۶	۹/۹۱	۰/۰۱	۰/۴۳	۱/۵۸		۸۳/۴۰	۰/۹۶	۰/۹۵	۴۶۳۹/۴
t	۱۴/۵۸	۲۴/۲۵	۵۹/۹۱	۲۲/۵۴		۱۱/۱۷			
۱۷	۶/۰۵	۰/۰۱	۰/۴۴	۱/۵۰	۱۹/۱۰	۷۶/۱۰	۰/۹۵	۰/۹۵	۳۵۶۵/۰۹
t	۸/۲۵	۲۶/۴۲	۵۱/۱۷	۲۱/۶۴	۲/۱۰	۱۰/۴۲			
۱۸	۴/۴۳	۰/۰۱	۰/۴۴	۱/۴۸	۱۳۲/۴۸	۷۷/۶۴	۰/۹۱	۰/۹۱	۱۸۸۱/۷
t	۵/۶۳	۲۱/۹۱	۴۳/۳۳	۲۱/۳۷	۲۱/۴۹	۱۰/۷۸			
۱۹	۹/۹۷	۰/۰۱	۰/۴۱	۱/۷۹	۲۱۰/۷۷	۷۶/۱۴	۰/۸۶	۰/۸۶	۱۱۰۳/۵۶
t	۱۳/۵۶	۱۱/۴۶	۳۹/۱۶	۲۶/۶۸	۳۱/۶۸	۱۱/۱۹			
۲۰	۱۲/۰۲	۰	۰/۳۸	۱/۶۲	۳۸۶/۶۴	۷۵/۷۰	۰/۸۴	۰/۸۴	۹۶۲/۱۷
t	۱۴/۱۴	۵/۶۶	۳۱/۴۲	۲۲/۶۹	۲۲/۱۰	۱۰/۵۸			
۲۱	۱۷/۵۳	۰	۰/۴۱	۱/۴۴		۵۹/۵۷	۰/۹۱	۰/۹۱	۲۳۰۸/۷۲
t	۲۲/۴۲	۴/۲۵	۴۱/۶۰	۱۹/۹۸		۸/۰۴			
۲۲	۱۶/۶۰	۰/۰۱	۰/۴۲	۱/۵۸		۴۸/۷۱	۰/۹۴	۰/۹۴	۳۵۰۴/۹۳
t	۲۲/۹۶	۱۳/۳۶	۴۹/۴۹	۲۳/۵۲		۶/۹۲			
۲۳	۱۹/۴۶	۰/۰۱	۰/۴۲	۱/۵۰		۳۸/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۴۰۸۸/۳۴
t	۲۵/۶۹	۱۴/۳۱	۵۰/۶۲	۲۲/۲۹		۵/۳۹			
۲۴	۲۰/۱۹	۰/۰۱	۰/۴۴	۱/۴۳		۲۸/۰۰	۰/۹۵	۰/۹۵	۴۱۶۹/۱۱
t	۲۴/۴۳	۱۴/۱۵	۴۷/۹۴	۲۰/۳۸		۳/۸۱			

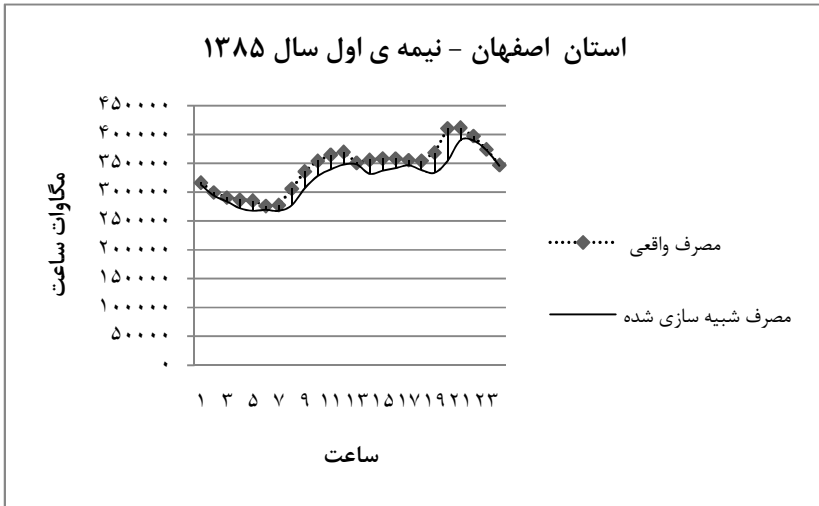
مأخذ: محاسبات تحقیق



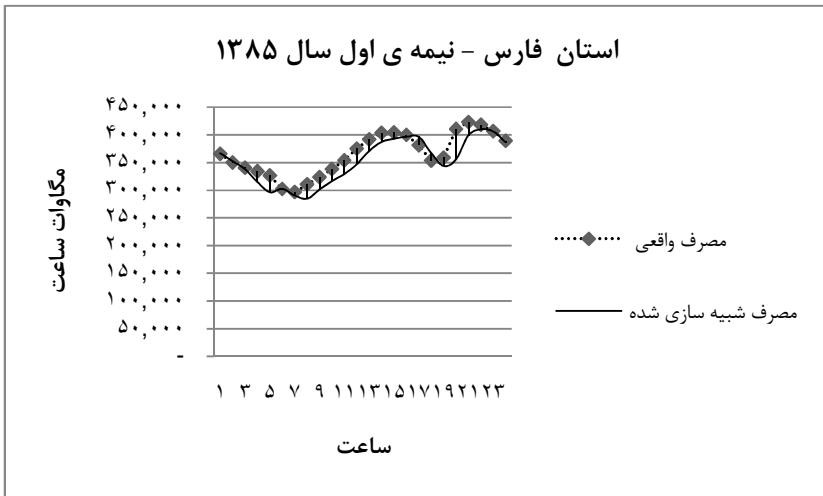
نمودار پ-۱- مقایسه‌ی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده مصرف برق در استان تهران در نیمه‌ی اول سال ۸۵



نمودار پ-۲- مقایسه‌ی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده مصرف برق در استان یزد در نیمه‌ی اول سال



نمودار پ-۳- مقایسه‌ی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده مصرف برق در استان اصفهان در نیمه‌ی اول سال ۸۵



نمودار پ-۴- مقایسه‌ی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده مصرف برق در استان فارس در نیمه‌ی اول سال ۸۵