

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۲۸

بررسی و پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق در شهرهای استان خراسان شمالی

محمد سلیمانی مهرنجانی^۱، علی محمد منصورزاده^{۲*}

چکیده

تولید و مصرف انرژی برق در کشور یکی از موضوعات مهم در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های کلان توسعه‌ای کشور است. انرژی، علاوه بر اینکه یکی از عوامل مهم تولید به شمار می‌رود، استفاده بیش از حد آن موجب افزایش آلودگی‌های زیست محیطی و گازهای گلخانه‌ای در کره زمین و افزایش دمای آن شده است. آگاهی از پراکندگی مصرفی انرژی برق، زمینه‌ساز برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های درست محیطی است. این پژوهش با هدف شناسایی تغییرات مکانی مصرف انرژی انجام شده است. نخست پایگاهی از داده‌ای شبکه‌ای مصرف انرژی استان خراسان شمالی ایجاد شد. سپس دوره آماری ۱۳۹۴-۱۳۹۵ برای ۸ شهرستان از استان، میزان مصرفی مشترکین برق در سطح (شهر، روستایی، خانگی، عمومی، کشاورزی، صنعتی، تجاری، روشنایی معابر) انتخاب و یاخته‌ای به ابعاد ۱۵*۱۵ کیلومتر بر منطقه مورد مطالعه گسترانیده شد. به منظور دست‌یابی به تغییرات درون‌سالی مصرف انرژی از روش زمین آمار در محیط برنامه‌نویسی GIS استفاده و با IDW مورد درون‌یابی قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین مصرف انرژی برق در بخش‌های شهری، خانگی، تجارتي، عمومی و روشنایی معابر را شهرستان بجنورد و بیشترین مصرف انرژی برق را در بخش‌های روستایی و کشاورزی را شهرستان اسفراین و همچنین در بخش صنعتی شهرستان جاجرم می‌باشد. مجموع میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی در بخش‌های شهری، روستایی، خانگی، تجارتي، کشاورزی، صنعتی و روشنایی معابر در شهرستان بجنورد با ۳۳۲۹۷۶ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۶۱۰۰۶ مگاوات ساعت و کم‌ترین میزان مصرفی با ۲۳۰۰۱ مگاوات ساعت در شهرستان راز و جرگلان می‌باشد. مجموع میزان مصرف برق بخش‌های مختلف بیش‌ترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۲۹٪ مصرف انرژی برق و با (۱۲۴۷۰۸) تعداد مشترک و همچنین شهرستان اسفراین با ۱۶٪ و (۵۲۰۷۵) تعداد مشترک و کمترین میزان مصرف انرژی برق در بخش صنعتی در شهرستان راز و جرگلان با ۲٪ و (۱۰۲۶۹) تعداد مشترک می‌باشد.

واژگان کلیدی: انرژی برق، میزان مصرف، پهنه بندی، IDW، استان خراسان شمالی.

^۱. دانشیار دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران. Email: m_soleimani_mehr@yahoo.com

^۲. دانش‌آموخته رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی. Email: Mansourzadeh68@gmail.com

مقدمه

از آنجا که یکی از اهداف اصلی همه سازمان ها، نهادینه کردن سیاست "توسعه پایدار" در کشور است، لذا نیازهای کنونی جامعه باید بدون فدا کردن منابع نسل آتی و بدون آسیب رساندن به محیط زیست، تأمین گردد. جامعیت این رویکرد، بخش انرژی و در نهایت مصرف بهینه آن را هم درمی گیرد و در این دیدگاه نه تنها به نیازهای کنونی جامعه و ضرورت تقاضای آن باید توجه شود بلکه نیازهای آتی، چالش های آینده و تنگناها و فرصت های پیش رو نیز شناخته می شود. بنابراین شناخت الگوهای رفتار مصرفی، وضع قوانین مناسب، تشویق و حمایت از برنامه های مصرف بهینه، ایجاد الزامات سازمانی، فنی و مالی، اجرای تبلیغات و آموزش های مناسب، از اهداف و برنامه هایی است که می بایست به آنها توجه ویژه ای نمود (طالب زاده، ۱۳۸۳: ۲). بخش انرژی یکی از مهم ترین اجزای زیر بنایی فنی اقتصادی جامعه بوده و تداوم فعالیت ها در بخش تولیدی و خدماتی و بهبود سطح زندگی مردم مستلزم تأمین اشکال گوناگون انرژی به مقدار کافی است. با توسعه و پیشرفت اقتصادی اهمیت انرژی به طور فزاینده ای افزایش می یابد (عباسپور و حاج مللاعلی کنی، ۱۳۹۱: ۱۴). امروزه مدیریت مصرف انرژی در هر کشور ضامن بقای پایدار آن کشور خواهد بود. با پیشرفت علم در جامعه ی کنونی و وابستگی صنایع به انواع انرژی مدیریت مصرف بهینه این نعمت خدادادی، روز به روز آشکارتر می گردد، و با توجه به رشد سریع جمعیت و وابستگی روز افزون انسان به منابع انرژی (آب، برق، گاز) در آینده ای نه چندان دور ما را به بحران شدید روبرو خواهد ساخت. امروزه ثابت شده است که با ایجاد فرهنگ مصرف صحیح و افزایش آگاهی مردم و اصلاح الگوی مصرف در جامعه می توان به حفظ این ذخایر حیاتی کمک نمود (مبینی و همکاران، ۱۳۸۸: ۵). غالب مصرف کنندگان انرژی در شهرها را ساختمان های اداری دولتی و ساختمان های عمومی تشکیل می دهند که مصرف آن را تا حد زیادی می توان از طریق بهبود بهره وری کاهش داد. سهم جهانی ساختمان های مسکونی و تجاری در مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته به ترتیب بین ۲۰ درصد و ۴۰ درصد به طور پیوسته در حال افزایش می باشد که این ارقام بیش از دیگر بخش های اصلی شامل صنایع حمل و نقل می باشد. از طرفی رشد جمعیت، افزایش تقاضا برای خدمات ساختمان و سطح آسایش، همراه با افزایش زمان صرف شده در داخل ساختمان، اطمینان از روند رو به بالا در مصرف انرژی در آینده را خواهد داشت. به همین دلیل، بهره وری انرژی در ساختمان امروز به عنوان هدف نخست سیاست انرژی در سطح ملی، بین المللی و منطقه ای است. با توجه به اینکه استفاده انرژی در جهان به سرعت در حال رشد می باشد به نگرانی هایی از جمله مشکلات کاهش منابع تولید و اثرات مضر زیست محیطی از جمله، گرم شدن کره زمین همراه با افزایش دمای شبانه و تغییرات آب و هوایی در این زمینه می توان اشاره نمود (Luis, et al, 2008: 394-398).

در کشور ایران به دلیل دسترسی به منابع فراوانی آن ها و صرف ارزان بودن هزینه تمام شده آن تاکنون به جزء برنامه هدفمندی یارانه ها اقدام اساسی دیگری انجام نگردیده است. هم اکنون با انجام این برنامه در کشور شاهد زمینه های پیدایش مدیریت بهینه مصرف انرژی در خانواده هستیم ولی متأسفانه در مراکز عمومی مثل پادگان ها، بیمارستان ها، معابر خیابان ها، خوابگاه دانشجویی، کارخانه ها، مدارس و دانشگاه ها و ... از آنجائی که افراد در این اماکن شخصاً پرداخت هزینه ها را به عهده ندارند هنوز این مطلب به شیوه مناسب مدیریت نمی گردد (قلی زاده و براتی، ۱۳۹۱: ۱۴۶). همچنین، با رشد اقتصادی و بهبود استانداردهای زندگی، مردم تمایل دارند برای بدست آوردن زندگی با کیفیت بالاتر و راحت تر، انرژی بیشتری مصرف کنند. از میان انواع انرژی مورد استفاده، برق از اهمیت خاصی برخوردار است. مصرف برق، به عنوان یکی از شاخه های اندازه گیری سطح رفاه خانوار، در جهان با میانگین رشد سالانه ۲/۷ درصد رو به رو بوده و این میزان در مورد آسیا ۴/۵ درصد و برای ایران تقریباً دو برابر میانگین کشورهای آسیایی برآورد شده است. عوامل متعددی از جمله یارانه انرژی، رشد اقتصادی، اتلاف و مصرف غیراصولی موجبات چنین رشدی را فراهم آورده است. افزایش کارایی لوازم الکتریکی مورد استفاده خانوار، رشد تولید بخش مسکونی، تغییر سهم

استفاده هر استان از انرژی برق، رشد برق‌رسانی به روستاها و مناطق بی‌بهره از انرژی برق، تغییر الگوی مصرف انرژی و همچنین شاخص تمرکز خانوار، جزء مهم‌ترین عوامل مؤثر مصرف برق هستند (وزارت نیرو، ۱۳۹۴: ۲-۵). هدف اصلی این تحقیق، بررسی میزان تأثیرگذاری عوامل ذکر شده در تغییر مصرف انرژی برق به ازای هر مشترک مسکونی، عمومی، تجارتي، صنعتی، شهری، روستایی، معابر و کشاورزی است. با توجه به نقش بسزای مصرف انرژی در بخش‌های ذکر شده و اهمیت آن، این مطالعه عوامل مؤثر بر تغییرات ایجاد شده در مصرف انرژی را بررسی و همچنین به دلیل نقش خاص انرژی برق در این بخش‌ها، تغییرات ایجاد شده در برق مصرفی به ازای هر مشترک را با در نظر گرفتن تغییرات مصرفی شهرهای استان خراسان شمالی، تحلیل گردید.

مبانی نظری و پژوهش تحقیق

با توجه به اینکه مقدار مصرف برق ایران سه برابر مصرف جهانی گزارش شده است (بابائیان و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۲). بررسی روند گذشته مصرف انرژی بخش خانگی، عمومی، تجاری و صنعتی در ایران نشان می‌دهد، در دهه گذشته مصرف انرژی این بخش‌ها رشدی معادل ۶ درصد داشته که این میزان تنها برای زیر بخش خانگی معادل ۶/۲ درصد و برای بخش عمومی و تجاری معادل ۵/۶ درصد بوده است. این در حالی است که بخش خانگی، عمومی، تجاری و صنعتی سهم ۴۷ درصد از کل مصرف نهایی انرژی را در سال ۱۳۹۵ به خود اختصاص داده که بیش‌ترین سهم در میان دیگر بخش‌های اقتصادی است. بیش از ۸۵ درصد مصرف انرژی در این بخش (شامل مصرف برق، گاز طبیعی و سوخت‌های سنتی) مربوط به بخش مسکونی، عمومی و صنعتی است. که نشان از اهمیت مطالعه در خصوص مصرف انرژی دارد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵: ۲۵). با رشد اقتصادی و بهبود استانداردهای زندگی، مردم تمایل دارند برای بدست آوردن زندگی با کیفیت بالاتر و راحت‌تر، انرژی بیشتری مصرف کنند. از میان انواع منابع انرژی مورد استفاده برق از اهمیت خاصی برخوردار است. مصرف برق، به عنوان یکی از شاخه‌های اندازه‌گیری سطح رفاه خانوار، در جهان با میانگین رشد سالانه ۲/۷ درصدی روبرو بوده و این میزان در مورد آسیا ۴/۵ درصد و برای ایران تقریباً دو برابر میانگین کشورهای آسیایی برآورد شده است. عوامل متعددی از جمله قیمت یارانه‌ای انرژی، رشد اقتصادی، اتلاف و مصرف غیر اصولی موجبات چنین رشدی را فراهم آورده است. افزایش کارایی لوازم الکتریکی مورد استفاده خانوار، رشد تولید بخش مسکونی، تغییر سهم استفاده هر استان از انرژی برق، رشد برق‌رسانی به روستاها و مناطق بی‌بهره از انرژی برق، تغییر الگوی مصرف انرژی و همچنین شاخص تمرکز جمعیت جزء مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مصرف برق در مناطق شهری، روستایی، مسکونی، عمومی، کشاورزی، روستایی معابر، صنعتی و ... هستند. در سال‌های اخیر مطالعاتی در خارج از کشور و همچنین داخل کشور صورت گرفته است. از جمله مطالعات در مصرف انرژی هم در سطح کلان (برای نمونه، کازا^۱ (۲۰۱۰)؛ قیسی^۲ و همکاران (۲۰۰۷)؛ ریندر^۳ و همکاران (۲۰۰۳) و هم در سطح خرد (مانند، چن^۴ و همکاران (۲۰۱۰)؛ جیانگ و کیپونديا^۵ (۱۹۹۳)؛ داویس^۶ (۱۹۹۸) انجام شده است. در ادامه به برخی از مرتبط‌ترین مطالعات انجام شده اشاره می‌شود.

^۱. Kaza

^۲. Ghisi

^۳. Rinders

^۴. Chen

^۵. Jiang & Kipondya

^۶. Davis

لیو^۱ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای با استفاده از تحلیل تجزیه ساختاری، انرژی مصرفی خانوار و اثرهای سیاست‌های انرژی مرتبط با آن در چین را تحلیل کردند. آنها با استفاده از جدول داده-ستاده انرژی، مصرف غیرمستقیم انرژی توسط خانوارهای شهری و روستایی را محاسبه کردند و به این نتیجه رسیدند که یکپارچگی و بهبود کارایی انرژی و افزایش قیمت‌های انرژی می‌تواند به عنوان ابزاری برای دستیابی به اهداف حفاظت از منابع انرژی و اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. واچزمن^۲ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به بررسی منابع تغییر در مصرف انرژی مسکونی و صنعتی اقتصاد برزیل پرداختند. آنها به کارگیری تحلیلی تجزیه ساختاری بر مبنای تکنیک شاخص دیویزیای میانگین لگاریتمی به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی رشد مصرف انرژی، تغییرات ایجاد شده در جمعیت و ارتباطات درون بخشی است، در حالی که تغییرات در بهره‌وری انرژی مسکونی سرانه، اثری کاهشی بر مصرف انرژی داشته‌اند.

الکایی (۱۳۷۶)، به بررسی و مطالعه مصرف بهینه برق انرژی برق برای خانواده‌های شهری بین سال‌های ۱۳۶۳-۱۳۷۳ پرداخت. نتیجه کلی نشان داد که کم‌کشش بودن مخارج برق مصرفی در بین خانوارهای شهری و قیمت برق می‌تواند مهم‌ترین ابزار سیاست‌گذاری در جهت مصرف بهینه برق باشد. عبدخانی (۱۳۸۵)، به بررسی صنعت برق استان ایلام پرداخت. نتایج حاصل نشان داد که رابطه مصرف با قیمت در دو بخش خانگی و عمومی منفی است، مصرف با درآمد رابطه‌ای مثبت و معناداری دارد، مصرف برق نسبت به قیمت آن در بخش عمومی دارای کشش و در سایر بخش‌ها کم‌کشش است، مصرف برق نسبت به درآمد آن در بخش عمومی و صنعتی دارای کشش و در سایر بخش‌ها کم‌کشش گزارش شده است. میرزا محمدی و همکاران (۱۳۸۹)، مصرف برق خانگی را به عنوان متغیر وابسته به عوامل هم‌چون قیمت برق، درآمد سرانه، مصرف دوره قبل، تعداد روزهای گرم سال و تغییر ساختار اقتصادی در نظر گرفتند و در انتها با استفاده از رگرسیون خطی به این نتیجه رسیدند که کشش‌های به دست آمده ناچیز بوده و تأثیر قیمت بر الگوی مصرف ناچیز است. امیری و همکاران (۱۳۹۱)، به رابطه مصرف انرژی و درآمد در بخش خانگی و تجاری ایران پرداختند. نتایج ایشان نشان داد در کوتاه‌مدت و بلندمدت مصرف بین مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری با تولید ناخالص داخلی رابطه معکوس غیرخطی و با ارزش افزوده‌ی بخش مسکونی و جمعیت رابطه مستقیم و غیرخطی وجود دارد. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی مصرف انرژی در خوابگاه‌های دانشجویی و ارائه راهکارهای مدیریتی پرداخته است؛ ایشان به نتیجه رسیدند میزان مصرف آب، برق، گاز در خوابگاه پسرانه به ازای هر نفر به ترتیب ۱۳۲ لیتر در روز، ۲/۶ کیلو وات در روز و ۰/۴ متر مکعب در روز و در خوابگاه دخترانه به ترتیب ۷۳ لیتر در روز، ۰/۶ کیلو وات در روز و ۰/۹ متر مکعب در روز بود. همچنین، پژوهشی دیگر توسط قلی‌زاده و براتی (۱۳۹۱) به تحلیل عوامل مؤثر بر مصرف انرژی خانگی و برق مصرفی خانوار در ایران با تأکید بر بهره‌وری انرژی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد بررسی چهار اثر درآمدی خانوار، بهره‌وری انرژی، رشد جمعیت و جایگزینی انرژی نشان می‌دهد، درآمد خانوار بیش‌ترین اثر را بر رشد مصرف انرژی مسکونی دارد. پس از آن رشد جمعیت و بهره‌وری انرژی دو عامل مؤثر بر افزایش مصرف انرژی خانوار هستند. رنگریز و پشوتنی‌زاده (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر هدفمندسازی یارانه‌ها بر مصرف برق مشترکان خانگی در شهر تهران با استفاده از الگوریتم ژنتیک پرداختند. نتایج ایشان نشان داد که اجرای هدفمندسازی یارانه‌ها علاوه بر کاهش رشد مصرف موجب کاهش مصرف به میزان ناچیزی نیز گردیده است. از دیگر نتایج این مطالعه، ارائه الگویی به منظور مدیریت میزان مصرفی آتی مصرف‌کنندگان در شهر تهران بود. همچنین، نتایج مبین آن است که چون تقاضا برای برق نسبت به قیمت و درآمد در کوتاه‌مدت بی‌کشش است، سیاست‌های قیمتی نمی‌تواند در مهار تقاضای برق مؤثر باشند، بنابراین، می‌بایست از سیاست‌های غیرقیمتی و سیاست‌های تشویقی به منظور کاهش مصرف برق استفاده نمود. همچنین، در پژوهشی دیگر معرف

^۱. Liu

^۲. Wachsmann

(۱۳۹۶) به بررسی کارآمدی رویکرد مدیریت مصرف انرژی الکتریکی در ارائه الگوی برق مصرف مشترکین خانگی برق اهواز پرداختند؛ که این پژوهش زوایایی را از نظر مدیریت مصرف پیش روی علاقمندان می‌گشاید که می‌تواند چشم‌اندازهایی را از شکل‌گیری وضعیت آتی مصرف برق مشترکین خانگی ترسیم کرده و برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مورد استفاده قرار گیرد.

از آنجایی که مطالعات زیادی در زمینه‌ی بررسی و روند میزان مصرف انرژی برق در کشور انجام شده است اما مطالعه‌ای که به طور کامل اختصاصی به بررسی و پهنه‌بندی مصرف انرژی برق در استان خراسان شمالی پردازد، صورت نگرفته است و با توجه به مصرف انرژی در ساختمان‌های عمومی، مناطق شهری، روستایی، کشاورزی، روشنایی معابر، صنعتی، تجاری و خانگی این مطالعه با هدف بررسی و پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق در ۸ شهرستان از شهرهای استان خراسان شمالی و ارائه راهکارهای مدیریتی در میزان مصرف انرژی برق در استان انجام شده است.

مواد و روش پژوهش

روش پژوهش حاضر توصیفی - تحلیلی و نوع پژوهش به لحاظ هدف کاربردی است. محدوده مورد مطالعه استان خراسان شمالی است. برای تجزیه کل مصرف انرژی برق در سطح استان دوره مطالعه ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در نظر گرفته شده است. از آنجایی که شرکت برق دارای کم‌ترین آمار مصرف روزانه برق می‌باشد؛ بنابراین، دوره آماری مورد مطالعه در سال ۱۳۹۵ انتخاب گردید. به دلیل محدودیت داده‌های ارزش افزوده استانی به تفکیک بخش‌های مختلف برای تعیین مکان‌های مصرف انرژی برق در مناطق شهری، روستایی، مسکونی، عمومی، کشاورزی، روشنایی معابر و صنعتی مورد استفاده قرار گرفته که به منظور پهنه‌بندی و درون‌یابی مقدار میزان مصرف انرژی برق در استان خراسان شمالی در نرم‌افزار ArcGIS¹⁰ استفاده شده است. برای تجزیه کل مصرف انرژی برق در سطح استان دوره مطالعه ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در نظر گرفته شده است. به دلیل محدودیت داده‌های ارزش افزوده استانی به تفکیک بخش‌های مختلف برای تجزیه متوسط برق مصرفی در بخش‌های شهری، روستایی، خانگی، تجاری، کشاورزی، صنعتی و روشنایی معابر انتخاب شده است. جدول (۱) میزان مصرف مشترکین انواع بخش‌های مصرف انرژی در سطح استان خراسان شمالی را نشان می‌دهد.

جدول (۱): میزان مصرف مشترکین انرژی برق در سال ۱۳۹۵ (مگاوات ساعت)

| شهرستان | شهری | روستایی | خانگی | عمومی | کشاورزی | صنعتی | تجاری | روشنایی معابر |
|---------------|--------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------------|
| بجنورد | ۱۸۴۴۶۸ | ۳۹۵۴۵ | ۱۶۸۲۸۳ | ۴۹۸۸۱ | ۳۶۴۵۱ | ۲۶۶۸۱ | ۳۸۸۵۶ | ۱۲۸۲۴ |
| شیروان | ۶۸۸۷۹ | ۲۸۶۷۱ | ۷۵۲۳۶ | ۱۴۳۰۲ | ۵۶۶۶۶ | ۱۷۹۱۴ | ۱۱۶۴۰ | ۴۴۴۵ |
| اسفراین | ۴۸۸۹۶ | ۲۸۶۶۲۸ | ۶۱۷۷۹ | ۱۰۴۲۰ | ۸۸۳۲۴ | ۱۵۴۷۸ | ۸۴۶۱ | ۴۳۳۸ |
| مانه و سملقان | ۲۶۲۴۱ | ۳۲۸۳۱ | ۳۵۸۳۷ | ۱۱۱۱۶ | ۲۷۲۷۷ | ۱۲۲۵۲ | ۶۴۳۵ | ۲۶۳۹ |
| جاجرم | ۱۸۴۱۲ | ۶۰۱۴ | ۱۸۷۴۲ | ۴۷۳۳ | ۳۹۵۱۶ | ۱۴۷۵۴۶ | ۲۸۴۳ | ۳۹۱۵ |
| گرمره | ۱۵۸۸۵ | ۲۵۵۹ | ۱۳۱۸۰ | ۲۰۹۴ | ۱۶۲۰۲ | ۱۰۲۹ | ۲۹۱۴ | ۱۱۷ |
| فاروج | ۱۲۹۶۷ | ۱۷۱۱۲ | ۲۱۰۹۱ | ۳۵۱۸ | ۳۶۸۷۹ | ۳۴۰۹ | ۳۸۴۷ | ۱۸۴۷ |
| راز و جرجان | ۳۳۹۰ | ۱۷۴۷۳ | ۱۵۹۸۱ | ۲۱۳۱ | ۱۸۸۱ | ۸۷۱ | ۱۱۴۳ | ۹۹۴ |

از مهم ترین روش های درون یابی، روش عکس فاصله وزنی می باشد. در این روش وزن نقاط نمونه بر روی نقطه مجهول بر اساس فاصله ی بین نقاط معلوم و نقطه مجهول محاسبه می شود. این اوزان توسط توان وزن دهی کنترل می شوند، به طوری که توان های بزرگ تر اثر نقاط دور تر از نقطه ی مورد تخمین را کاهش می دهند و توان های کوچک تر وزن ها را به طول یکنواختی بین نقاط همسایه توزیع می کنند. معادله زیر چگونگی محاسبه اوزان در این روش را نشان می دهد:

$$\lambda_i = \left(\frac{D_0}{D_i} \right)^{\theta} - 1 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن λ_i : وزن نقطه نمونه i ام، D_i : فاصله بین نقطه نمونه i ام و نقطه مجهول، θ : توان وزن دهی و D_0 : شعاع همسایگی می باشد.

انتخاب توان در روش IDW می تواند توسط روش اعتبارسنجی تقاطعی صورت گیرد. نکته ای که در این روش وجود دارد این است که به نقاط دارای فاصله ی یکسان از نقطه ی مورد تخمین، وزن یکسان داده می شود و موقعیت و آرایش آنها در نظر گرفته نمی شود. در این تحقیق از روش IDW استفاده شده است.

محدوده مورد مطالعه

استان خراسان شمالی از نظر موقعیت ریاضی بین مدارهای ۳۶ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی و بین نصف النهارهای ۵۵ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی قرار دارد (شکل ۱). وسعت منطقه مورد مطالعه حدود ۲۸۴۳۴ کیلومتر مربع است که از ۸ شهرستان (بجنورد، شیروان، اسفراین، مانه و سملقان، راز و جرگلان، جاجرم، فاروج و گرمه) تشکیل شده است که حدود ۱/۷ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص می دهد، این استان از ۱۶ شهر و ۱۶ بخش، ۴۰ دهستان و ۸۶۲ روستای دارای سکنه تشکیل شده است.

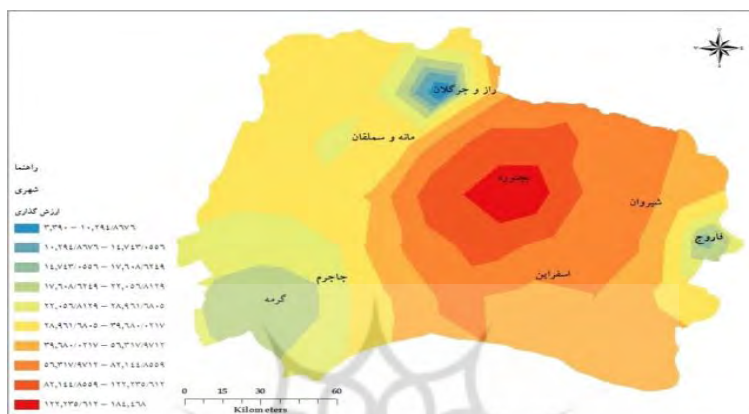


شکل (۱): نقشه محدوده مورد مطالعه

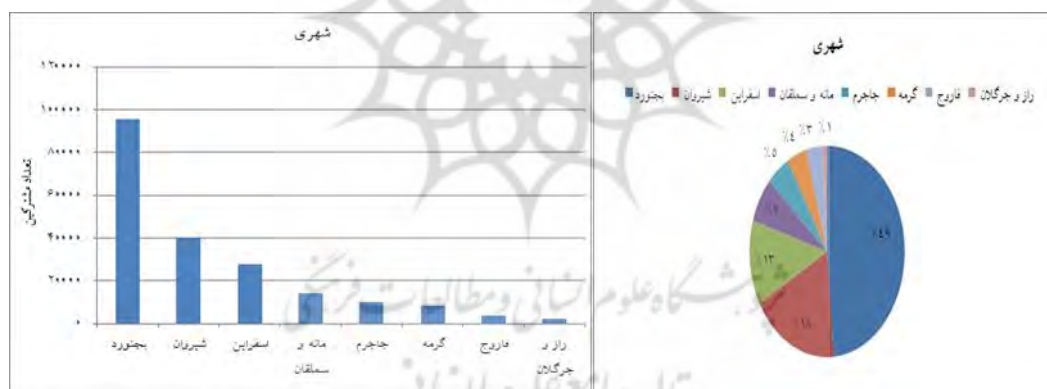
تجزیه و تحلیل داده ها

بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش شهری در شهرستان بجنورد با ۱۸۴۴۶۸ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۶۸۸۷۹ مگاوات ساعت افزایش داشته و کمترین میزان مصرفی با ۳۳۹۰ در شهرستان راز و جرگلان و ۱۲۹۶۷ مگاوات ساعت شهرستان فاروج را نشان می دهد. رشد شهرنشینی که یکی از عوامل مهم رشد مصرف انرژی

است، در دو اثر درآمد خانوار و رشد جمعیت نهفته است. اثر رشد جمعیت در واقع بیانگر تأثیر شهرنشینی بر مصرف انرژی است. بر اساس مطالعات مختلف در این زمینه، افزایش شهرنشینی علاوه بر تأثیری که بر تغییرات ساختاری جمعیت دارد، بر افزایش مصرف انرژی برق خانگی، روشنایی معابر بسیار مؤثر است. شکل (۲)، نقشه پهنه‌بندی مقدار مصرف برق شهری را نشان می‌دهد که بیشترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۴۹٪ میزان مصرف انرژی و با (۵۹۵۰۶) تعداد مشترک و همچنین در شیروان با ۱۸٪ میزان مصرف انرژی و (۴۰۴۹۲) تعداد مشترک و اسفراین با ۱۳٪ میزان مصرف انرژی و (۲۷۶۸۲) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۳ و ۴).



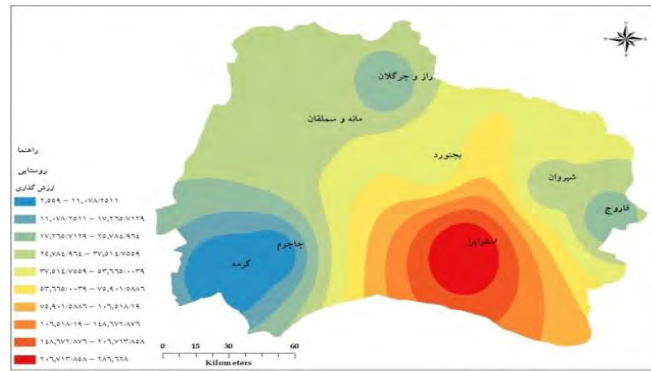
شکل (۲): نقشه پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق شهری



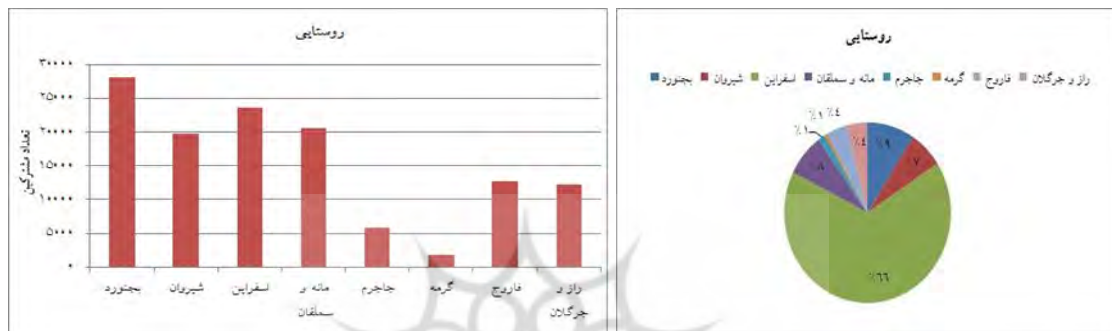
شکل (۳): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق شهری

شکل (۴): نمودار میزان مصرف برق مشترکین شهری

بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش روستایی در شهرستان اسفراین با ۲۸۶۶۲۸ و شهرستان بجنورد با میزان مصرفی ۳۹۵۴۵ مگاوات ساعت را نشان می‌دهد و کم‌ترین میزان مصرفی با ۲۵۵۹ در شهرستان گرمه و ۶۰۱۴ مگاوات ساعت شهرستان جاجرم می‌باشد. شکل (۵)، نقشه پهنه‌بندی مقدار مصرف برق روستایی را نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان مصرف در جنوب شرق استان (اسفراین) با ۶۶٪ میزان مصرف انرژی و با (۲۳۵۸۲) تعداد مشترک و همچنین در بجنورد با ۹٪ و (۲۸۱۲۱) تعداد مشترک و کمترین میزان مصرف گرمه با ۱٪ و (۱۷۲۰) تعداد مشترک و همچنین جاجرم با ۱٪ و (۵۷۴۶) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۶ و ۷).



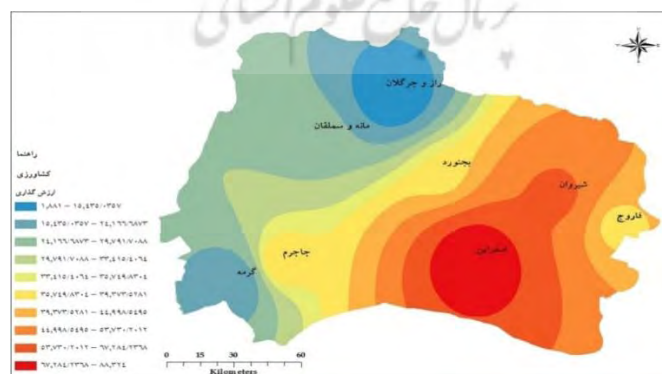
شکل (۵): نقشه پهنه بندی میزان مصرف انرژی برق روستایی



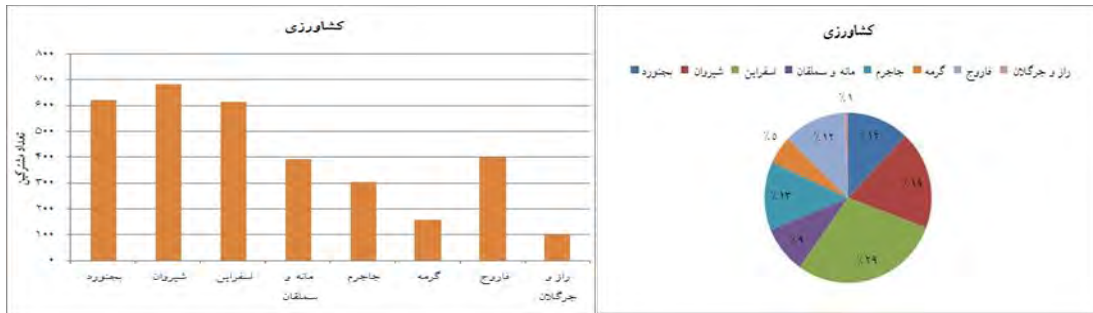
شکل (۶): نمودار میزان مصرف برق مشترکین روستایی

شکل (۷): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق روستایی کشاورزی

میزان مصرف انرژی برق مناطق کشاورزی هم مانند میزان مصرف مناطق روستایی بیشتر در جنوب شرقی استان می باشد که بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش کشاورزی در شهرستان اسفراین با ۸۸۶۲۴ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۵۶۶۶۶ مگاوات ساعت می باشد و کمترین میزان مصرفی با ۱۸۸۱ در شهرستان راز و جرگلان می باشد. شکل (۵)، نقشه پهنه بندی مقدار مصرف برق کشاورزی را نشان می دهد که بیشترین میزان مصرف در جنوب شرق استان (اسفراین) با ۲۹٪، میزان مصرف انرژی و با (۳۹۳) تعداد مشترک و همچنین در شیروان با ۱۹٪ و (۶۸۴) تعداد مشترک و کمترین میزان مصرف گرمه با ۱٪ و (۱۵۶) تعداد مشترک می باشد (شکل ۶ و ۷).



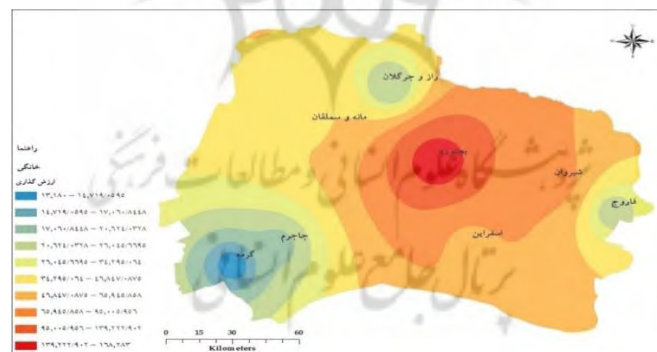
شکل (۸): نقشه پهنه بندی میزان مصرف انرژی برق کشاورزی



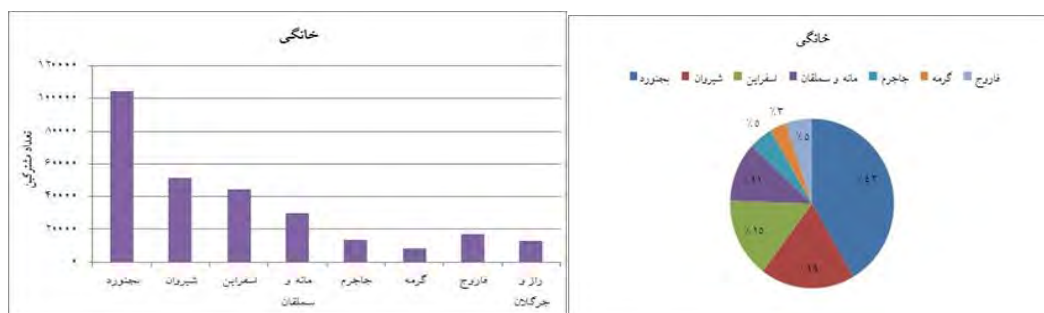
شکل (۹): نمودار میزان مصرف برق مشترکین کشاورزی

شکل (۱۰): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق خانگی

یکی از مهم ترین منابع انرژی خانوار، برق است. با توجه به اینکه مصرف برق در بخش مسکونی شاخص کلیدی استاندارد زندگی برای ساکنان هر کشوری است. مصرف انرژی الکتریکی خانوارها به عنوان مهم ترین انرژی مصرفی بخش خانگی محسوب شده و با توجه به مصرف بالای حامل های انرژی در تولید برق، لازم است تمرکزی خاص بر این نوع انرژی صورت گیرد. از آنجا که مصرف برق بخش خانگی در مناطق و شهرهای مختلف تفاوت چشمگیری با یکدیگر دارد، در ادامه مصرف برق خانگی به تفکیک شهرهای استان خراسان شمالی بررسی می شود. بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش خانگی در شهرستان بجنورد با ۱۶۸۲۸۳ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۷۵۲۳۶ مگاوات ساعت و کم ترین میزان مصرفی با ۱۳۱۸۰ در شهرستان گرمه و ۱۸۷۴۲ مگاوات ساعت شهرستان جاجرم می باشد. شکل (۱۱)، نقشه پهنه بندی مقدار مصرف برق خانگی را نشان می دهد که بیشترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۴۲٪ میزان مصرف انرژی و با (۱۰۴۷۴۸) تعداد مشترک و همچنین شهرستان شیروان با ۱۹٪ و (۵۱۶۷۰) تعداد مشترک و کم ترین میزان مصرف خانگی در شهرستان گرمه با ۳٪ و (۸۴۰۰) تعداد مشترک می باشد (شکل ۱۲ و ۱۳).



شکل (۱۱): نقشه پهنه بندی میزان مصرف انرژی برق خانگی

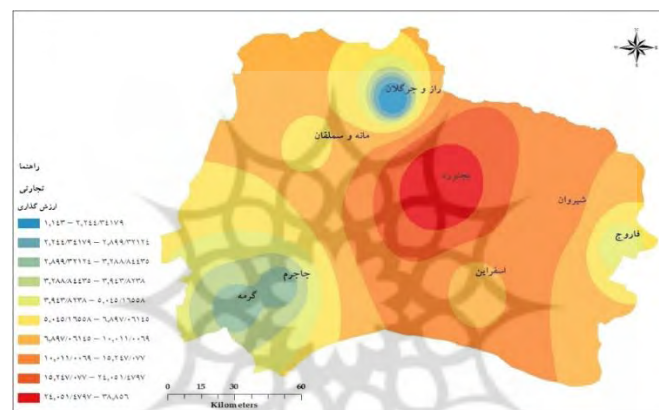


شکل (۱۲): نمودار میزان مصرف برق مشترکین خانگی

شکل (۱۳): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق خانگی

تجاری

طبق مطالعه آرمن و زارع (۲۰۰۹) رابطه‌ای یک طرفه از مصرف انرژی بخش خانگی، عمومی، روشنایی معابر، و تجاری به رشد جمعیت و اقتصادی وجود دارد؛ بنابراین، یکی از عوامل سرعت بخشیدن به رشد اقتصادی می‌تواند افزایش مصرف انرژی تعداد جمعیت خانوارها باشد. صرفه‌جویی در مصرف انرژی، تولید ساختمان‌هایی با اتلاف انرژی کم‌تر از جمله عواملی است که می‌تواند علاوه بر وجود رشد اقتصادی بالا از اثر آن بر مصرف انرژی مکان‌های مسکونی، تجاری و صنعتی بکاهد. بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش تجاری در شهرستان بجنورد با ۳۸۸۵۶ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۱۱۶۴۰ مگاوات ساعت و کم‌ترین میزان مصرفی با ۱۱۴۳ در شهرستان راز و جرگلان و ۲۸۴۳ مگاوات ساعت شهر جاجرم می‌باشد. شکل (۱۴)، نقشه پهنه‌بندی مقدار مصرف برق خانگی را نشان می‌دهد که بیشترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۵۱٪ و با (۱۳۳۰۱) تعداد مشترک و همچنین شهرستان شیروان با ۱۵٪ و (۶۳۱۰) تعداد مشترک و کم‌ترین میزان مصرف خانگی در شهرستان راز و جرگلان با ۲٪ و (۷۴۴) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۱۵ و ۱۶).



شکل (۱۴): نقشه پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق تجاری



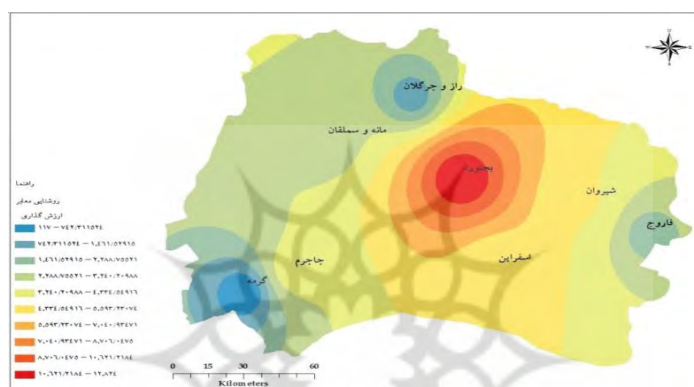
شکل (۱۶): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق تجاری

شکل (۱۵): نمودار میزان مصرف برق مشترکین تجاری

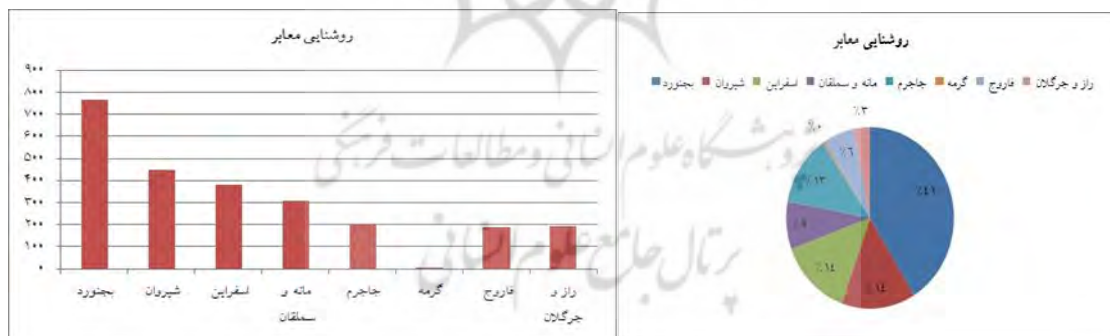
روشنایی معابر

سیستم‌های روشنایی معابر از مصرف‌کنندگان عمده در شبکه می‌باشند که بخش قابل ملاحظه‌ای از انرژی الکتریکی مصرفی در شب (مخصوصاً ساعات پیک بار شبکه) را به خود اختصاص می‌دهد. خصوصاً زمانی که این موضوع در سطح منطقه‌ای و کشوری مورد بررسی قرار گیرد. سطح روشنایی معابر بوسیله طراحی مهندسی و با بکارگیری مقدار حداقل استاندارد که به ویژگی معبر و نوع فعالیت عابرین پیاده در آن مرتبط است، مشخص می‌گردد. برای سطوح بالاتر عبور و مرور عابرین پیاده

سطح بالاتر روشنایی لازم می‌باشد. حجم تردد عابرین پیاده در خلال ساعات تاریکی لزوماً ثابت نمی‌ماند. در اکثر موارد تعداد عابرین به طرز شگرفی در آخر شب و صبح زود قبل از شروع فعالیت مردم کاهش می‌یابد. هدف از روشنایی معابر فراهم ساختن دید راحت، دقیق و سریع در شب می‌باشد. تحقیقات نشان داده که نصب سیستم‌های روشنایی در معابر پرتردد باعث کاهش تصادفات و ایجاد امنیت برای وسایل نقلیه و عابرین پیاده می‌شود. بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش روشنایی معابر در شهرستان بجنورد با ۱۲۸۲۴ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۴۴۴۵ مگاوات ساعت و کمترین میزان مصرفی با ۱۱۷ مگاوات ساعت در شهرستان گرچه می‌باشد. شکل (۱۷)، نقشه پهنه‌بندی مقدار مصرف برق روشنایی معابر را نشان می‌دهد که بیشترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۴۱٪ و با (۷۶۶) تعداد مشترک و همچنین شهرستان شیروان با ۱۴٪ و (۴۴۹) تعداد مشترک و کمترین میزان مصرف خانگی در شهرستان گرچه با ۰٪ و (۲) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۱۸ و ۱۹).



شکل (۱۷): نقشه پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق روشنایی معابر

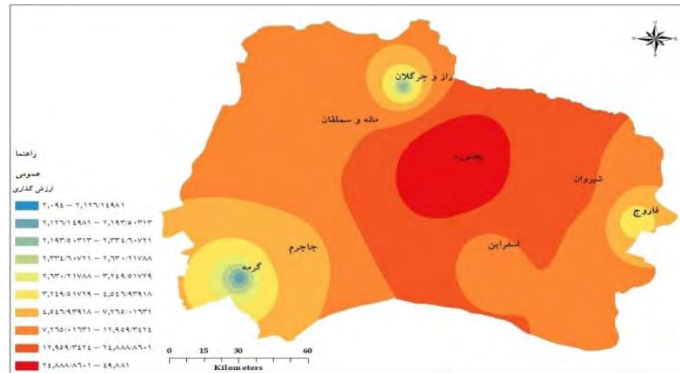


شکل (۱۹): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق عمومی

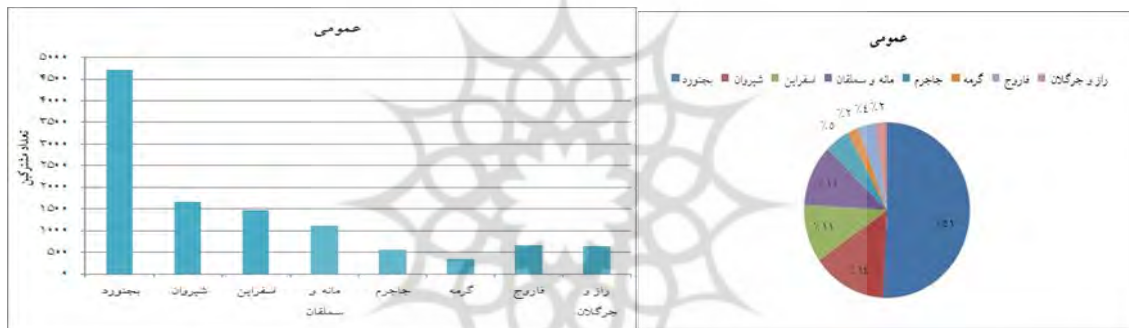
شکل (۱۸): نمودار میزان مصرف برق مشترکین روشنایی معابر

در کشور ایران به دلیل دسترسی به منابع فراوانی آن‌ها و صرف ارزان بودن هزینه تمام شده آن تاکنون به جز برنامه هدفمندی یارانه‌ها اقدام اساسی دیگری انجام نگردیده است. هم‌اکنون با انجام این برنامه در کشور شاهد زمینه‌های پیدایش مدیریت بهینه مصرف انرژی در خانواده هستیم ولی متأسفانه در مراکز عمومی مثل پادگان‌ها، بیمارستان‌ها، معابر خیابان‌ها، خوابگاه دانشجویی، کارخانه‌ها، مدارس و دانشگاه‌ها و ... از آنجایی که افراد در این اماکن شخصاً پرداخت هزینه‌ها را به عهده ندارند هنوز این مطلب به شیوه مناسب مدیریت نمی‌گردد. بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش عمومی در شهرستان بجنورد با ۴۹۸۸۱ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۱۴۳۰۲ مگاوات ساعت و کمترین میزان مصرفی با ۲۰۹۴

مگاوات ساعت در شهرستان گرمه می‌باشد. شکل (۲۰)، نقشه پهنه‌بندی مقدار مصرف برق عمومی را نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۵۱٪ و با (۴۷۰۶) تعداد مشترک و همچنین شهرستان شیروان با ۱۴٪ و (۱۶۶۶) تعداد مشترک و کم‌ترین میزان مصرف خانگی در شهرستان راز و جرگلان با ۲٪ و (۶۴۵) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۲۱ و ۲۲).



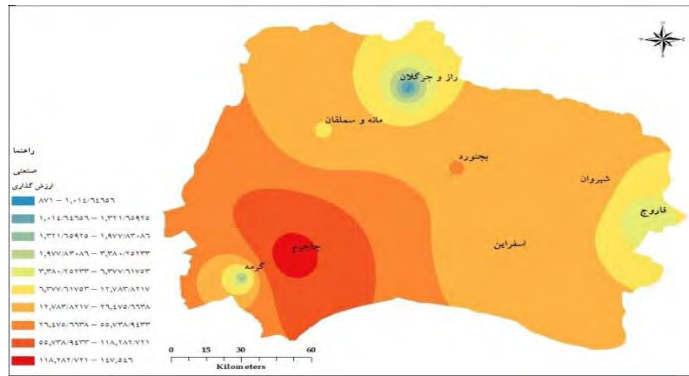
شکل (۲۰): نقشه پهنه بندی میزان مصرف انرژی برق عمومی



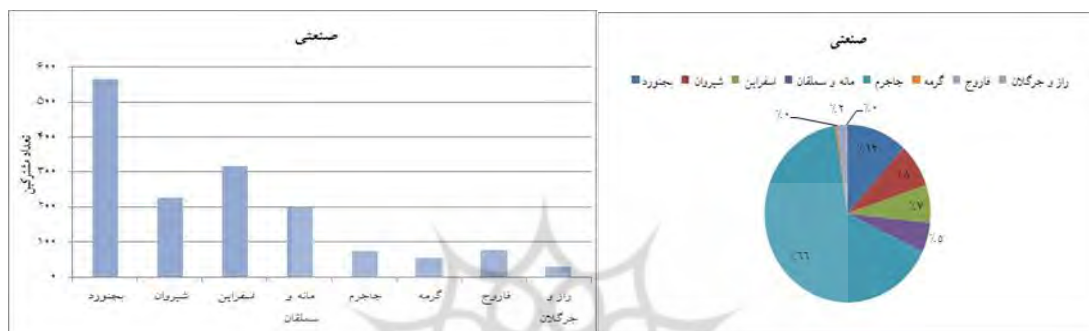
شکل (۲۲): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق صنعتی

شکل (۲۱): نمودار میزان مصرف برق مشترکین عمومی

قاطعانه می‌توان گفت بیشترین هدر رفت انرژی کشور در صنعت برق رخ می‌دهد؛ به گونه‌ای که راندمان متوسط نیروگاه‌های کشور ۳۷ تا ۳۸ درصد است؛ در حالیکه در سیکل ترکیبی راندمان متوسط ۵۵ درصد است. در اغلب کارخانه‌ها و صنایع موتورهای الکتریکی مصرف‌کننده اصلی انرژی الکتریکی به شمار می‌روند. بر اساس جدول (۱) میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی بخش صنعتی در شهرستان جاجرم با ۱۴۷۵۴۶ و شهرستان بجنورد با میزان مصرفی ۲۶۶۸۱ مگاوات ساعت و کم‌ترین میزان مصرفی با ۸۷۱ مگاوات ساعت در شهرستان راز و جرگلان می‌باشد. شکل (۲۳)، نقشه پهنه‌بندی مقدار مصرف برق بخش صنعتی را نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان مصرف در جنوب غرب استان (جاجرم) با ۶۶٪ و با (۷۳) تعداد مشترک و همچنین شهرستان بجنورد با ۱۲٪ و (۵۶۵) تعداد مشترک و کم‌ترین میزان مصرف انرژی برق در بخش صنعتی در شهرستان گرمه با ۰٪ و (۵۴) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۲۴ و ۲۵).



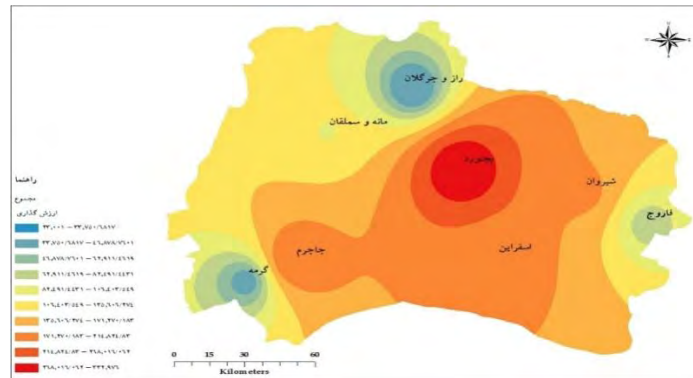
شکل (۲۳): نقشه پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق صنعتی



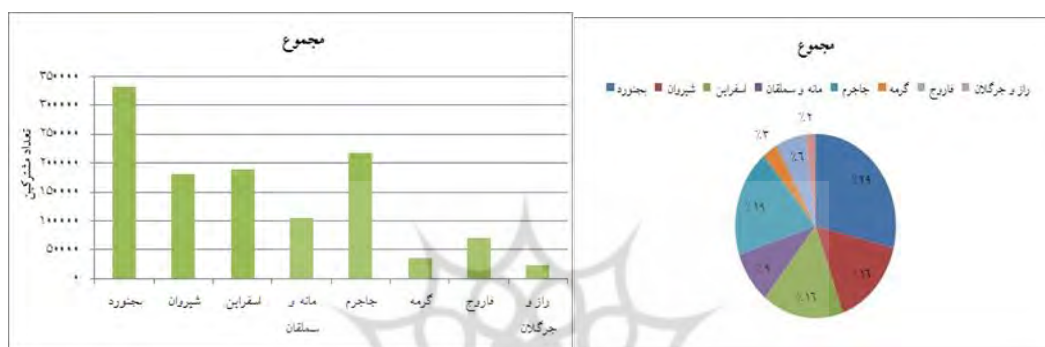
شکل (۲۵): نمودار تعداد مشترکین مصرف برق صنعتی

شکل (۲۴): نمودار میزان مصرف برق مشترکین صنعتی

برای تجزیه کل مصرف انرژی برق در سطح استان خراسان شمالی به مجموع بخش‌های مختلف برای متوسط برق مصرفی در بخش‌های شهری، روستایی، خانگی، تجارتي، ديماندی، کشاورزی، صنعتی و روشنایی معابر انتخاب شده است. از آن‌جاکه یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی عملکرد بخش‌های مختلف مصرف برقی، شاخص تمرکز جمعیت و رشد اقتصادی است. در این‌جا از نسبت جمعیت (تعداد مشترکین) برای مصرف انرژی برق استفاده شده است. مجموع میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی در بخش‌های شهری، روستایی، خانگی، تجارتي، کشاورزی، صنعتی و روشنایی معابر در شهرستان بجنورد با ۳۳۲۹۷۶ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۶۱۰۰۶ مگاوات ساعت و کمترین میزان مصرفی با ۲۳۰۰۱ مگاوات ساعت در شهرستان راز و جرگلان می‌باشد. شکل (۲۶)، نقشه پهنه‌بندی مجموع میزان مصرف برق بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد که بیشترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۲۹٪ مصرف انرژی برق و با (۱۲۴۷۰۸) تعداد مشترک و همچنین شهرستان اشکزی با ۱۶٪ مصرف انرژی برق و (۵۲۰۷۵) تعداد مشترک و کمترین میزان مصرف انرژی برق در بخش صنعتی در شهرستان راز و جرگلان با ۲٪ و (۱۰۲۶۹) تعداد مشترک می‌باشد (شکل ۲۴ و ۲۵).



شکل (۲۶): نقشه پهنه‌بندی مجموع میزان مصرف انرژی برق در استان خراسان شمالی



شکل (۲۸): نمودار مجموع تعداد مشترکین مصرف برق

شکل (۲۷): نمودار مجموع میزان مصرف برق مشترکین

بحث و نتیجه‌گیری

بخش انرژی یکی از مهم‌ترین اجزای زیر بنایی فنی اقتصادی جامعه بوده و تداوم فعالیت‌ها در بخش تولیدی و خدماتی و بهبود سطح زندگی مردم مستلزم تأمین اشکال گوناگون انرژی به مقدار کافی است. با توسعه و پیشرفت اقتصادی اهمیت انرژی به طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد. امروزه مدیریت مصرف انرژی در هر کشور ضامن بقای پایدار آن کشور خواهد بود. با پیشرفت علم در جامعه‌ی کنونی و وابستگی صنایع به انواع انرژی مدیریت مصرف بهینه این نعمت خدادادی، روز به روز آشکارتر می‌گردد، و با توجه به رشد سریع جمعیت و وابستگی روز افزون انسان به منابع انرژی برقرار آینده‌ای نه چندان دور ما را به بحران شدید روبرو خواهد ساخت. از آنجایی که مطالعات زیادی در زمینه‌ی بررسی و روند میزان مصرف انرژی برق در کشور انجام شده است اما مطالعه‌ای که به طور کاملاً اختصاصی به بررسی و پهنه‌بندی مصرف انرژی برق در استان خراسان شمالی پردازد صورت نگرفته است و با توجه به مصرف انرژی در ساختمان‌های عمومی، مناطق شهری، روستایی، کشاورزی، روشنایی معابر، صنعتی، تجارتي و خانگی این مطالعه با هدف بررسی و پهنه‌بندی میزان مصرف انرژی برق در ۸ شهرستان از شهرهای استان خراسان شمالی و ارائه راهکارهای مدیریتی در میزان مصرف انرژی برق در استان انجام شده است.

نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر حاکی از آن است که بیش‌ترین مصرف انرژی برق در بخش‌های شهری، خانگی، تجارتي، عمومی و روشنایی معابر را شهرستان بجنورد و بیش‌ترین مصرف انرژی برق را در بخش‌های روستایی و کشاورزی را شهرستان اسفراین و همچنین در بخش صنعتی شهرستان چابرقم می‌باشد. مجموع میزان مصرف انرژی برق طی دوره مورد بررسی در بخش‌های شهری، روستایی، خانگی، تجارتي، کشاورزی، صنعتی و روشنایی معابر در شهرستان بجنورد با ۳۳۲۹۷۶ و شهرستان شیروان با میزان مصرفی ۶۱۰۰۶ مگاوات ساعت و کم‌ترین میزان مصرفی با ۲۳۰۰۱ مگاوات ساعت در شهرستان

راز و جرگلان می‌باشد. مجموع میزان مصرف برق بخش‌های مختلف بیش‌ترین میزان مصرف در مرکز استان (بجنورد) با ۲۹٪ مصرف انرژی برق و با (۱۲۴۷۰۸) تعداد مشترک و همچنین شهرستان اسفراین با ۱۶٪ مصرف انرژی برق و (۵۲۰۷۵) تعداد مشترک و کم‌ترین میزان مصرف انرژی برق در بخش صنعتی در شهرستان راز و جرگلان با ۲٪ و (۱۰۲۶۹) تعداد مشترک می‌باشد.

این نتایج منطبق با گزارشات میرزا محمدی و همکاران (۱۳۸۹)، و امیری و همکاران (۱۳۹۱)، می‌باشد که گزارش نمودند مصرف برق خانگی و تجارتي و صنعتی را به عنوان متغیر وابسته به عوامل همچون قیمت برق، درآمد سرانه، مصرف دوره قبل، تعداد روزهای گرم سال و تغییر ساختار اقتصادی در نظر گرفتند که در کوتاه‌مدت و بلندمدت مصرف بین مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری و صنعتی با تولید ناخالص داخلی رابطه معکوس غیرخطی و با ارزش افزوده‌ی بخش مسکونی و جمعیت رابطه مستقیم و غیرخطی وجود دارد.

از آنجایی که مطالعات زیادی در زمینه‌ی بررسی و روند میزان مصرف انرژی برق در کشور انجام شده است، اما مطالعه‌ای که به‌طور کاملاً اختصاصی به بررسی و پهنه‌بندی مصرف انرژی برق در استان خراسان شمالی پردازد صورت نگرفته است. همچنین این تحقیق بیانگر کارایی بالای درونیابی در GIS برای مکانیابی مقدار مصرف انرژی برق مشترکان و کمک به تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری درست‌اندکاران بخش انرژی دارد.

پیشنهادات

- کنترل و پایش متمرکز روشنایی معابر جهت صرف جویی انرژی با استفاده از تکنولوژی LumenIQ؛
- مزایای استفاده از سیستم هوشمند کنترل روشنایی معابر:
- الف - کاهش مصرف انرژی
- ب - کاهش نور مزاحم
- ج - بهبود بخشیدن به روند تعمیر و نگهداری
- د - حفاظت از اجزای الکتریکی چراغ در هنگام نوسانات برق
- ر - اندازه‌گیری دقیق مصرف توان
- ز - اطلاعات مربوط به عملکرد قطعات چراغ
- از جمله مناسب‌ترین راه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی سیستم مدیریت انرژی می‌باشد که این سیستم بر کلیه سطوح به منظور کاهش مصرف انرژی را بدنبال خواهد داشت.
- آگاه‌سازی، آموزش و ترویج استفاده بهتر و بهینه از انرژی برق.

منابع

- ابراهیمی، ریحانه؛ پنبه‌ای، حمیدرضا، امیری، کاظم؛ دارینی، فاطمه؛ رحمانی‌ثانی، ابوالفضل، (۱۳۹۲)، «بررسی میزان مصرف انرژی در خوابگاه‌های دانشجویی و ارائه راهکارهای مدیریتی»، فصلنامه کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۸، شماره ۱ و ۲، ۱۸-۲۶.
- الکایی، مینا؛ خطیب، قره باغیان (۱۳۷۶)، «برآورد مصرف برق بخش خانگی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- امیری، حسین؛ یزدانی‌کیا، هادی؛ محمدیان، عادل (۱۳۹۱)، «رابطه مصرف انرژی و درآمد در بخش خانگی و تجاری ایران با استفاده از رویکرد مدل‌های رگرسیونی انتقال ملایم»، فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی، دوره ۲، شماره ۸، ۸۴-۶۵.
- بابائیان، ایمان؛ عرفانی، عاطفه؛ انتظاری، علیرضا؛ باعقیده، محمد (۱۳۹۵)، «چشم انداز مصرف برق کشور در دوره ۲۰۱۱-۲۰۱۰ تحت شرایط تغییر اقلیم با استفاده از ریز مقیانس نمایی برونداد مدل‌های گردش عمومی جو»، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره ۲۷، شماره ۴، پیاپی ۶۴، ۱۴۴-۱۳۱.
- رنگریز، حسن، پشتوتنی‌زاده، هومن، (۱۳۹۳)، «بررسی تأثیر هدفمندسازی یارانه‌ها بر مصرف برق مشترکان خانگی در شهر تهران با استفاده از الگوریتم ژنتیک، تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، دوره ۵، شماره ۱۷، ۱۴۴-۱۲۳.
- طالب‌زاده، محمد رضا (۱۳۸۳)، «مدیریت مصرف مشترکین خانگی برق»، نهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع برق، دانشگاه زنجان.
- عباسپور، محمدعلی؛ حاج‌ملاعلی‌کنی، علیرضا (۱۳۹۱)، «مدیریت مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری با تکیه بر تولید ناخالص داخلی از طریق فن‌آوری اطلاعات و مدل‌های رگرسیونی»، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۴، شماره ۲ (پیاپی ۵۳)، ۹۷-۸۹.
- عبدخانی، روح‌الله (۱۳۸۵)، «بررسی تابع تقاضای مصرف برق در بخش‌های مختلف خانگی، تجاری، صنعتی، عمومی و کل استان ایلام»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.
- قلی‌زاده، علی‌اکبر؛ براتی، جواد (۱۳۹۰)، «تحلیل عوامل مؤثر بر مصرف انرژی خانگی و برق مصرفی خانوار در ایران: با تأکید بر بهره‌وری انرژی»، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره‌های ۲۵ و ۲۶، ۱۴۵-۱۶۷.
- مبینی‌دهکردی، علی؛ حوری‌جعفری، حامد؛ حمیدی‌نژاد، عطیه (۱۳۸۸)، «بررسی وضعیت شاخص‌های مدیریت انرژی در ایران و جهان»، فصلنامه راهبرد، دوره ۱۸، شماره ۵۱، ۲۹۲-۲۷۱.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۵)، «نتایج آمارگیری از مقدار مصرف انرژی در کارگاه‌های صنعتی»، ص ۲۵.
- معرف، وحید (۱۳۹۶)، «بررسی کارآمدی رویکرد مدیریت مصرف انرژی الکتریکی در ارائه الگوی برق مصرف مشترکین خانگی برق اهواز»، سی و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، آبان ماه، تهران.
- میرزا محمدی، سعید؛ کریمی، سعید (۱۳۸۹)، «تخمین تابع تقاضای مصرف برق خانگی در ایران»، دومین کنفرانس سراسری اصلاح الگوی مصرف انرژی الکتریکی.
- وزارت نیرو، منابع تحقیقات و منابع انسانی (۱۳۹۵)، «گزارش وضعیت برنامه‌های بخش برق و سیمای آینده»، دفتر فناوری اطلاعات، گروه آمار و اطلاعات، تیرماه، ص ۱-۷.
- Chen, S., Yoshino, H., & Li N. (2010). Statistical analyses on Summer energy consumption characteristics of residential buildings in some cities of china . *Energy and Buldings*, 42, 136-146.
- Davis, M. (1998). Rural household energy consumption the effects of access to electricity-evidence from South Africa . *Energy policy*, 26(3), 207-217.
- Ghisi, E., Gosch, S., & Lamberts, R. (2007). Electricity end-uses in the residential sector of 16- Brazil . *Energy Economics*, 25, 39-64.
- Jiang, L., & Kipondya, W. (1993). Urban household energy use in Tanzania . *Energy Pollicy*, 21(5).454-473.
- Kaza, N (2010),. Understanding the spectrum of residential energy consumption: A quantile regression approach . *Energy Policy*, 38(11), 6574-6585.
- Liu, H. T., Guo, J. E., Qian, D., & Xi, Y. M (2009). Comprehensive evaluation of household in direct energy consumption and impacts of alternative energy policies in china by input-output analysis . *Energy Policy*, 37, 3194-3204.
- Luis Perez-Lombard, Joes Ortiz, Christine Pout (2008),. A review on buildings energy consumption information . *Energy and Buldings*. 40(3):394-398.

- Rinders , A. H.M. E. Vringer, K., & Blok, K. (2003). The direct and indirect energy requirement of household in the European Union . *Energy Policy*, 31(2), 139-153.
- Wachsmann, U., Wood, R., Lenzen, M., & Schaeffer, R. (2009). Structural decomposition of energy use in Brazil from 1970 to 1996. *Applied Energy*, 86, 578-587.





پرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی