



اتاق بازرگانی  
صنایع، معادن و کشاورزی  
اصفهان  
ISFAHAN CHAMBER OF COMMERCE  
INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

## اثر تغییر ساعت کاری بر میزان مصرف برق در استان اصفهان

مرکز پژوهش و بررسی‌های اقتصادی اتاق بازرگانی، صنایع،  
معادن و کشاورزی اصفهان

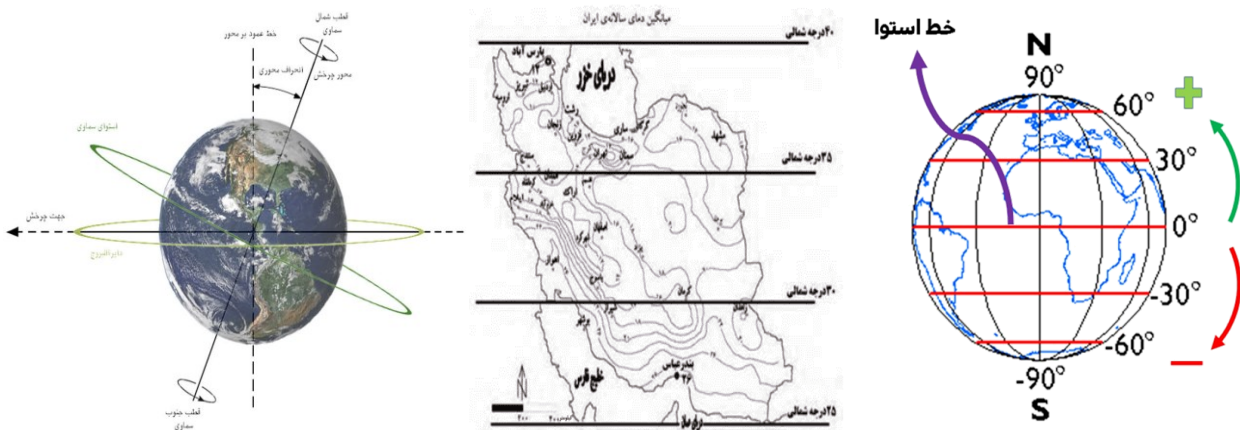


## فهرست

۱. مقدمه..... ۳
۲. مروری بر تاریخچه تغییر ساعت رسمی در ایران و جهان..... ۴
- ۲-۱. تاریخچه تغییر ساعت در جهان..... ۴
- ۲-۲. تاریخچه تغییر ساعت در ایران..... ۵
- ۲-۳. وضعیت کنونی تغییر ساعت در ایران و جهان..... ۵
۳. مروری بر مطالعات انجام شده..... ۷
- ۳-۱. مطالعات داخلی..... ۷
- ۳-۲. مطالعات خارجی..... ۹
۴. برآورد اثر تغییر ساعت بر میزان برق مصرفی استان اصفهان..... ۹
- ۴-۱. محاسبه متوسط ناترازی برق در شش ماه نخست سال ۱۴۰۲..... ۱۰
۵. نتایج و جمع‌بندی..... ۱۱
۶. منابع:..... ۱۲

## ۱. مقدمه

زندگی صنعتی امروز و نیاز روز افزون به میزان مصرف برق، دست‌اندرکاران تأمین انرژی برق را بر آن داشته تا به دنبال روش‌های صرفه‌جویی در میزان مصرف برق باشند. یکی از روش‌های صرفه‌جویی استفاده از زمان روشنایی روز است که DST<sup>۱</sup> عنوان می‌شود. کشورهایی که بالای خط استوا و بالای مدار ۳۰ درجه هستند به علت انحراف ۲۳/۲۷ درجه حرکت انتقالی زمین به دور خورشید (کاوینی و علیجانی، ۱۳۸۷)، با تغییر در میزان تابش نور خورشید مواجه هستند، بنابراین برای استفاده بهینه از نور خورشید می‌توانند با سیستم تغییر ساعت کار کنند و در میزان برق مصرفی صرفه‌جویی کنند (صمصامی و حسن‌زاده، ۱۳۹۱). کشور ایران با اختلاف ۳.۵+ ساعت از ساعت استاندارد گرینویچ جهت صرفه‌جویی در مصرف برق می‌تواند از تغییر ساعت استفاده کند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی).



همانگونه که ملاحظه می‌شود بیش از دو سوم از مساحت کشورمان بالای مدار ۳۰ درجه قرار گرفته است. بنابراین، می‌توان با تغییر ساعت در میزان مصرف برق از محل کاهش نیاز روشنایی و کاهش نیاز سرمایش در نیمه نخست سال صرفه‌جویی نمود. موضوع مهمی که مطرح می‌شود میزان این صرفه‌جویی است.

بر اساس آخرین داده‌های مرکز آمار ایران در سال ۱۴۰۱، اصفهان با ۹۷۴ جواز تاسیس صادر شده توسط وزارت صنعت، معدن و تجارت برای کارگاه‌های صنعتی، چهارمین استان صنعتی کشور می‌باشد که به موازات میزان مصرف برق بیشتری خواهد داشت. بنظر می‌رسد تغییر ساعت کار در این استان درصد بیشتری از میزان صرفه‌جویی در مصرف برق را داشته باشد.

در این تحقیق پرسش زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

**تغییر ساعت رسمی کشور به چه میزان موجب کاهش مصرف برق در استان اصفهان می‌شود؟**

<sup>۱</sup> Daylight Saving Time (DST)



این تحقیق در پنج قسمت تهیه شده است. در بخش دوم بعد از مقدمه تاریخچه تغییر ساعت در ایران و جهان مرور می‌شود. در بخش سوم به پیشینه موضوع پرداخته می‌شود. در بخش چهارم اثر تغییر ساعت بر میزان برق مصرفی استان اصفهان به دو روش الگوریتم ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون حداقل مربعات معمولی برآورد می‌شود. در بخش پنجم نتایج و جمع‌بندی ارائه خواهد شد.

## ۲. مروری بر تاریخچه تغییر ساعت رسمی در ایران و جهان

### ۱-۲. تاریخچه تغییر ساعت در جهان

ایده تغییر ساعت رسمی کشور، که امروزه با اختصار با DST بدان اشاره می‌شود، در سال ۱۷۸۴ در مقاله‌ای با عنوان «پروژه‌های برای کاهش هزینه‌های روشنایی» اولین بار توسط «بنجامین فرانکلین» مطرح شد. گرچه در آن زمان از چراغ‌های نفتی، جهت روشنایی شب استفاده می‌شد؛ اما ایده‌های مطرح شده توسط وی، در رابطه با صرفه‌جویی در روشنایی و افزایش استفاده از روشنایی روز، آنقدر جالب بودند که نظر بسیاری از دانشمندان و صنعتگران را بخود جلب کرد. بعدها این ایده، توسط «ویلیام ویلت» در سال ۱۸۵۷ تا ۱۹۱۵ در مقاله‌ای با عنوان «اتلاف روشنایی روز» (۱۹۰۷) مورد حمایت قرار گرفت. وی پیشنهاد می‌کرد که در هر چهارشنبه ماه آوریل هر سال، ساعت‌ها بیست دقیقه جلو کشیده شوند و سپس در روزهای یکشنبه ماه سپتامبر هر سال، ساعت‌ها به همان میزان به عقب برگشت داده شوند. تا این زمان، مسئله فقط به شکل یک ایده مطرح بود تا اینکه یکسال بعد از این طرفداری ویلت از مسئله افزایش طول استفاده از روشنایی روز، وی توانست نظر مقامات را در این رابطه جلب نماید و بدین ترتیب «رابرت پیرس» در انگلستان لایحه‌ای را جهت اجباری نمودن تغییر ساعت تدوین نمود. این لایحه در ۱۹۰۹ تهیه شده و چندین بار به پارلمان ارائه شد، اما بخصوص از جانب کشاورزان مورد مخالفت قرار گرفت.

بدین ترتیب از زمان جنگ جهانی اول بود که کشورهایمانند آلمان و اتریش، جهت محافظت از انرژی و سوخت مورد نیاز برای تولید برق، رسماً شروع به جلو بردن ساعت خود معادل شصت دقیقه در فاصله زمانی آوریل تا اکتبر نمودند. سایر کشورها به سرعت از این عمل پیروی کرده و کشورهای بلژیک، دانمارک، فرانسه، ایتالیا، لوکزامبورگ، هلند، نروژ، پرتغال، سوئد و ترکیه اقدام به تغییر ساعت رسمی نمودند. کشور انگلستان نیز سه هفته بعد در ۲۱ می ۱۹۱۶ الگوی ویلت را در رابطه با افزودن نود دقیقه طی چهار حرکت را طبق قانونی به تصویب رساند که این امر از ۲۱ می ۱۹۱۶ عملی شد و با مخالفت‌هایی نیز همراه بود. بتدریج استرالیا نیز به جمع کشورهای مذکور پیوست. در آمریکا، این امر تا ۱۹۱۸ عملی نشد. در این کشور، قانون مربوط به حفظ روشنایی روز، در ۱۹ مارس ۱۹۱۸ به تصویب رسید. این امر تا زمان اتمام جنگ جهانی اول حاکم بود، تا آنکه بعد از جنگ، تغییر ساعت به امری اختیاری، در ایالات مختلف تبدیل شد و در برخی ایالات، مانند ماساچوست و در برخی شهرها، نظیر نیویورک، فیلادلفیا و شیکاگو، تداوم یافت. اما سرانجام به دلیل ناهماهنگی‌هایی که این تغییر ساعت در فعالیت‌های صنایع رسانه‌ای، راه آهن، خطوط هواپیمایی و شرکتهای حمل و نقل، ایجاد می‌نمود. در سال ۱۹۶۶ قانون زمان واحد، در آمریکا، به تصویب رسید که به موجب آن



بطور رسمی، استفاده بیشتر از روشنایی روز در آخرین یکشنبه ماه آوریل هر سال، شروع شده و در آخرین یکشنبه ماه اکتبر، به پایان می‌رسد. در سال ۱۹۷۲ کنگره آمریکا، قانونی گذراند که به موجب آن اگر ایالتی در دو یا چند ناحیه زمانی جغرافیایی واقع شود، می‌تواند بخشی از آن ایالت را از این قانون، مستثنی نماید. همچنین قانون فدرال سال ۱۹۸۶ نیز، اینطور تعدیل شد که؛ شروع DST را برای اولین یکشنبه ماه آوریل ابلاغ نمود. بدین ترتیب در نهایت این امر از ساعت ۲ بامداد اولین یکشنبه آوریل شروع شده و در ساعت ۲ بامداد آخرین یکشنبه اکتبر به اتمام می‌رسد. در بیشتر کشورهای اروپایی غربی شامل کشورهای اتحادیه اروپایی نیز، این تغییر ساعت از ۱ بامداد آخرین یکشنبه مارس هر سال شروع شده و در ساعت ۱ بامداد آخرین یکشنبه اکتبر هر سال خاتمه می‌یابد. (رحمانی، ۱۳۸۸ و صمصامی و حسن زاده، ۱۳۹۱)ی

## ۲-۲. تاریخچه تغییر ساعت در ایران

در ایران، طرح تغییر ساعت رسمی 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 کنار گذاشته شد. در سال ۱۳۷۰ دولت وقت طی مصوبه‌ای تغییر ساعت در نیمه اول هر سال را دوباره برقرار کرد ولی در اواخر سال ۱۳۸۴ سخنگوی دولت اعلام کرد این طرح در سال ۱۳۸۵ اجرا نخواهد شد. این طرح به مدت دو سال متوقف شد تا اینکه قانون تغییر ساعت در سال ۱۳۸۶/۰۷/۰۸ به تصویب رسیده و دولت موظف شده است تا در شش ماهه اول هر سال، ساعت رسمی کشور را یک ساعت جلو ببرد. اما همین قانون در سال ۱۴۰۱/۰۲/۲۶ ملغی اعلام گردید و در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ تغییر ساعتی انجام نگرفت (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، جعفری، (۱۳۸۶)).

## ۳-۲. وضعیت کنونی تغییر ساعت در ایران و جهان

همان‌طور که جدول زیر نشان می‌دهد در حال حاضر نیز بسیاری از کشورها تغییر ساعات رسمی را در دستور کار خود قرار داده‌اند و برخی دیگر به دلایل مختلف این برنامه را اجرا نمی‌کنند. همچنین در جدول زیر نشان داده شده که بیشتر کشورهای همسایه ایران تغییر ساعت را اجرا نمی‌کنند.

### جدول ۱. وضعیت تغییر ساعت در ایران و جهان در سال ۱۴۰۳

| نام کشور                 | زمان شروع تغییر ساعت | زمان پایان تغییر ساعت |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| ایران                    |                      |                       |
| افغانستان (همسایه ایران) |                      |                       |
| ارمنستان (همسایه ایران)  |                      |                       |
| بحرین (همسایه ایران)     |                      |                       |
| عراق (همسایه ایران)      |                      |                       |
| کویت (همسایه ایران)      |                      |                       |
| عمان (همسایه ایران)      |                      |                       |
| پاکستان (همسایه ایران)   |                      |                       |
|                          | بدون تغییر ساعت      |                       |



|                           |                 |                                                                              |          |
|---------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                           |                 | قطر (همسایه ایران)                                                           |          |
|                           |                 | عربستان سعودی (همسایه ایران)                                                 |          |
|                           |                 | ترکیه (همسایه ایران)                                                         |          |
|                           |                 | ترکمنستان (همسایه ایران)                                                     |          |
|                           |                 | آذربایجان (همسایه ایران)                                                     |          |
|                           |                 | چین                                                                          |          |
|                           |                 | بلاروس                                                                       |          |
|                           |                 | هند                                                                          |          |
|                           |                 | ژاپن                                                                         |          |
|                           |                 | قزاقستان                                                                     |          |
|                           |                 | قرقیزستان                                                                    |          |
|                           |                 | مالزی                                                                        |          |
|                           |                 | کره جنوبی                                                                    |          |
|                           |                 | روسیه                                                                        |          |
|                           |                 | آفریقای جنوبی                                                                |          |
|                           |                 | سنگاپور                                                                      |          |
|                           |                 | امارات                                                                       |          |
|                           |                 | ازبکستان                                                                     |          |
|                           |                 | یمن                                                                          |          |
| ۱۹ فرودین ۱۴۰۳            | ۱۵ مهر ۱۴۰۳     | بیشتر مناطق                                                                  | استرالیا |
| ۱۹ فرودین ۱۴۰۳            | ۱۵ مهر ۱۴۰۳     | جزیره لوردها                                                                 |          |
| بدون تغییر ساعت           |                 | کوئینزلند، استرالیای غربی و قلمرو شمالی                                      |          |
| ۱۳ آبان ۱۴۰۳              | ۲۰ اسفند ۱۴۰۲   | بیشتر مناطق                                                                  | کانادا   |
| بدون تغییر ساعت           |                 | بیشتر مناطق ساسکاچوان، یوکان، بخشی از بریتیش کلمبیا، نوناووت، کبک و اونتاریو |          |
| ۱۳ آبان ۱۴۰۳              | ۲۰ اسفند ۱۴۰۲   | بیشتر مناطق                                                                  |          |
| بدون تغییر ساعت           |                 | هاوایی و بخشهای زیادی از آریزونا                                             | آمریکا   |
| ۱۳ آبان ۱۴۰۳              | ۲۰ اسفند ۱۴۰۲   | باخاکالیفرنیا، بسیاری از مناطق چیهوهاوا، تاماولیپاس، نوولئون                 |          |
| بدون تغییر ساعت           |                 | بیشتر مناطق                                                                  |          |
| ۱۹ فروردین ۱۴۰۳           | ۱۸ شهریور ۱۴۰۳  | بیشتر مناطق                                                                  | شیلی     |
| تغییر ساعت در کل سال ۲۰۲۴ |                 | برخی از مناطق                                                                |          |
| ۶ آبان ۱۴۰۳               | ۱۲ فروردین ۱۴۰۳ | بیشتر مناطق                                                                  |          |
| بدون تغییر ساعت           |                 | جزیره سینت یوستیشس                                                           | هلند     |
| ۶ آبان ۱۴۰۳               | ۱۲ فروردین ۱۴۰۳ | بیشتر مناطق                                                                  |          |
| بدون تغییر ساعت           |                 | پورت اورت فرانسیس                                                            |          |
| ۶ آبان ۱۴۰۳               | ۱۲ فرودین ۱۴۰۳  | ایسلند                                                                       | فرانسه   |
| ۶ آبان ۱۴۰۳               | ۱۲ فرودین ۱۴۰۳  | آلبانی                                                                       |          |
| ۶ آبان ۱۴۰۳               | ۱۲ فرودین ۱۴۰۳  | آندورا                                                                       |          |
| ۶ آبان ۱۴۰۳               | ۱۲ فرودین ۱۴۰۳  | اتریش                                                                        |          |



|                 |                  |         |
|-----------------|------------------|---------|
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | دانمارک |
| ۱۴۰۳ آبان ۱۱    | ۱۴۰۳ اردیبهشت ۱۷ | مصر     |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | آلمان   |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | یونان   |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | ایرلند  |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | نروژ    |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | ایتالیا |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | لبنان   |
| ۱۴۰۳ اسفند ۲۰   | ۱۴۰۳ فروردین ۲۶  | مراکش   |
| ۱۴۰۴ فروردین ۱۸ | ۱۴۰۳ مهر ۸       | نیوزلند |
| ۱۴۰۳ آبان ۶     | ۱۴۰۳ فروردین ۱۲  | اسپانیا |

منبع: ([www.timeanddate.com](http://www.timeanddate.com))

در تمامی کشورها جز جزیره لوردها و که طول تغییر ساعت کاری نیم ساعت بوده است، یک ساعت تغییر ساعت داشته‌اند.

### ۳. مروری بر مطالعات انجام شده

#### ۳-۱. مطالعات داخلی

قلیزاده و همکاران (۱۴۰۲) به ارزیابی اثرات تغییر ساعت رسمی کشور (DST) بر مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی یک ساختمان اداری در اقلیم های سرد، معتدل و گرم پرداخته‌اند. در این پژوهش مد نظر است تا اثرات شاخصه‌ای به نام DST (تغییر ساعت رسمی کشور) و زمان حضور افراد بر میزان مصرف انرژی سرمایشی و گرمایشی مورد ارزیابی قرار گیرد. تاثیر شاخصه DST در اقلیم های مختلف مورد سنجش قرار خواهد گرفت. ساختمان انتخابی مذکور یک نمونه ساختمان بانک است که میزان مصرف انرژی سرمایشی و گرمایشی در آن با در نظر گرفتن دو حالت متفاوت برای زمان حضور افراد (اعمال و عدم اعمال تغییر ساعت رسمی کشور) و ثابت نگه داشتن سایر مشخصات و جزئیات مختلف بنا، در نرم افزار دیزاین بیلدر طراحی و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد که اعمال DST در اقلیم‌های مختلف کشور میزان مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی را افزایش می‌دهد. از طرفی عدم اعمال DST موجب صرفه جویی محسوس انرژی به ویژه گرمایشی در شهرهایی با اقلیم گرم چون اهواز و بندرعباس خواهد شد. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که بازه زمانی حضور افراد در فضای اداری بر مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی ساختمان مورد نظر موثر است. با توجه به وسعت و پهنه بندی اقلیمی کشور ایران، نتایج پژوهش حاکی از آن است که عدم اعمال تغییر ساعت رسمی کشور در کاهش مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی تاثیرگذار است.

نजारزاده و همکاران (۱۳۹۱) در این زمینه به مقاله تحلیل اقتصادسنجی اثرات تغییر ساعت رسمی (DST) بر الگوی مصرف انرژی الکتریکی برای ایران پرداخته‌اند. این مقاله بر آن است تا ضمن در نظر گرفتن گوناگونی



آب و هوایی در مناطق مختلف با استفاده از داده‌های پانل ساعتی، مصرف انرژی الکتریکی مورد نیاز را به تفکیک ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای کشور و روش تخمین رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبب تکراری، به بررسی اثر تغییر ساعت کاری برای سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۷۸ پردازد. نتایج نشان می‌دهد که تغییر ساعت از طریق انتقال مصرف از ساعات اولیه شب به ساعات نیمه‌ی شب و اول صبح، علاوه بر کاهش پیک بار، سبب اصلاح الگوی مصرف انرژی الکتریکی و پخش اقتصادی‌تر بار مصرفی در کشور می‌شود. همچنین نتایج بیانگر این است که اجرای تغییر ساعات کاری کل مصرف انرژی الکتریکی را افزایش می‌دهد.

صمصامی و حسن زاده (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «اندازه‌گیری تأثیر تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف انرژی برق» با استفاده از روش رگرسیون معادلات به ظاهر نامرتبب الگویی برای سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ که تغییر ساعت انجام شده است، برآورد کرده‌اند. سپس سیستم معادلات را برای سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ که تغییر ساعت انجام نشده است، حل شده است. نتایج حاصل از شبیه سازی (تغییر ساعت انجام شده) با مصرف برق تحقق یافته مقایسه نموده است. نتایج نشان داد تغییر ساعت کاری در مجموع در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به ترتیب ۱۲۵۹۲۲۷ مگاوات ساعت برابر ۳.۲٪ و ۱۵۵۵۲۷۳ مگاوات ساعت برابر ۳.۷٪ توانسته است موجب صرفه‌جویی در مصرف برق شود.

محمدی (۱۳۸۸) در خصوص تغییر ساعت کاری به مقاله تحلیل تأثیر عدم تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف انرژی الکتریکی (مطالعه موردی محدوده شرکت برق منطقه‌ای تهران) پرداخته‌اند. در این مقاله با استفاده از یک مدل اقتصاد سنجی و با استفاده از تحلیل تأثیر دخالت سیاستی، به مطالعه تأثیر عدم تغییر ساعت رسمی کشور، بر مصرف انرژی برق پرداخته و هزینه‌های ریالی مربوطه ارزیابی خواهد شد. محدوده مورد بررسی، منطقه تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای تهران (استان‌های تهران و قم) و داده‌های مورد تحلیل، آمار ساعتی مصرف انرژی برق طی ماه‌های فروردین و اردیبهشت سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ است. نتایج حاصل از برآورد این مدل تطبیقی بیانگر معنی‌دار بودن افزایش مصرف در ساعات آغازین مقاطع اوج شامگاه و نیم روز و معنی‌دار نبودن کاهش مصرف، در ساعات پایانی مقطع اوج، می‌باشد. به عبارتی دیگر ساعات اوج بار به مدت یک ساعت طولانی‌تر می‌شود و همچنین رشد تقاضا، بار معنی‌داری در مقطع پر باری وجود خواهد داشت. بنابراین مصرف انرژی، جدای از رشد متعارف سالانه، بطور معنی‌داری، حدود ۲۰۰ مگاوات ساعت طی یک ساعت از اوج شامگاه و ۲۷ مگاوات ساعت، در یک ساعت از اوج نیم روز، افزایش یافته و همچنین رشد بار در اوج شبانگاه در ساعت ۲۰ و ۲۱ به ترتیب ۳۹۱ و ۷۶ مگاوات می‌شود که با احتساب هزینه ریالی مربوطه بر مبنای هزینه نهایی مقطع اوج به مبلغ قابل توجهی از هزینه اجتماعی می‌رسیم. این امر بدون در نظر گرفتن سایر صدمات اجتماعی مانند افزایش تصادفات شبانگاه، هزینه‌های زیست محیطی و..... را نیز در برخواهد داشت.



### ۳-۲. مطالعات خارجی

گراف و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۳) در بررسی اینکه تغییر ساعت در مناطق توریستی ارزش دارد؟ با استفاده از داده‌های روزانه از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۷ و به کارگیری یک مدل سری زمانی و همچنین یک مدل یادگیری ماشین دوگانه تخمین می‌زنند که تغییر ساعت (DST) بر تقاضای برق در جزایر بالئاریک (اسپانیا) موثر است. در واقع نتایج نشان داد اجرای DST منجر به افزایش مصرف برق می‌شود.

کوفیگلو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) در مقاله "سیاست DST و مصرف انرژی" با استفاده از روش‌های رگرسیون خطی چندگانه، و سری‌های زمانی منقطع اثر تغییر ساعت بر مصرف انرژی الکتریکی در ترکیه برای سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۰ بررسی می‌کنند. این مقاله نشان می‌دهد که سیاست تغییر ساعت منجر به مقدار قابل توجه صرفه جویی در انرژی الکتریکی نمی‌شود. علاوه بر این، باعث تغییر مداوم پیک روزانه در طول سال نمی‌شود.

هاریسون<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) تاثیر تغییر ساعت بر خواب و رفتارهای مرتبط را بررسی نموده است. نتایج حاکی از آن است با از دست دادن یک ساعت خواب در شب و اثر تجمعی این کاهش در طول یک هفته باعث افزایش نرخ تصادفات رانندگی و تغییر در رفتارهای بهداشتی و نظارتی که با اختلال در خواب مرتبط است، می‌شود.

هیل و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) در مقاله «تاثیر تغییر ساعت روز بر مصرف انرژی» با الگوریتم ماشین بردار پشتیبان به این نتیجه رسیدند که افزایش یک ساعت کاری در زمستان منجر به صرفه جویی حداقل ۰.۳ درصد در تقاضای روزانه انرژی در انگلستان می‌شود. در تغییر ساعت نیم ساعتی، صرفه جویی در هزینه مربوطه بیشتر و حدود ۰.۶ درصد در طول ماه‌های تحقیق می‌باشد. از نظر اثرات زیست محیطی، کاهش تقریباً معادل ۴۵۰۰۰ تن CO<sub>2</sub> است.

### ۴. برآورد اثر تغییر ساعت بر میزان برق مصرفی استان اصفهان

سال ۱۳۹۸ آخرین سالی بود که در آن بازار برق ناترازی نداشت. همچنین در این سال سیاست تغییر ساعت در ابتدای سال انجام شد. بنابراین با استفاده از فرمول زیر می‌توان میزان تقاضای برق استان اصفهان را برآورد نمود:

$$D_t = D_{1398} (1 + 0.08)^t \quad (1)$$

<sup>۱</sup> Graf et al. (۲۰۲۳)

<sup>۲</sup> Küfeoğlu et al. (۲۰۲۱)

<sup>۳</sup> Harrison (۲۰۱۳)

<sup>۴</sup> Hill et al. (۲۰۱۰)



که در رابطه فوق D بیانگر تقاضای برق در شش ماه نخست سال می باشد. عدد ۰.۰۸ میزان رشد مصرف را نشان می دهد. تقاضای برق متشکل از میزان مصرف به علاوه ناترازی بازار برق می باشد. نتایج محاسبات با کمک رابطه (۱) نشان می دهد میزان تقاضا در سال ۱۴۰۲ در صورتی که ساعت در ابتدای سال تغییر می کند برابر با ۱۹۲۰۲۵۴۶.۶ مگاوات ساعت می بود. بررسی آماری که از اداره برق منطقه ای دریافت شده نشان می دهد که میزان مصرف برق در سال ۱۴۰۲ برابر با ۱۶۷۵۹۱۶۷ مگاوات ساعت بوده است. که این میزان مصرف با در نظر گرفتن ۲.۵ روز در هفته قطعی برق به منزله میزان ۲۰۲۰۲۸۲۴ مگاوات ساعت تقاضای برق بوده است که تحت سیاست عدم تغییر ساعت در ابتدای سال محقق شده است.

#### ۴-۱. محاسبه متوسط ناترازی برق در شش ماه نخست سال ۱۴۰۲

به این منظور از چند اتفاقی که برای فعالان اقتصادی استان اصفهان اتفاق افتاده است، بهره می بریم:

- ۱- در سال ۱۴۰۲ قطعی برق محدود به فصول گرم سال بود. لذا در محاسبه متوسط ناترازی انرژی الکتریکی استان تنها ۶ ماه نخست سال مدنظر قرار خواهد گرفت.
- ۲- در فصول گرم سال ۱۴۰۲ برق بسیاری فعالان اقتصادی روزانه حداقل ۸ ساعت قطع بوده است. با محاسبه پیامدهای غیر مستقیم این قطعی برق فرض می کنیم برق بنگاه های اقتصادی در هفته سه روز قطع بوده است.
- ۳- از آنجایی که میزان ناترازی توان برق در شش ماه نخست سال ۱۴۰۲ (و در نتیجه کل سال ۱۴۰۲) برابر ۱۸۰۰ مگاوات بوده است، میزان ناترازی انرژی الکتریکی استان اصفهان در شش ماه نخست سال ۱۴۰۲ را می توان با فرمول زیر محاسبه کرد:

$$ED = S * ۱۸۶ * ۲۴ * \left(\frac{۳}{۷}\right) \quad (۲)$$

که در رابطه (۲)، ED بیانگر میزان ناترازی انرژی الکتریکی استان اصفهان در ۶ ماه نخست سال ۱۴۰۲، S معرف میزان ناترازی توان برق استان اصفهان در شش ماه نخست سال ۱۴۰۲ می باشند. پارامتر ۱۸۶ نماینده ۱۸۶ روز واقع در نیمه نخست سال، پارامتر ۲۴ نشان دهنده ساعات یک شبانه روز و  $\left(\frac{۳}{۷}\right)$  ضریب قطعی برق در سه روز هفته می باشد.

حال با استفاده از واقعیات میدانی اقتصاد برق استان اصفهان که پیش از این تشریح شد، در جدول زیر بطور چکیده محاسبات درصد کاهش مصرف برق استان را بر اثر سیاست تغییر ساعت جمع بندی می کنیم. بر این اساس در ابتدای هر سال ساعت یک ساعت به جلو کشیده می شود سپس در ابتدای نیمه دوم سال مجدداً به حالت اولیه خود برمی گردد.



## جدول ۲. محاسبه میزان کاهش مصرف ناشی از تغییر ساعت در استان اصفهان

| ردیف | شرح                                                       | میزان        | واحد        |
|------|-----------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| ۱    | میزان مصرف برق بدون تغییر ساعت                            | ۱۶,۷۵۹,۱۶۷   | مگاوات ساعت |
| ۲    | میزان ناترازی برق بدون تغییر ساعت                         | ۳,۴۴۳,۶۵۷.۱  | مگاوات ساعت |
| جمع  | میزان تقاضای برق بدون تغییر ساعت در نیمه نخست سال ۱۴۰۲    | ۲۰,۲۰۲,۸۲۴.۱ | مگاوات ساعت |
| ۳    | میزان تقاضای برق در نیمه نخست سال ۱۴۰۲ با لحاظ تغییر ساعت | ۱۹,۲۰۲,۵۴۶.۶ | مگاوات ساعت |
| ۴    | میزان کاهش مصرف برق به دلیل تغییر ساعت                    | ۱,۰۰۰,۲۷۷    | مگاوات ساعت |
| ۵    | درصد کاهش مصرف برق                                        | ۵.۲          | درصد        |

## ۵. نتایج و جمع‌بندی

پژوهش پیش‌رو تلاش می‌کند میزان صرفه‌جویی برق به علت تغییر ساعت رسمی را پیش‌بینی کند. تغییر ساعت رسمی کشور مانع اتلاف روشنایی روز می‌شود و از این طریق با انتقال تقاضای برق به ساعاتی از روز که دما و روشنایی بیشتر است، میزان مصرف انرژی سرمایشی و گرمایشی را کاهش می‌دهد.

سیاست تغییر ساعت رسمی کشور منحنی تقاضای برق را جابجا می‌کند و از این محل از بخشی از توان تولید در ساعاتی که مازاد تولید وجود دارد استفاده می‌کند. این اثر جابجایی باعث صرفه‌جویی در مصرف برق می‌شود. از طرف دیگر، تغییر ساعت رسمی کشور موجب پیک‌سایی می‌شود. یعنی باعث می‌شود بخشی از مصرف مربوط به زمان اوج مصرف به زمان‌های دیگر طول روز منتقل شود و در نتیجه میزان مصرف در پیک کاهش پیدا کند.

نتایج این تحقیق نشان داد سیاست تغییر ساعت رسمی کشور از محل جابه‌جایی منحنی بار (تقاضای برق) و پیک‌سایی (کاهش مصرف برق در پیک) موجب صرفه‌جویی مصرف برق به میزان ۵.۲٪ می‌شود.



## ۶. منابع:

- بهنام پور مجتبی، یوسفی متقاعد هانیه. (۱۳۹۴). بررسی اقتصادی اثرات عدم تغییر ساعت رسمی کشور بر صنعت برق ایران. کنفرانس بین المللی برق.
- جعفری، زهرا. (۱۳۸۶). تغییر ساعت رسمی کشور (۳): بهره‌گیری از روشنایی روز، دفتر مطالعات زیربنایی مجلس شورای اسلامی، شماره مسلسل ۸۲۸۷.
- سایت مرکز آمار ایران (<https://amar.org.ir/statistical-information/statid/>)
- سایت مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (<https://rc.majlis.ir/fa>)
- صمصامی، حسین، و حسن زاده، الناز. (۱۳۹۱). اندازه‌گیری تاثیر تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف انرژی برق (مطالعه موردی: استان های تهران، یزد، اصفهان و فارس). مطالعات اقتصاد انرژی، ۹(۳۴)، ۷۱-۹۹.
- فائزه قلیزاده، لیلا السادات حمیدیان دیوکلایی، سیده مهسا باقری. (۱۴۰۲). ارزیابی اثرات تغییر ساعت رسمی کشور (DST) بر مصرف انرژی گرمایشی و سرمایشی یک ساختمان اداری در اقلیم های سرد، معتدل و گرم، نشریه کارافن، ۲۰(۶۵)، ۲۵۳-۲۳۵.
- کاویانی، محمدرضا و بهلول، علیجانی. (۱۳۸۷)، مبانی آب و هواشناسی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.
- محمدی، تیمور. (۱۳۸۸). تحلیل تأثیر عدم تغییر ساعت رسمی کشور بر مصرف انرژی الکتریکی (مطالعه موردی محدوده شرکت برق منطقه‌ای تهران). پژوهشنامه اقتصادی، ۹(۳۲)، ۲۶۳-۲۸۹.
- نجارزاده، رضا، حسین صادقی، یحیی گلی. (۱۳۹۱) تحلیل اقتصادسنجی اثرات تغییر ساعت رسمی (DST) بر الگوی مصرف انرژی الکتریکی: مطالعه موردی تجربه ایران، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۸(۳۱)، ۱۶۰-۱۴۵.
- Harrison, Y. (۲۰۱۳). The impact of daylight saving time on sleep and related behaviours. *Sleep medicine reviews*, 17(۴), ۲۸۵-۲۹۲.
- Hill, S. I., Desobry, F., Garnsey, E. W., & Chong, Y. F. (۲۰۱۰). The impact on energy consumption of daylight saving clock changes. *Energy Policy*, 38(۹), ۴۹۵۵-۴۹۶۵.
- Graf, C., Rosselló-Nadal, J., & Sansó-Rosselló, A. (۲۰۲۳). Is Daylight Saving Time worth it in tourist regions?\*. *Tourism Management Perspectives*, 45, ۱۰۱۰۶۸.



- Küfeoğlu, S., Üçler, Ş., Eskicioğlu, F., Öztürk, E. B., & Chen, H. (۲۰۲۱). Daylight Saving Time policy and energy consumption. *Energy Reports*, 7, ۵۰۱۳-۵۰۲۵.