

تعیین کننده‌های مصرف انرژی خانگی در سه روستای جنگلی شهرستان خرم‌آباد

احمد بازگیر^۱، رحیم ملک‌نیا^{۲*} و مهدی رحیمیان^۳

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران. (bazgir.ah@fa.lu.ac.ir)

۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران. (maleknia.r@lu.ac.ir)

۳- دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران. (rahimian.m@lu.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۵/۲۶

چکیده

هدف از این پژوهش شناخت عوامل مؤثر بر مصرف انرژی خانگی در سه روستای جنگلی شهرستان خرم‌آباد بود. این سه روستا شامل گوشه‌شهنشاه دارای گاز طبیعی لوله‌کشی، چناربگالی دارای جایگاه نفت سفید و گاز مایع و ملیم‌دول فاقد گاز طبیعی، نفت سفید و گاز مایع بود. برای انجام پژوهش ۱۴۶ خانوار به‌عنوان نمونه و به‌صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. روش پژوهش این بررسی، پیمایش بوده و داده‌ها با استفاده از ابزار پرسشنامه گردآوری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و برای بررسی همبستگی بین متغیرهای مستقل با مصرف سالیانه سوخت از آزمون پیرسون و برای مقایسه میانگین مصرف سوخت در گروه‌بندی‌های دووجهی از آزمون t مستقل و من-ویتنی استفاده شد. نتایج نشان داد در روستای گوشه‌شهنشاه بین مصرف سالیانه گاز طبیعی با متغیرهای درآمد، بعد خانوار، مقدار مساحت گرم‌شده منزل و تعداد بخاری رابطه مثبت و معنی‌دار و با متغیر قدمت منزل رابطه منفی و معنی‌داری وجود داشت. همچنین در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول بین مصرف سالیانه هیزم با متغیرهای بعد خانوار، تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال، مقدار مساحت گرم‌شده منزل و تعداد بخاری رابطه مثبت و معنی‌دار و با درآمد رابطه منفی و معنی‌داری وجود داشت. نتایج پژوهش بیانگر این بود که مصرف سوخت خانگی تحت تأثیر عوامل متعددی است ولی دسترسی به یک منبع انرژی پاک با بهره‌وری بالا، قیمت مناسب و دسترسی راحت می‌تواند مصرف هیزم را به مقدار قابل توجهی بکاهد و تخریب جنگل‌ها را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: الگوی مصرف، خانوارهای روستایی، سوخت، گاز طبیعی، هیزم.

منابع انرژی غیراقتصادی و آلاینده به منابع انرژی نو و پاک‌تر در کشورهای درحال توسعه و کشور ایران به‌ویژه در بخش خانگی که بیشترین سهم را در مصرف انرژی دارد، مورد توجه سیاست‌گذاران و دولتمردان قرار گرفته است (Zare Shahabadi et al., 2013). «الگوی مصرف انرژی» به کمیت و کیفیت و یا مقدار و چگونگی مصرف انرژی‌هایی مانند نفت، گاز، برق و از این قبیل موارد در مصارف مختلف صنعتی و خانگی و به‌منظور تولید و یا برآوردن نیازها اطلاق می‌شود (Zare Shahabadi et al., 2013). برنامه‌های انجام شده در کشور برای تغییر الگوی مصرف انرژی خانگی و کاهش وابستگی به منابع انرژی غیراقتصادی با هدف جایگزین کردن نفت سفید با سوخت‌های سنتی (غیراقتصادی) در مناطق روستایی از پیش از انقلاب شروع شده است. بعد از انقلاب اسلامی توزیع گسترده نفت سفید در سطح روستاها ادامه یافت و گاز مایع نیز وارد الگوی مصرف سوخت روستاییان شد (Shaditalab and Naidar, 2009). در زمینه تأمین انرژی برق روستایی طبق جدیدترین آمار منتشر شده از وزارت نیرو ۹۹/۹ درصد از خانوارهای روستایی ایران تا پایان سال ۱۳۹۴ برق‌رسانی شده‌اند (Ministry of Energy, 2016). همچنین طی دهه‌های اخیر سیاست جایگزینی گاز طبیعی بجای نفت سفید و فرآورده‌های نفتی به‌عنوان یکی از سیاست‌های راهبردی حاکم بر بخش انرژی بوده که نتیجه آن گازرسانی به حدود ۴۲ درصد از روستاهای کشور تا سال ۱۳۹۷ است (Emami Meybodi et al., 2019; Ashouri et al., 2010).

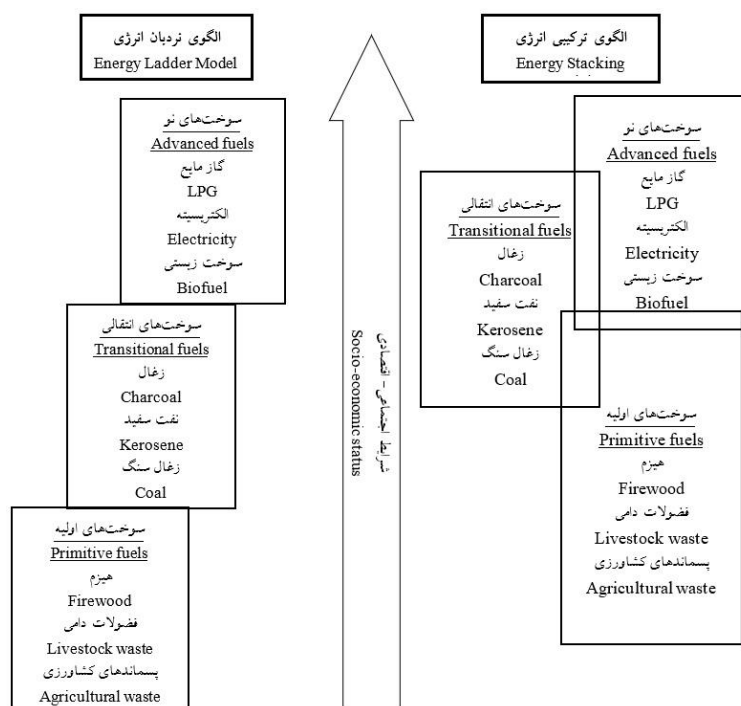
این تلاش‌ها که توسط ارگان‌ها و دستگاه‌های مختلف با صرف هزینه‌های کلان اقتصادی انجام شده است منجر به شکل‌گیری الگوهای متفاوت مصرف انرژی خانگی به‌ویژه در مناطق جنگلی شده است، الگوهایی که شکل‌گیری و مقدار مصرف انرژی در آن‌ها

بخش قابل توجهی از جمعیت کشورهای درحال توسعه در نقاط روستایی زندگی می‌کنند (Li et al., 2019). در کشور ایران که از کشورهای درحال توسعه است بر اساس آمار در سال ۱۳۹۵، ۲۱ میلیون نفر، معادل ۲۵/۹ درصد از جمعیت کشور در نقاط روستایی زندگی می‌کنند (Statistical Center of Iran, 2016). هر چند سهم روستاییان در جمعیت کشور در گذشته بسیار بیشتر بوده و در دهه‌های گذشته رو به کاهش نهاده است، با این حال امروز جمعیت روستایی برای تأمین انرژی خانگی مورد نیاز خود به انواع منابع انرژی اقتصادی (Commercial) و غیراقتصادی (Non-commercial) وابسته است (Bazgir et al., 2020). انرژی‌های اقتصادی شامل زغال سنگ، گازوئیل، نفت، بنزین، گازمایع و برق و انرژی‌های غیراقتصادی شامل ساقه محصولات کشاورزی، هیزم و بیوگاز است (Li et al., 2019). بخش قابل توجهی از مصرف انرژی در مناطق روستایی کشورهای درحال توسعه (مانند ایران) وابسته به انرژی‌های غیراقتصادی به‌ویژه زیست‌توده است که بهره‌وری پایینی دارد (Ghanbari et al., 2015; Eshaghi and Mahmoudi, 2020). شکل غالب استفاده از زیست‌توده، هیزم است که استفاده ناپایدار از آن موجب ایجاد مشکلات محیط زیستی و تخریب جنگل‌ها می‌شود و از طرفی به دلیل ایجاد گازهای سمی در فضای داخلی منازل مرگ زودرس افراد به‌ویژه زنان و کودکان را در پی دارد (Rahut et al., 2016; IEA, 2016). استفاده از هیزم جنگلی در کشور ایران که از نظر سطح جنگل فقیر است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Marvi Mohajer, 2013; Eshaghi and Mahmoudi, 2020).

به دلایل نگرانی‌های یاد شده در ارتباط با منابع انرژی غیراقتصادی مسئله تغییر الگوی مصرف انرژی از

پژوهشگران نشان دادند که درآمد تنها عامل مؤثر بر تغییر منبع تأمین انرژی نیست و عوامل مؤثر دیگر در تغییر الگوی مصرف انرژی خانگی نقش دارند (Han et al., 2018). Kowsari and Zerriffi (2011) به‌طور کلی عوامل مؤثر بر الگوی مصرف انرژی را به دو دسته عوامل درونی و بیرونی تقسیم‌بندی می‌کنند. عوامل درونی شامل درآمد، سن، تحصیلات، جنسیت، رفتار و فرهنگ خانوار و عوامل بیرونی شامل سیاست‌ها و قوانین محیط فیزیکی زندگی، دسترسی به انرژی و ویژگی وسایل مصرف انرژی است. مجموع این عوامل سبب شکل‌گیری الگوی دیگری به نام الگوی ترکیبی انرژی (Energy Stacking Model) می‌شود (شکل ۱). در این الگو خانوارها تحت تأثیر عوامل ذکر شده از منابع انرژی اقتصادی و غیراقتصادی به شکل ترکیبی استفاده می‌کنند (Kowsari and Zerriffi, 2011; Han et al., 2018).

تحت تأثیر عوامل مختلفی است. با این حال کمیت و کیفیت اطلاعات در زمینه عوامل مؤثر بر الگوی مصرف انرژی خانگی روستاییان به‌ویژه در مناطق جنگلی که از حساسیت بیشتری برخوردار است بسیار محدود است. دست‌یابی به این اطلاعات علاوه بر بیان اندازه موفقیت اقدامات انجام شده می‌تواند راهنمای مناسبی برای ترسیم چشم‌انداز و برنامه‌ریزی‌های آینده برای جهت‌دهی به تغییر الگوی مصرف انرژی خانوارها باشد. نتایج پژوهش‌های گذشته نشان داده است که تغییر الگوی مصرف انرژی خانگی از دو الگوی کلی پیروی می‌کند. الگوی اول که در ابتدای سال ۱۹۹۰ میلادی شناخته شد الگوی نردبان انرژی (Energy Ladder Model) است. الگوی نردبان انرژی بیانگر این نظریه است که با افزایش درآمد مصرف انرژی خانوار از منابع انرژی غیراقتصادی به منابع انرژی اقتصادی تغییر می‌یابد (Kowsari and Zerriffi, 2011; Lee et al., 2015; Han et al., 2018).



شکل ۱- الگوی نردبان انرژی و الگوی ترکیبی انرژی (Han et al., 2018)

Figure 1. Energy Ladder Model and Energy Stacking Model (Han et al., 2018)

روشنایی است. (Bazgir et al. (2015) در پژوهشی به روش میدانی در روستایی جنگلی از شهرستان خرم‌آباد دریافتند که هر خانوار روستایی به‌طور میانگین سالیانه ۲۴/۱۸ مترمکعب هیزم برای استفاده بخاری (۷۴ درصد)، پخت نان (۱۳ درصد)، زغال‌گیری (هفت درصد) و استحمام (شش درصد) مصرف می‌کند. Lee و همکاران (2015) پژوهشی در شرق اندونزی با هدف بررسی تغییر الگوی انرژی روستاییان به روش پیمایشی انجام دادند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که با اینکه سوخت گاز مایع از سال ۲۰۰۷ در دسترس است ولی ۸۰ درصد خانوارها از سوخت هیزمی به‌عنوان سوخت اولیه خود استفاده می‌کنند. پژوهشگران دلیل موفقیت‌نبودن جایگزینی گاز مایع با هیزم را با ویژگی‌های غیراقتصادی خانوار و عوامل بیرونی مانند سیاست‌های دولت و دسترسی به هیزم مرتبط می‌دانند. (Rahut et al. (2016) در پژوهشی در کشور بوتان نشان دادند که استفاده از انرژی‌های پاک و اقتصادی وابسته به ویژگی‌های سرپرست خانوار و دسترسی به منبع انرژی است. خانوارهای ثروتمندتر و با تحصیلات بالاتر از سوخت‌های پاک و اقتصادی استفاده می‌کنند در حالی که خانوارهای فقیرتر وابسته به سوخت‌های غیر-اقتصادی هستند. (Han et al. (2018) در پژوهشی به بررسی تعیین‌کننده‌های الگوی مصرف انرژی خانگی در روستاهای چین پرداختند. نتایج همبستگی در این پژوهش نشان داد که بین بعد خانوار و تجهیزات منزل با مصرف سوخت‌های اقتصادی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. همچنین قیمت سوخت‌های اقتصادی با مصرف زیست توده رابطه مثبتی و معنی‌داری دارند. (Li et al. (2019) پژوهشی با هدف بررسی الگوی مصرف انرژی روستاییان در چین انجام دادند که نتایج آن نشان داد در سال ۱۹۹۸ زیست‌توده

اگرچه پژوهش‌های متعددی در سراسر دنیا به بررسی تعیین‌کننده‌های الگوی مصرف انرژی پرداخته‌اند، اما پژوهش‌های انجام‌شده در کشور ایران بسیار محدود است. (Miah et al. (2010) پژوهشی با هدف بررسی الگوی مصرف انرژی خانوارهای روستایی در بنگلادش انجام دادند. نتایج پژوهش نشان داد ۹۲ درصد از خانوارها از زیست‌توده، ۲۷ درصد از شمع، ۷۸ درصد از الکتریسیته، ۸۹ درصد از نفت و ۲۸ درصد از گاز مایع استفاده می‌کردند. نتایج پژوهش فوق بیانگر این است که روستاییان با افزایش درآمد از منابع انرژی اقتصادی و خانوارهای با درآمد کم از سوخت‌های غیراقتصادی استفاده می‌کنند. همچنین منازل با قدمت بیشتر مصرف الکتریسیته و زیست‌توده کمتری نسبت به خانه‌های جدید داشته‌اند. از طرف دیگر با افزایش مساحت خانه‌ها مصرف انرژی نیز افزایش یافت. تحصیلات رابطه مثبتی با مصرف سوخت‌های اقتصادی داشت. همچنین بین میانگین بعد خانوار و استفاده از سوخت‌های غیراقتصادی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت. نتایج پژوهش Peng et al. (2010) در مورد تغییر منابع مصرف انرژی خانوارهای روستایی در چین نشان داد که الگوی مصرف انرژی خانوارها از الگوی ترکیبی انرژی پیروی می‌کند، ولی زیست‌توده هنوز ۶۵ درصد انرژی مصرفی خانوارها را شامل می‌شود. در آن منطقه افزایش درآمد و مساحت منزل رابطه منفی و قیمت زغال سنگ رابطه مثبتی با استفاده از زیست‌توده داشت. سطح تحصیلات رابطه معنی‌داری با مصرف زیست‌توده نداشت. (Sharifzadeh and Shahrekie (2014) پژوهشی در بین روستاییان بخش مرکزی شهرستان زاهدان که دسترسی به گاز لوله‌کشی ندارند انجام دادند و نتایج آن نشان داد که نفت بیشترین انرژی مصرفی برای گرمایی، گاز مایع برای پخت و پز، هیزم برای تهیه نان و برق برای

۷۳/۷ درصد انرژی روستاییان را تأمین می‌کرد در حالی - که در سال ۲۰۱۶ این مقدار به ۳۷ درصد رسید. دلیل این کاهش مصرف زیست‌توده دسترسی به منابع انرژی جایگزین بوده است. (Zou and Luo (2019 پژوهشی به روش پیمایشی در روستاهای کشور چین با هدف شناسایی تعیین‌کننده‌های مصرف انرژی خانگی انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که جنسیت سرپرست خانوار تأثیر معنی‌داری بر مصرف انرژی ندارد، از طرفی سن سرپرست خانوار تأثیر منفی و معنی‌داری بر مصرف زغال سنگ و تأثیر مثبتی بر مصرف گاز دارد. همچنین بین متغیرهای تحصیلات و درآمد ماهیانه سرپرست خانوار با استفاده از سوخت‌های اقتصادی رابطه مثبتی وجود داشت، در حالی که مصرف زیست‌توده با تحصیلات سرپرست و مساحت محل سکونت رابطه منفی و با تعداد نیروی کار خانواده و قدمت منزل رابطه مثبتی دارد. (Eshaghi and Mahmoudi (2020 در پژوهشی تقاضای مصرف چوب هیزمی خانوارهای جنگل‌نشین ناحیه عرفی سردشت شهرستان لردگان را با استفاده از ابزار پژوهش پرسشنامه مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین متغیرهای سن سرپرست خانوار، هزینه خانوار، تحصیلات، تعداد دام و مقدار برداشت محصولات زراعی با تقاضا برای مصرف چوب جنگلی وجود دارد. نتایج کلی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تعیین‌کننده‌های الگوی مصرف انرژی خانگی در مناطق مختلف می‌تواند متفاوت باشد. هدف از این پژوهش شناسایی تعیین‌کننده‌های مصرف انرژی خانگی روستاییان جنگلی شهرستان خرم‌آباد است.

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

همان‌طور که در مقدمه بیان شد مهم‌ترین اقدامات انجام‌شده در کشور ایران برای تغییر الگوی مصرف انرژی خانگی روستاییان از منابع انرژی غیراقتصادی به منابع انرژی اقتصادی ایجاد شبکه توزیع نفت سفید و گاز مایع و نیز گازرسانی با گاز طبیعی به روستاها بوده است. با توجه به این اقدامات، سه روستای جنگلی شهرستان خرم‌آباد از استان لرستان به‌عنوان روستاهای مورد بررسی انتخاب شدند. این سه روستاها در همسایگی هم قرار دارند و هرکدام شرایط متفاوتی از نظر دسترسی به سوخت‌های اقتصادی دارند. روستای گوشه شهنشاه دارای گاز طبیعی لوله‌کشی است. روستای چناربگالی دارای جایگاه توزیع نفت سفید و گاز مایع است ولی بدون گاز طبیعی لوله‌کشی است. روستای ملیم‌دول بدون شبکه توزیع نفت سفید، گاز مایع و گاز طبیعی است. در جدول ۱ امکانات روستاهای مورد بررسی آمده است.

روستای گوشه شهنشاه در موقعیت جغرافیایی $33^{\circ}23'53''$ عرض شمالی و $48^{\circ}16'55''$ طول شرقی و در ارتفاع ۱۳۸۰ متر از سطح دریا، روستای چناربگالی در موقعیت جغرافیایی $33^{\circ}20'32''$ عرض شمالی و $48^{\circ}15'40''$ طول شرقی و در ارتفاع ۱۴۶۵ متر از سطح و روستای ملیم‌دول در موقعیت جغرافیایی $33^{\circ}18'30''$ عرض شمالی و $48^{\circ}16'21''$ طول شرقی و در ارتفاع ۱۸۳۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است (شکل ۲). فاصله روستاهای گوشه شهنشاه، چناربگالی و ملیم‌دول نسبت به مرکز شهر خرم‌آباد به ترتیب ۱۲، ۲۴ و ۳۲ کیلومتر است. نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد بررسی ایستگاه هواشناسی خرم‌آباد است که در جنوب غربی این شهرستان و در ارتفاع ۱۱۵۵ متر از سطح دریا واقع شده است. بر اساس آمار دوره ده ساله (۱۳۹۰-۱۳۸۱)، متوسط دمای سالیانه در این ایستگاه $17/2$ درجه است. کمینه و بیشینه مطلق دما به ترتیب

۱۴/۶- و ۴۷ درجه برآورد شده و نوع اقلیم منطقه بر اساس نمایه خشکی دومارتن نیمه خشک است (Bazgir et al., 2015).

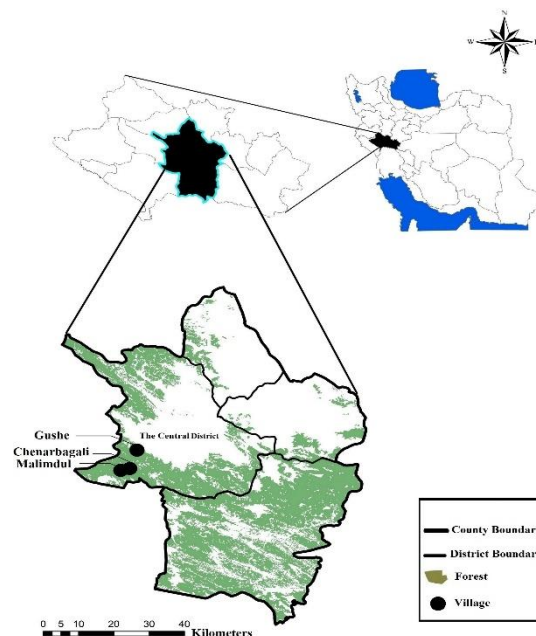
جدول ۱- امکانات روستاهای مورد بررسی

Table 1. Facilities of the study villages

نام روستا Name of village	گاز لوله کشی Natural gas piped	کerosene and نفت سفید Kerosene and Liquefied petroleum gas	گاز مایع Liquefied petroleum gas	دسترسی به جنگل Access to the forest	برق سراسری Electricity	جاده آسفالت Asphalt road	خانه بهداشت Health House	آب لوله کشی Plumbing water	مدرسه ابتدایی Elementary School	مدرسه راهنمایی Junior High School
گوشه Gushe	*	-	-	*	*	*	-	*	*	-
چنارباغالی Chenarbagali	-	*	*	*	*	*	-	*	*	-
ملیم دول Malimdul	-	-	-	*	*	*	-	*	*	-

* دسترسی به امکاناتی که مورد نظر است. -: عدم دسترسی به امکاناتی که مورد نظر است.

*: Access to the facilities that are desired. -: Lack of access to the facilities that are desired.



شکل ۲- موقعیت روستاهای مورد بررسی در شهرستان خرم آباد در استان لرستان

Figure 2. Location of the Study villages in Khorramabad County in Lorestan province.

روش پژوهش

این پژوهش از روش پیمایش و از نوع مقطعی (Cross Sectional) آن بهره برد. منظور از پژوهش مقطعی، پژوهشی است که در مقایسه با پژوهش طولی (Longitudinal) که در چند مقطع زمانی انجام می‌گیرد، تنها در یک مقطع زمانی انجام می‌شود. جامعه آماری پژوهش شامل خانوارهای سه روستای گوشه شهنشاه، چنارباگالی و ملیم‌دول (۱۷۵ خانوار) بوده که حجم نمونه هر روستا با استفاده از جدول کرجسی - مورگان به دست آمده است (جدول ۲). نمونه‌ها در هر روستا به صورت تصادفی ساده برگزیده شد.

روند جمع‌آوری اطلاعات پژوهش به این صورت بود که در گام اول برای دستیابی به اطلاعات اولیه در زمینه مصرف سوخت از پژوهش کیفی و مصاحبه بدون ساختار استفاده شد. در این مرحله با ۱۴ نفر از اطلاع رسانیان کلیدی مصاحبه کیفی با میانگین زمان ۳۷ دقیقه انجام شد. اطلاع رسانیان کلیدی شامل شوراهای روستاها، مسئولین جایگاه سوخت نفت و گاز مایع و

افراد آگاه در دو روستای چنارباگالی و ملیم‌دول بوده که همگی مرد و با میانگین سن ۳۹/۴ سال بودند. با کمک این داده‌ها، بررسی سوابق پژوهش و نیز کمک‌گرفتن از نظر استادان دانشگاه و کارشناسان اداره منابع طبیعی پرسشنامه‌ای ساختارمند تهیه شد. روایی محتوایی پرسشنامه با کمک‌گرفتن از نظر استادان دانشگاه، پژوهشگران فعال در زمینه اجتماعی - اقتصادی جنگل مورد تأیید قرار گرفت. پس از آن در گام دوم به شیوه پیمایشی و با استفاده از ابزار پژوهش مشاهده مستقیم، مصاحبه و پرسشنامه ساختارمند اطلاعات مورد نیاز پژوهش مانند اطلاعات اجتماعی - اقتصادی خانوارها، ویژگی‌های مسکن روستاییان و اطلاعات مصرف سوخت آن‌ها شامل موارد استفاده از انواع سوخت، مقدار مصرف انواع سوخت برای انواع استفاده‌ها و دیگر اطلاعات مورد نیاز گردآوری شد. داده‌های این پژوهش در بازه زمانی بهار ۱۳۹۶ تا تابستان ۱۳۹۷ در طول یک سال جمع‌آوری شد.

جدول ۲- تعداد خانوارهای روستاهای مورد بررسی و حجم نمونه آن‌ها

Table 2. Number of households in the study villages and their sample size

نام روستا	تعداد خانوار	جمعیت	حجم نمونه
Name of village	Number of households	Population	Sample size
گوشه Gushe	90	340	71
چنارباگالی Chenarbagali	65	210	56
ملیم‌دول Malimdul	20	76	19
جمع Total	175	626	146

هر خانوار مقدار مصرف سالیانه گاز هر کدام از فروردین سال ۱۳۹۶ تا فروردین ۱۳۹۷ از طریق سایت

برای محاسبه مقدار مصرف گاز خانگی در روستای گازرسانی شده، با دریافت شماره اشتراک گاز

هیزم (بغل، بار الاغ و بار تراکتور) استفاده شد. پس از شناسایی واحدها، حجم هر واحد مصرفی محاسبه شد. به این روش که طول و قطر میانه قطعه چوب‌های هر واحد مصرفی به وسیله متر تا دقت سانتی متر اندازه‌گیری شده و با استفاده از رابطه هوبر (رابطه ۱) حجم آن‌ها محاسبه شده و در نهایت حجم کل هر واحد از مجموع حجم قطعه چوب‌ها به دست آمد (Namiranian, 2006).

$$V=L \times g_m \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه بالا V: حجم قطعه هیزم، g_m : سطح مقطع قطعه هیزم در میانه و L: طول قطعه هیزم است. برای محاسبه مصرف کلی انرژی در روستاهای مورد بررسی، از شاخص تبدیل انواع انرژی مصرفی به معادل زغال سنگ استاندارد آن استفاده شد (جدول ۳).

شرکت گاز ایران استخراج شد. برای محاسبه مقدار مصرف گاز مایع و نفت سفید واحد مصرفی هر کدام از سوخت‌ها از روستاییان پرسش شده و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. الکتریسیته نوع دیگری از انرژی مصرفی بود که با توجه به شرایط مشابه سه روستا در دسترسی به این منبع انرژی و نیز عدم امکان دست‌یابی به مصرف الکتریسیته مشترکین به دلیل محدودیت‌های شرکت توزیع نیروی برق، از آمار متوسط مصرف سالیانه برق خانگی هر خانوار شهرستان خرم‌آباد در سال ۱۳۹۵ (Lorestan Province Management and Planning Organization, 2017)، استفاده از این آمار برای نشان دادن سهم مصرف سالیانه الکتریسیته در کل مصرف سالیانه انرژی خانوار است. برای اندازه‌گیری کمی حجم هیزم مصرفی روستاییان، از واحدهای محلی مصرف

جدول ۳- شاخص تبدیل انواع انرژی مصرفی به معادل زغال سنگ استاندارد

Table 3. Index of conversion of energy consumption to the equivalent of standard coal

منبع Reference	معادل Equivalent		نوع انرژی Type of energy
	زغال سنگ استاندارد (کیلوگرم) Standard coal (Kg)	واحد Unit	
Hu et al. (2016)	1.27	مترمکعب M ³	گاز طبیعی Natural gas
Peng et al. (2010), Cai and Jiang (2010)	1.7	کیلوگرم Kg	گاز مایع LPG
Peng et al. (2010), Cai and Jiang (2010)	0.6	کیلوگرم* Kg	هیزم Firewood
Peng et al. (2010)	1.46	کیلوگرم** Kg	نفت سفید Kerosene
Cai and Jiang (2010)	0.12	کیلووات ساعت Kw/h	الکتریسیته Electricity

*: جرم ویژه چوب بلوط برابر با ۰/۷ تا ۰/۸ گرم بر سانتی متر مکعب است که از این ضریب برای تبدیل مترمکعب به کیلوگرم استفاده شده است (Bazgir et al., 2015).

** : چگالی نفت سفید برابر ۰/۸ گرم بر سانتی متر مکعب است که با استفاده از این ضریب مقدار نفت مصرفی بر حسب لیتر به کیلوگرم تبدیل شده است. *: The specific weight of oak is 0.7 to 0.8 g/cm³ that this coefficient has been used to convert cubic meters to kilograms (Bazgir et al., 2015).

***: The density of kerosene is equal to 0.8 g/cm³ that with using this coefficient, the amount of oil consumed in liters is converted to kilograms.

روش تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از دو آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی ویژگی‌های سرپرستان خانوار شامل سن، سطح تحصیلات، بعد خانوار، درآمد ماهیانه خانوار، تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال و ویژگی‌های مسکن شامل مقدار مساحت گرم‌شده منزل و قدمت منزل مورد بررسی قرار گرفت. در روستاهای مورد بررسی مردان معمولاً از سن ۱۵ سالگی توانایی کارکردن و جمع‌آوری هیزم را دارند، همچنین زنان در این روستاها نقشی در جمع‌آوری هیزم از طبیعت را ندارند به همین دلیل متغیر تعداد نیروی مرد بالای ۱۵ سال به‌عنوان یک متغیر تأثیرگذار در مصرف سوخت هیزمی مورد بررسی قرار گرفت. برای سطح تحصیلات گروه اکثریت مشخص شد و برای متغیرهای کمی علاوه بر گروه اکثریت، میانگین و دامنه نیز تعیین شد. در بخش آمار استنباطی نیز از ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین متغیر اصلی پژوهش یعنی مصرف سالیانه سوخت غالب با متغیرهای سن، تحصیلات، درآمد ماهیانه خانوار، بعد خانوار، تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال، تعداد بخاری و ویژگی‌های مسکن شامل مقدار مساحت گرم‌شده منزل و قدمت منزل استفاده شد. آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین مصرف سوخت در گروه‌بندی‌های دوجبهی (مانند مرد و زن) مورد استفاده قرار گرفت و در صورت نداشتن شرط آزمون پارامتری آزمون من-ویتنی جایگزین آن شد.

نتایج

ویژگی‌های پاسخگویان

نتایج توصیفی پژوهش در ارتباط با ویژگی‌های سرپرستان خانوار (پاسخگویان) در جدول ۴ ارائه شد. نتایج در ارتباط با ترکیب جنسیتی پاسخگویان نشان می‌دهد که در روستای گوشه ۶۷/۶ درصد و در روستای چناربگالی و ملیم‌دول به ترتیب ۹۸/۲ و ۹۴/۷ درصد مرد بود. شغل یا یکی از مشاغل اکثریت سرپرستان خانوار (۶۴/۸ درصد) در گوشه باغداری است ولی در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول کشاورزی با درصد فراوانی ۸۹/۳ و ۸۹/۵ به ترتیب بیشترین فراوانی را دارد. سرپرستان خانوار ممکن است یک یا چند شغل داشته باشند که تأمین کننده معیشت آن‌ها باشد. در روستای گوشه پس از باغداری حقوق بازنشستگی (۳۹/۴ درصد) و در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول دامداری به ترتیب با ۷۸/۶ درصد و ۶۸/۴ درصد بیشترین فراوانی را در بین منابع تأمین معیشت دارد. از نظر سطح تحصیلات گروه اکثریت در گوشه بی‌سواد، در چناربگالی متوسطه و در ملیم‌دول نیز بی‌سواد است. همچنین متوسط درآمد ماهیانه سرپرستان خانوار در گوشه برابر یک میلیون و ۴۸۲ هزار تومان و در چناربگالی برابر دو میلیون و ۲۴۶ هزار تومان و در ملیم‌دول برابر با دو میلیون و ۳۳۲ هزار تومان است. دلیل اصلی اختلاف درآمد روستاییان چناربگالی و ملیم‌دول با روستاییان گوشه، تفاوت در نوع مشاغل آن‌ها است چرا که در این روستاها بیشتر به کشاورزی و دامداری اشتغال دارند که درآمدی به مراتب بیشتر از باغداری با سطح محدود و حقوق بازنشستگی داشت.

وضعیت مصرف انرژی در منطقه مورد بررسی

نتایج کلی مصرف سالیانه هیزم، نفت سفید، گاز مایع و گاز طبیعی نشان می‌دهد که در روستای گوشه هر خانوار به‌طور میانگین سالیانه ۷۸۷/۴ کیلوگرم هیزم، ۱۸/۲ لیتر نفت سفید، ۵۳ کیلوگرم گاز مایع و ۱۳۲۵/۸ مترمکعب گاز طبیعی مصرف می‌کند، درحالی‌که در

تأمین می‌کند. همانطور که مشخص است در روستای گوشه گاز طبیعی بخش عمده (۶۸/۲ درصد) مصرف انرژی خانوارها را تأمین می‌کند از این رو در ادامه در روستای گوشه به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف گاز طبیعی در بین ۶۸ خانوار دارای گاز طبیعی پرداخته خواهد شد و در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول که هیزم بخش عمده انرژی روستاییان را تأمین می‌کند به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف هیزم پرداخته خواهد شد.

روستای چناربگالی مقدار مصرف سالیانه سوخت هر خانوار برابر با ۷۶۵۵/۴ کیلوگرم هیزم، ۷۹۰ لیتر نفت سفید و ۳۸۸/۴ کیلوگرم گاز مایع است. میانگین مصرف سالیانه سوخت در روستای ملیم‌دول برابر ۱۶۷۱۰ کیلوگرم هیزم، صفر لیتر نفت و ۳۵۴/۲ کیلوگرم گاز مایع است. به‌طور کلی میانگین مصرف سالیانه انرژی خانگی هر خانوار در روستاهای گوشه، چناربگالی و ملیم‌دول به ترتیب برابر با ۲۵۷۹/۴، ۶۳۲۸/۸ و ۱۰۸۶۵/۷ کیلوگرم زغال سنگ استاندارد است که هیزم در این روستاها به ترتیب ۱۸/۳، ۷۲/۶ و ۹۲/۳ درصد آن را

جدول ۴- ویژگی‌های سرپرستان خانوار و ویژگی‌های مسکن

Table 4. Characteristics of heads of households and characteristics of housing

Antiquity of house (year)	The amount of heated area of the house (square meters)	Male work force over 15 years (persons)	Monthly household income (thousand tomans)	Family size (Person)	Education (year)	Age (Year)	Variable	Village
24	34.9	0.55	1482	3.34	3.4	64.27	میانگین Mean	
3-60	10-90	0-3	700-3500	1-8	0-15	34-90	دامنه Range	گوشه Gushe
1-10	16-30 46-60	0	1000-2000	1-3	0	> 60	گروه اکثریت Majority group	
31	22.88	0.39	2246	3.5	5.25	47.98	میانگین Mean	
3-56	8-75	0-2	500-5000	2-7	0-15	24-86	دامنه Range	چنار بگالی Chenarbagali
1-10	16-30	0	1000-2000	1-3	6-9	> 60	گروه اکثریت Majority group	
28	28.89	0.68	2332	3.74	4.84	48.53	میانگین Mean	
5-50	12-110	0-3	800-10000	2-6	0-11	26-78	دامنه Range	ملیم‌دول Malimdul
1-10	16-30	0	1000-2000	4-6	0	41-50	گروه اکثریت Majority group	

تحلیل همبستگی

در جدول ۵ رابطه بین متغیرهای وابسته مصرف سالیانه گاز طبیعی در روستای گوشه و مصرف سالیانه هیزم در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول با متغیرهای مستقل مورد بررسی قرار گرفت.

آزمون همبستگی نشان داد که در روستای گوشه بین مصرف سالیانه گاز طبیعی و متغیرهای درآمد، بعد خانوار و مقدار مساحت گرم‌شده منزل در سطح یک درصد (به احتمال ۹۹ درصد) رابطه مستقیم و معنی‌دار وجود دارد؛ در واقع با افزایش این متغیرها مصرف سالیانه گاز طبیعی خانوار افزایش پیدا می‌کند. از طرفی بین مصرف گاز طبیعی با متغیر قدمت منزل در سطح یک درصد رابطه معکوس و معنی‌داری وجود دارد، یعنی با افزایش قدمت منزل مقدار مصرف سالیانه گاز طبیعی کاهش پیدا می‌کند. همچنین بین مصرف سالیانه گاز طبیعی و متغیرهای سن سرپرست خانوار و تحصیلات سرپرست خانوار رابطه معنی‌داری وجود ندارد. قابل ذکر است که به دلیل اینکه مصرف سالیانه گاز طبیعی نمی‌تواند تحت تأثیر متغیر تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال خانوار باشد همبستگی بین آن‌ها بررسی نشد.

مقایسه میانگین‌ها

برای بررسی تفاوت مصرف سالیانه گاز طبیعی و هیزم در بین متغیرهای اسمی دووجهی و چندوجهی اسمی از مقایسه میانگین کمک گرفته شد. برای مقایسه میانگین مصرف گاز طبیعی و هیزم در بین گروه‌های مختلف از آزمون پارامتریک t مستقل استفاده شد و برای گروه‌هایی که شرایط آزمون پارامتریک وجود نداشت، از آزمون جایگزین آن یعنی من-ویتنی استفاده شد که نتایج آن‌ها در جدول ۶ و جدول ۷ آمده است. قابل ذکر است که

یکی از عوامل مهم در مصرف گاز طبیعی، استفاده از بخاری گازی توسط خانوارهای مورد بررسی است که به دلیل استفاده تمام خانوارهای گازدار از بخاری گازی نشان‌دادن نقش آن در مصرف گاز طبیعی قابل بررسی نبود. نتایج نشان می‌دهد که در روستای گوشه بین میانگین مصرف سالیانه گاز طبیعی خانوارهایی که از آبگرم تانکر در فصل گرم سال برای استحمام استفاده می‌کنند و خانوارهایی که از آبگرم تانکر استفاده ندارند به احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. نحوه استفاده از آبگرم تانکر به این صورت است که خانوارهایی که بر روی پشت بام خود تانکر آب دارند این آب در فصل گرم سال با حرارت خورشید گرم می‌شود و از آن برای استحمام استفاده می‌شود. میانگین مصرف سالیانه گاز طبیعی بین گروه‌ها بر اساس استفاده از گاز طبیعی برای طبخ نان و استفاده از گاز طبیعی برای آبگرمکن به احتمال ۹۹ درصد باهم تفاوت معنی‌داری دارد. همچنین بین میانگین مصرف سالیانه گاز طبیعی در گروه‌های استفاده‌کننده از چراغ نفتی، استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم ظرفشویی، روشویی و توالت و استفاده از گاز طبیعی برای گرم کردن شیر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول بین مصرف سالیانه هیزم و متغیرهای درآمد، بعد خانوار، تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال و مقدار مساحت گرم‌شده منزل در سطح یک درصد رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد، یعنی با افزایش این متغیرها مصرف سالیانه هیزم نیز افزایش پیدا خواهد کرد. همچنین بین مصرف سالیانه هیزم و متغیرهای سن سرپرست، تحصیلات سرپرست خانوار و قدمت منزل رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۵- رابطه متغیرهای مستقل پژوهش و مصرف سالیانه سوخت غالب در روستاها

Table 5. Relationship between independent variables of research and annual consumption of fuel dominant in the villages

چنارباغالی و ملیمدول Chenarbagali and Malimdul		گوشه Gushe		روستا Village		متغیر تصادفی اول First random variable
سطح معنی داری Significant level	ضریب همبستگی Correlation coefficient	سطح معنی داری Significant level	ضریب همبستگی Correlation coefficient	نوع آزمون Type of test	متغیر تصادفی دوم Second random variable	مصرف سالیانه سوخت غالب Annual consumption of dominant fuel
0.394	0.110 ^{n.s}	0.423	-0.099 ^{n.s}	پیرسون Pearson	سن سرپرست خانوار Age of head of household	
0.075	-0.207 ^{n.s}	0.247	0.142 ^{n.s}	پیرسون Pearson	تعداد سال‌های تحصیل Number of years of education	
0.008	-0.305 ^{**}	0.004	0.345 ^{**}	پیرسون Pearson	درآمد ماهیانه Monthly income	
0.000	0.507 ^{**}	0.000	0.461 ^{**}	پیرسون Pearson	بعد خانوار Family size	
0.000	0.497 ^{**}	-	-	پیرسون Pearson	تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال Male work force over 15 years	
0.000	0.501 ^{**}	0.000	0.531 ^{**}	پیرسون Pearson	مقدار مساحت گرم شده منزل The amount of heated area of the house	
0.000	0.877 ^{**}	0.004	0.324 ^{**}	پیرسون Pearson	تعداد بخاری Number of heaters	
0.835	-0.024 ^{n.s}	0.000	-0.428 ^{**}	پیرسون Pearson	قدمت منزل Antiquity of house	

*: سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ است. **: سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۱ است. n.s: عدم معنی داری

*: Significance level is less than 0.05. **: Significance level is less than 0.01. n.s: No significant

از چراغ نفتی، استفاده از گرمکن برقی و استفاده از هیزم برای گرم کردن دوغ به احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد. از طرفی به احتمال ۹۹ درصد، میانگین مصرف سالیانه هیزم بین گروه‌ها بر اساس استفاده از بخاری هیزمی، بخاری نفتی، استفاده از هیزم برای طبخ نان، استفاده از هیزم برای آبگرمکن، استفاده از آبگرم تانکر در فصل گرم سال برای استحمام و استفاده از هیزم برای گرم کردن شیر تفاوت معنی دار وجود دارد.

در جدول ۷ نتایج مقایسه میانگین مصرف سالیانه هیزم در روستاهای چنارباغالی و ملیمدول بر اساس متغیرهای گروه‌بندی آمده است. گروه‌بندی متغیرها در این روستاها در برخی موارد با گروه‌بندی متغیرها در روستای گوشه متفاوت است، که دلیل آن تفاوت در الگوی مصرف انرژی خانوارها و نیز تفاوت استفاده‌هایی است که از هیزم دارند. نتایج نشان می‌دهد که در روستاهای چنارباغالی و ملیمدول میانگین مصرف سالیانه هیزم در بین گروه‌ها بر اساس متغیرهای استفاده

جدول ۶- مقایسه میانگین مصرف سالیانه گاز طبیعی بر اساس گروه‌بندی‌های مختلف در روستای گوشه

Table 6. Comparison of average annual consumption of natural gas based on different groupings in Gushe village

سطح معنی‌داری Significance level	مقدار آماره (z/t) Statistics value (z/t)	انحراف معیار*** Standard deviation***	میانگین Mean	تعداد افراد گروه Number of group members	گروه‌ها Groups	متغیر گروه‌بندی Grouping variable	متغیر وابسته Dependent variable
0.369	-0.898 ^{n.s}	-	28.14	7	بله Yes	استفاده از چراغ نفتی Use of kerosene lamp	مصرف سالیانه گاز طبیعی Annual consumption of natural gas
			35.23	61	خیر No		
0.000	-4.161 ^{**}	626.459	1820.45	22	بله Yes	استفاده از گاز طبیعی برای طبخ نان Use of natural gas to cook bread	
		583.712	1175.76	46	خیر No		
0.01	-2.573 ^{**}	-	36.42	62	بله Yes	استفاده از گاز طبیعی برای آبگرمکن Use of natural gas to water heater	
			14.67	9	خیر No		
0.037	2.133 [*]	624.429	1230.57	37	بله Yes	استفاده از آبگرم تانکر در فصل گرم برای استحمام Use of the tanker spa in the hot season for bathing	
		678.319	1567.87	31	خیر No		
0.105	-1.644 ^{n.s}	655.985	1500.89	38	بله Yes	استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم ظرفشویی Use of natural gas for hot water for washing dishes	
		660.918	1236.70	30	خیر No		
0.061	-1.909 ^{n.s}	609.803	1559.83	29	بله Yes	استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم روشویی Use of natural gas for hot water for wash basin	
		984.223	1253.85	39	خیر No		
0.848	-0.192 ^{n.s}	-	35.86	7	بله Yes	استفاده از گاز طبیعی برای گرم کردن شیر Use of natural gas to heat milk	
			34.34	61	خیر No		
0.420	-0.807 ^{n.s}	-	28.79	7	بله Yes	استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم توالت Use of natural gas for hot water for toilet	
			35.16	61	خیر No		

*: معنی‌داری در سطح پنج درصد، **: معنی‌داری در سطح یک درصد، n.s: عدم معنی‌داری، و ***: در مواردی که از آزمون من-وینتی استفاده شده است انحراف معیار گزارش نشده است.

*: Significance level is less than 0.05. **: Significance level is less than 0.01. n.s: No significant, ***: No standard deviation was reported when the Mann-Whitney test was used.

جدول ۷- مقایسه میانگین مصرف سالیانه هیزم بر اساس گروه‌بندی‌های مختلف در روستاهای چنارباغالی و ملیم‌دول

Table 7. Comparison of mean annual firewood consumption based on different groupings in the villages of Chenarbagali and Malimdul

متغیر وابسته Dependent variable	متغیر گروه‌بندی Grouping variable	گروه‌ها Groups	تعداد افراد گروه Number of group members	میانگین Mean	انحراف معیار*** Standard deviation***	مقدار آماره (t/z) Statistics value (z/t)	سطح معنی‌داری Significance level
مصرف سالیانه هیزم Annual consumption of firewood	استفاده از بخاری هیزمی Use of wood-burning stove	بله Yes	50	13095.3	5775.10	-6.777**	0.000
		خیر No	25	3655.5	2040		
	استفاده از بخاری نفتی Use of kerosene heater	بله Yes	24	4031.87	6031.62	8.651**	0.000
		خیر No	51	12733.09	2675.62		
	استفاده از چراغ نفتی Use of kerosene lamp	بله Yes	22	7042.50	4322.06	2.548*	0.013
		خیر No	53	11155.05	7022.02		
	استفاده از گرمکن برقی Use of electrical heater	بله Yes	23	7384.89	7042.60	2.303*	0.024
		خیر No	52	11082.69	6119.84		
	استفاده از هیزم برای طبخ نان Use of firewood to cook bread	بله Yes	68	40.49	-	-3.078**	0.002
		خیر No	7	13.79	-		
	استفاده از هیزم برای آبگرمکن Use of firewood to water heater	بله Yes	43	11827.5	5076.51	-3.011**	0.004
		خیر No	32	7424.06	7580.01		
	استفاده از آبگرم‌تانکر در فصل گرم برای استحمام Use of the tanker spa in the hot season for bathing	بله Yes	38	7713.16	6897.88	3.149**	0.002
		خیر No	37	12244.66	5505.34		
	استفاده از هیزم برای گرم کردن شیر Use of firewood to heat the milk	بله Yes	19	53.97	-	-3.697**	0.000
		خیر No	56	32.58	-		
استفاده از هیزم برای گرم کردن دوغ Use of firewood to heat the dough	بله Yes	34	11603.16	5971.75	-2.019*	0.047	
	خیر No	41	8576.71	7012.04			

*: معنی‌داری در سطح پنج درصد ***: معنی‌داری در سطح یک درصد n.s: عدم معنی‌داری، ***: در مواردی که از آزمون من-ویتنی استفاده شد، انحراف معیار گزارش نشد.

*: Significance level is less than 0.05. **: Significance level is less than 0.01. n.s: No significant, ***: No standard deviation was reported when the Mann-Whitney test was used.

بحث

هم‌خوانی می‌تواند مربوط به دسترسی به هیزم و عدم دسترسی به نفت سفید باشد، البته اختلاف دمای روستای ملیم‌دول نسبت به چنارباغالی در نتیجه اختلاف ارتفاع ۳۶۵ متری آن نیز می‌تواند در مصرف بیشتر هیزم در فصل زمستان به‌منظور گرمایش منزل مؤثر باشد. نتایج پژوهش در ارتباط به الگوی مصرف انرژی در کل نشان داد که الگوی مصرف انرژی روستاییان از الگوی ترکیبی انرژی پیروی می‌کند و درآمد خانوار به تنهایی نمی‌تواند الگوی مصرف انرژی را تغییر دهد، که با نتایج بسیاری پژوهش‌ها در دیگر نقاط جهان هم‌خوانی دارد (Peng et al., 2010; Sharifzadeh and Shahrekie, 2014; Han et al., 2018).

نتایج تحلیل همبستگی در روستای گوشه نشان داد بین متغیرهای سن و تحصیلات سرپرست خانوار با مصرف سالیانه گاز طبیعی رابطه معنی‌داری وجود ندارد. (Miah et al. (2010) نشان دادند که بین تحصیلات و مصرف سوخت‌های اقتصادی رابطه مثبتی وجود دارد. در این پژوهش دسترسی راحت به گاز طبیعی لوله‌کشی و قیمت مناسب آن می‌تواند سبب عدم معنی‌داری رابطه سن و تحصیلات با مصرف سالیانه گاز طبیعی باشد. همچنین نتایج در روستای گوشه نشان داد که بین متغیرهای درآمد ماهیانه خانوار، بعد خانوار، مقدار مساحت گرم شده منزل و تعداد بخاری با مصرف سالیانه گاز لوله‌کشی در سطح ۹۹ درصد اطمینان رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. نتایج پژوهش‌های (Rahut et al. (2016), Kowsari and Zerriffi (2011) و Zou and Luo (2019) با یافته‌های این پژوهش هم‌خوانی دارد و آن‌ها را تأیید می‌کنند. در همین راستا Han et al. (2018) نیز در پژوهش خود اشاره می‌کنند که بین بعد خانوار و تجهیزات منزل (تعداد بخاری در این پژوهش) با مصرف سوخت‌های اقتصادی رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. نتایج همچنین نشان داد

نتایج نشان داد که در روستای گازرسانی شده میانگین مصرف انرژی سالیانه هر خانوار برابر با ۲۵۷۹/۴ کیلوگرم زغال سنگ استاندارد است که نسبت به روستای چنارباغالی ۵۹/۲۴ درصد و نسبت به روستای ملیم‌دول ۷۶/۲۶ درصد کاهش یافت. دلیل اصلی کاهش چشمگیر مصرف انرژی می‌تواند جایگزینی گاز طبیعی با سوخت‌های با بهره‌وری پایین مانند هیزم باشد (Li et al., 2019). ۶۸/۲ درصد انرژی مصرف در روستای گازرسانی شده از گاز طبیعی تأمین می‌شود که نشان می‌دهد گاز طبیعی توانسته به سوخت عمده مصرفی روستا مبدل شود و جایگزین منابع انرژی پیشین مانند هیزم و نفت سفید شود. جایگزینی مناسب گاز طبیعی می‌تواند به دلیل دسترسی راحت‌تر، راحتی استفاده و نیز قیمت مناسب آن باشد (Li et al., 2019).

با وجود جایگزینی مناسب گاز طبیعی در روستای گوشه، نفت سفید و گاز مایع نتوانسته به‌خوبی جایگزین هیزم در روستای چنارباغالی شود و هنوز ۷۲/۶ درصد انرژی مصرفی سالیانه خانوارها از هیزم تأمین می‌شود، که با نتایج پژوهش (Peng et al. (2010) و Li et al. (2019) هم‌خوانی دارد. دلیل این عدم جایگزینی مناسب نفت سفید و گاز مایع می‌تواند مربوط به مقدار راحتی استفاده از این سوخت‌ها، قیمت تمام شده آن‌ها، مقدار سهمیه نفت یارانه‌ای، دسترسی به هیزم و فرهنگ جوامع محلی باشد (Lee et al., 2015; Rahut et al., 2018; Coelho et al., 2016). در روستای ملیم‌دول که به سوخت‌های جایگزین دسترسی ندارند ۹۲/۳ درصد انرژی مصرفی سالیانه خانوارها از هیزم تأمین می‌شود که با نتایج (Lee et al. (2015) هم‌مسو است ولی با نتایج (Sharifzadeh and Shahrekie (2014) که نشان دادند نفت سفید سوخت عمده مصرفی برای گرمایی در روستاها است هم‌خوانی ندارد، دلیل اصلی این عدم

و این پژوهش است. همچنین قابل ذکر است که معنی دار نبودن رابطه قدمت منزل و مصرف سالیانه هیزم می تواند چند دلیل داشته باشد، دلیل اول اینکه در منازل جدید بسیاری از بخاری های هیزمی استفاده نمی شود بنابراین مصرف هیزم در منازل جدید تا حد زیادی پایین می آید، دلیل دوم اینکه بخاری هیزمی مانند بخاری گازی قابل تنظیم نیست که با تغییر شدت سرمای هوا شعله آن را کم یا زیاد کرد بلکه معمولاً در منزلی که بخاری هیزمی حرارت کافی برای گرمایش منزل را ندارد (معمولاً منازل با قدم کم) از وسایل کمک گرمایشی مانند چراغ نفتی یا گرمکن برقی استفاده می شود.

نتایج همبستگی به دست آمده در روستاهای چناربگالی و ملیم دول همچنین نشان می دهد که بین درآمد ماهیانه خانوار، بعد خانوار، تعداد نیروی کار مرد بالای ۱۵ سال، مقدار مساحت گرم شده منزل و تعداد بخاری هیزمی با مصرف سالیانه هیزم در سطح ۹۹ اطمینان درصد اطمینان رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. تأثیر مثبت عوامل ذکر شده بر مصرف زیست توده توسط پژوهشگرانی مانند (Miah et al. 2010)، Zou and Luo (2019) و Eshaghi and Mahmoudi (2020) مورد تأکید قرار گرفت. از طرف دیگر بین درآمد ماهیانه خانوار با مصرف سالیانه هیزم در سطح ۹۹ درصد اطمینان رابطه منفی و معنی داری وجود دارد. Miah et al. (2010)، Peng et al. (2010)، Rahut et al. (2010) و Zou and Luo (2019) نشان دادند که با افزایش درآمد استفاده از سوخت های اقتصادی بیشتر شد و مصرف سوختی های غیر اقتصادی مانند زیست توده کاهش یافت، که با نتایج این پژوهش هم خوانی دارد.

نتایج مقایسه میانگین بین گروه ها حاکی از آن است که در روستای گوشه مصرف سالیانه گاز طبیعی بین گروه ها بر اساس متغیرهای استفاده از چراغ نفتی،

که بین متغیر قدمت منزل با مصرف سالیانه گاز طبیعی در سطح ۹۹ درصد اطمینان رابطه منفی و معنی داری وجود دارد. (Miah et al. 2010) نیز بیان کردند که منازل با قدمت بیشتر مصرف انرژی کمتری دارند که نشان می دهد منازل قدیمی نسبت منازل جدید مصرف انرژی کمتری دارند. مصرف انرژی پایین خانه های قدیمی در این پژوهش می تواند به دلیل نوع معماری و مصالح به کار برده شده در ساخت منازل در گذشته باشد. ضخامت دیوارهای خانه های قدیمی بسیار بیشتر از خانه های جدید (حدود ۳۰-۵۰ سانتی متری) است، معماری خانه های قدیمی به گونه ای است که معمولاً از اتاق های کوچک و مجزا ساخته شده است که برای گرمایش و سرمایش آن ها نیاز به مصرف انرژی کمتری است.

نتایج به دست آمده از تحلیل همبستگی در روستاهای چناربگالی و ملیم دول حاکی از آن است که بین متغیرهای سن و تحصیلات سرپرست خانوار و قدمت منزل با مصرف سالیانه هیزم رابطه معنی داری وجود ندارد. (Zou and Luo 2019) نشان دادند که سن سرپرست خانوار تأثیر مثبتی بر مصرف گاز مایع و تأثیر منفی و معنی داری بر مصرف زغال دارد، ولی در این پژوهش تأثیر سن در مصرف سالیانه هیزم ثابت نشد. در راستای نتایج به دست آمده (Peng et al. 2010) اشاره می کنند که تحصیلات رابطه معنی داری با مصرف زیست توده نداشت. نتایج پژوهش (Miah et al. 2010) بیانگر آن بود که منازل با قدمت بیشتر مصرف زیست توده کمتری نسبت به خانه های جدید داشتند که با نتایج این پژوهش هم خوانی ندارد. (Zou and Luo 2019) نیز در نتایج پژوهش خود بیان کرده اند که مصرف زیست توده با قدمت منزل رابطه مثبتی دارد، دلیل اصلی عدم هم خوانی نتایج این پژوهش ها می تواند مربوط به تفاوت در معماری و مصالح ساخت مسکن در این پژوهش ها

هیزم بین گروه‌ها بر اساس متغیرهای استفاده از چراغ نفتی، استفاده از گرمکن برقی و استفاده از هیزم برای گرم کردن دوغ به احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. از طرفی به احتمال ۹۹ درصد، میانگین مصرف سالیانه هیزم بین گروه‌ها بر اساس استفاده از بخاری هیزمی، بخاری نفتی، استفاده از هیزم برای پختن نان، استفاده از هیزم برای آبگرمکن، استفاده از آبگرم تانکر در فصل گرم سال برای استحمام و استفاده از هیزم برای گرم کردن شیر تفاوت معنی‌دار وجود دارد. تأثیر استفاده از هیزم برای گرم کردن شیر و دوغ، استفاده از آبگرمکن هیزمی و استفاده از هیزم برای طبخ نان بر مصرف سالیانه هیزم در پژوهش‌های پیشین نیز گزارش شد (Miah et al., 2010; Bazgir et al., 2015; Lee et al., 2015; Han et al., 2018; Li et al., 2019). همچنین تأثیر استفاده از وسایل گرمایشی جایگزین یا همراه با بخاری هیزمی مانند چراغ نفتی، گرمکن برقی و بخاری نفتی بر کاهش مصرف سالیانه هیزم در پژوهش‌های (Sharifzadeh and Shahrekie, 2014) و Rahut et al. (2016) اشاره شد.

نتایج کلی پژوهش نشان داد که گازرسانی با گاز طبیعی به روستای گوشه توانسته به مقدار قابل توجهی مصرف کلی انرژی خانوار و مصرف هیزم را کاهش دهد، ولی در روستای چناربگالی که دارای جایگاه نفت سفید و گاز مایع است، این سوخت‌ها با وجود تأثیر مثبت در کاهش مصرف هیزم ولی نتوانسته‌اند به مقدار قابل پذیرشی جایگزین سوخت هیزمی شوند. با توجه به دسترسی یکسان هر ۳ روستا به جنگل و هیزم این نتایج نشان می‌دهد درآمد خانوار تنها می‌تواند یک عامل در استفاده از سوخت‌های اقتصادی و پاک باشد و علاوه بر آن دسترسی به یک منبع انرژی پاک با بهره‌وری بالا، قیمت مناسب و دسترسی راحت می‌تواند مصرف انرژی و هیزم را به مقدار قابل توجهی کاهش دهد، بنابراین

استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم ظرفشویی، استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم روشویی، استفاده از گاز طبیعی برای گرم کردن شیر و استفاده از گاز طبیعی برای آب گرم توالت با هم تفاوت معنی‌داری ندارند، که نشان می‌دهد این عوامل تأثیر بالایی بر مصرف سالیانه گاز طبیعی ندارند که در دیگر پژوهش‌ها نیز به تأثیر معنی‌دار این عوامل بر مصرف سوخت‌های اقتصادی اشاره نشده است. اما مصرف سالیانه گاز طبیعی بین گروه‌ها بر اساس متغیرهای استفاده از گاز طبیعی برای طبخ نان و استفاده از گاز طبیعی برای آبگرمکن در سطح ۹۹ درصد اطمینان با هم تفاوت معنی‌دار دارند، که با نتایج Han et al. و Sharifzadeh and Shahrekie (2014) و همسو است. همچنین مصرف سالیانه گاز طبیعی بین گروه‌ها بر اساس متغیر استفاده از آبگرم تانکر در فصل گرم برای استحمام در سطح ۹۵ درصد اطمینان با هم تفاوت معنی‌دار دارند. استفاده از آبگرم تانکر در واقع استفاده از انرژی گرمایی خورشید به‌عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر برای گرم کردن آب با هزینه مالی بسیار پایین است که در کمتر پژوهشی مورد اشاره قرار گرفته است. استفاده از آبگرم تانکر مصرف منابع انرژی اقتصادی و غیراقتصادی را می‌تواند در حد قابل توجهی کاهش دهد، از این رو توصیه می‌شود در روستاهای مورد بررسی استفاده از آبگرمکن‌های خورشیدی ترویج شود. متغیر دیگری که در نتایج مورد بررسی قرار نگرفت، استفاده از بخاری گازی است که نقش بسیار مهمی در مصرف سالیانه گاز طبیعی دارد (Emami Meybodi et al., 2009)، ولی با توجه به اینکه همه خانوارهای گازرسانی‌شده در این روستا از بخاری گازی استفاده داشتند مقایسه افراد استفاده‌کننده با افرادی که استفاده نداشتند امکان‌پذیر نبود.

نتایج مقایسه میانگین بین گروه‌ها در روستاهای چناربگالی و ملیم‌دول نشان می‌دهد که مصرف سالیانه

منظور مصرف می‌شود.

سیاسگزاری

این مقاله به همکاری شرکت گاز استان لرستان انجام شد، از این رو نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از حمایت‌های این اداره تشکر کنند. همچنین از مردم محلی به‌ویژه خانواده‌های هادی رشنویی، روح اله و محمد دریکوند که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند نهایت سپاسگزاری را داریم.

پیشنهاد می‌شود در شرایط موجود کشور ایران گازرسانی به روستاهای جنگلی در اولویت سیاست‌های ارگان‌های مربوطه مانند شرکت ملی گاز ایران قرار گیرد. از طرف دیگر با توجه به نقش مؤثر معماری ساختمان‌ها بر مصرف گاز طبیعی، توصیه می‌شود توجه بیشتری به فرهنگ ساختمان‌سازی و عایق‌بندی ساختمان‌های نو شود. همچنین در سیاست‌های تغییر الگوی مصرف انرژی به‌منظور کاهش مصرف هیزم باید توجه ویژه‌ای به تغییر سوخت مصرفی به‌منظور گرمایش داشت چرا که بخش عمده انرژی مصرفی سالیانه خانوار به این

References

- Ashouri, M.; Parsa, H.; Heidari, E., Factors Affecting Energy Intensity in Provinces of Iran: Bayesian Averaging Approach. *Journal of Energy Planning and Policy Research* **2019**, 5 (1), 29-63.
- Bazgir, A.; Maleknia, R.; Rahimian, M., The role of alternative fuel access in changing the pattern of household energy consumption among the Zagros Forest villagers. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* **2020**, 27 (4), 399-412 (In Persian).
- Bazgir, A.; Namiranian, M.; Avatefi Hemmat, M., The role of Zagros forests in providing fuel wood for forest dwellers (Case study: Kakasharaf rural district of Khorramabad). *Iranian Journal of Forest* **2015**, 7 (2), 225-242 (In Persian).
- Cai, J.; Jiang, Z., Energy consumption patterns by local residents in four nature reserves in the subtropical broadleaved forest zone of China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **2010**, 14 (2), 828-834.
- Emami Meybodi, A.; Ghasemi, A.; Golchinfar, A., Factors Influencing the Consumer Price in the Household Sector. *Journal of Economic Research and Policies* **2010**, 17 (52): 69-94.
- Eshaghi, F.; Mahmoudi, B., Demand of wood consumption in forest dwellers of central Zagros, case study: Sardasht customary Region, Lordegan Township. *Journal of Forest Research and Development* **2020**, 5 (4): 613-627 (In Persian).
- Ghanbari, S.; Jafari, M.; Nasiri, V., Effects of conservation programs in changing the pattern of fuel consumption of villagers in the Arasbaran forests. *Journal of Forest Research and Development* **2015**, 1 (1), 67-83 (In Persian).
- Han, H.; Wu, S.; Zhang, Z., Factors underlying rural household energy transition: A case study of China. *Energy Policy* **2018**, 114, 234-244.
- Hu, B.; Luo, J.; Chen, C.; Li, B., 13. Evaluating Low-Carbon City Development in China: Study of five national pilot cities. *CHINA'S NEW SOURCES OF ECONOMIC GROWTH* **2016**, 315.
- IEA, *Energy and Air Pollution. World Energy Outlook - Special Report*. Paris: International Energy Agency (IEA), 2016.
- Kowsari, R.; Zerriffi, H., Three-dimensional energy profile: A conceptual framework for assessing household energy use. *Energy Policy* **2011**, 39 (12), 7505-7517.
- Lee, S. M.; Kim, Y.-S.; Jaung, W.; Latifah, S.; Afifi, M.; Fisher, L. A., Forests, fuelwood and livelihoods—energy transition patterns in eastern Indonesia. *Energy Policy* **2015**, 85, 61-70.
- Li, J.; Chen, C.; Liu, H., Transition from non-commercial to commercial energy in rural China: Insights from the accessibility and affordability. *Energy Policy* **2019**, 127, 392-403.
- Lorestan Province Management and Planning Organization, 2017. *Statistical Yearbook of Lorestan Province 2016*. Khorramabad: Lorestan Province Management and Planning Organization (In Persian).

- Marvi Mohajer, M. R., *Silviculture*. Tehran University Press: Tehran, 2013; p 386. (In Persian).
- Miah, M. D.; Kabir, R. R. M. S.; Koike, M.; Akther, S.; Shin, M. Y., Rural household energy consumption pattern in the disregarded villages of Bangladesh. *Energy Policy* **2010**, 38 (2), 997-1003.
- Ministry of Energy, *Rural electricity statistics year 2015*. Tehran: Ministry of Energy. 2016.
- Namiranian, M., *Measure of tree and forest biometry*. Tehran University Press: Tehran, 2006; p 574. (In Persian).
- Peng, W.; Hisham, Z.; Pan, J., Household level fuel switching in rural Hubei. *Energy for sustainable development* **2010**, 14 (3), 238-244.
- Rahut, D. B.; Behera, B.; Akhter, A., Household energy choice and consumption intensity: Empirical evidence from Bhutan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **2016**, 53, 993-1009.
- Shaditalab, J.; Naidar, M., Investigating the Factors Affecting the Reception of Home Solar Water Heaters in Rural Areas (Case study of Bardskan County). *Journal of Rural Development* **2009**, 1 (1), 67-87 (In Persian).
- Sharifzadeh, M.; Shahrekie, M., Investigation of Factors Affecting Fuel Consumption of Rural Households in Central District of Zahedan County. *Rural Development Strategies* **2014**, 1 (2), 119-135 (In Persian).
- Statistical Center of Iran, *General Population and Housing Census*. Tehran: Statistical Center of Iran: 2016.
- Zare Shahabadi, A.; Hajizadehmeymandi, M.; Lotfalianiabarndabadi, A. M.; Soleimanim, Z., Socio-Cultural factors affecting energy consumption patterns of households in Yazd. *Journal of Energy Planning and Policy Research* **2013**, 1 (3), 17-50 (In Persian).
- Zou, B.; Luo, B., Rural household energy consumption characteristics and determinants in China. *Energy* **2019**, 182, 814-823.

Determinants of household energy consumption in forest villages of Khorramabad County

A. Bazgir¹, R. Maleknia^{*2} and M. Rahimian³

1- PhD Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I. R. Iran. (bazgir.ah@fa.lu.ac.ir)

2- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I. R. Iran. (maleknia.r@lu.ac.ir)

3- Associate Professor, Department of Rural Development, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, I. R. Iran. (rahimian.m@lu.ac.ir)

Received: 16.08.2020 Accepted: 14.12.2020

Abstract

This study aimed to identify the factors affecting energy consumption in three forest villages of Khorramabad, Lorestan province. Gushe Shahanshah village had access to natural gas piped, Chenarbagali village with kerosene and liquefied petroleum gas and Malimdul village lacks natural gas, kerosene and liquefied petroleum gas. The sample consisted of 146 households from three villages, that selected by simple random sampling method. The research method of this research was survey and data were collected using a questionnaire. The data was analysed by spss software. Pearson test was used to examine the correlation between independent variables with annual fuel consumption, and independent t-test and Mann-Whitney test were used to compare the average fuel consumption in planar groupings. The results showed that in Gushe Shahnshah village, there is a positive and significant relationship between annual consumption of natural gas and variables of income, household size, heated area of the house and number of heaters, and there is a negative and significant relationship with the variable of antiquity of house. Also, in Chenarbagali and Malimdul villages, there is a positive and significant relationship between annual firewood consumption and variables of family size, number of male work force over 15 years old, heated area of the house and number of heaters, and a negative and significant relationship with income. The results showed that in addition to the above, fuel consumption is affected by several factors. The results showed that household fuel consumption is affected by several factors, but access to a clean energy source with high productivity, affordable and convenient access can significantly reduce firewood consumption and reduce deforestation.

Keywords: Consumption patterns, Rural households, Natural gas, Fuel, Firewood.

* Corresponding author

Tel: +989126806297