تحلیل عاملی موانع کاربرد انرژی خورشیدی در محیط های روستایی

(از دیگاه کارشناسان شرکت های ارائه دهنده خدمات سیستم های خورشیدی)

۱*سروه احمدی،۲سیدجمال فرج اله حسینی،۳سید مهدی میردامادی و۴ فرهاد لشکرآرا

۱ عضو هیئت علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین
۲ و۳ دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۴ استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۵ استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده:

در دهه نود، جهان شاهد تغییراتی در زمینه سیاست های انرژی بوده است. کشورهای صنعتی امروز، تلاش مضاعفی دارند تا انرژ یهای تجدیدپذیری نظیر انرژی خورشیدی، به تدریج جایگزین انرژی فسیلی شوند؛ زیرا به علت داشتن مزایای ویژه مانند عدم آلودگی های زیست محیطی، فراوانی، ارزانی، فناناپذیری و عدم وابستگی، همیشه در دسترس می باشد. همچنین، انرژی روستایی به عنوان یک عنصر مهم در توسعه اجتماعی– اقتصادی شناخته شده است. از سوی دیگر وجود موانعی در زمینه های مختلف، جریان انرژی را با مشکلاتی روبه رو کرده است. هدف این پژوهش، بررسی این موانع در محیط های روستایی می باشد. جامعه آماری شامل کارشناسان ۱۸ شرکت ارائه دهنده خدمات سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی می باشند، که به وسیله پرسشنامه مورد سوال قرار گرفتند. روایی و پایایی آن به وسیله پانل تخصصی و آلفا(α=۸۶٪) انجام گرفت. نتایج تحقیق وجود ۶ عامل را در میان موانع کاربست تایید کردند. که این عوامل به وسیله محققان تحت عناوین موانع انسانی، مدیریتی، آموزشی، اقتصادی، زیست محیطی و ترویجی نام گذاری شدند.

کلمات کلیدی: تحلیل عاملی موانع، شرکت های ارائه خدمات سیستم های خورشیدی، کاربست انرژی خورشیدی،

مقدمه:

وابستگی شدید و نیاز فزاینده جهان به منابع انرژی که به عنوان عامل اساسی رشد و فعالیت های اقتصادی محسوب می شود از یک طرف و محدودیت ذخایر نفتی (Benchikh, 2001)، و سایر سوختهای فسیلی از طرف دیگر، جهان را در سالهای اخیر با مسأله بسیار پیچیده چگونگی تأمین انرژی مورد نیاز آینده مواجه ساخته است. همچنین مسأله احتمالی تغییرات اقلیم و ارتباط آن با مصرف و سوختهای فسیلی و افزایش گازهای گلخانه ای به مسأله فوق ابعاد جهانی داده است. چنانکه ناهنجاری های اقلیمی در قالب رخدادهای گوناگون خشکسالی، سیلابهای مخرب، آتش سوزی های جنگلی، طوفانهای حاره ای و فاجعه های جوی و آلودگی هوا در سالهای اخیر بسیار چشمگیر بوده و می تواند ریشه در تغییر ترکیبات اتمسفر داشته باشد (Lund, 2009). گرچه هنوز نفت در تأمین انرژی مورد نیاز جهان نقش مسلطی ایفا می کند، با این حال بحران دهه هفتاد برای اولین بار آسیب پذیری امنیت عرضه آن را برای کشورهای صنعتی به وضوح آشکار نموده است. از این رو جهان در تکاپوی گذر از این تنگنای انرژی به منابع تجدید شونده، به ویژه انرژی خورشیدی چشم دوخته و در راستای تکوین و توسعه فناوری بهره وری از آن به سرعت گام بر می دارد(کاویانی، ۱۳۸۱). بر این اساس، جهت رفع این نگرانی ها، رویکردهای جهانی در جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر است و استفاده از آنها در اغلب کشورهای توسعه یافته، گسترش یافته،و تحقیقات وسیع و سرمایه‌گذاری‌های اصولی جهت استفاده از این نوع انرژی‌ها و تکنولوژی وابسته به آن صورت پذیرفته است(غازی، ۱۳۸۸). بطوریکه، نقش انرژی بخصوص منابع تجدید پذیر انرژی، در راستای نیازهای بسیاری از کشورها، می تواند به عنوان بهترین تعیین کننده در زمینه برنامه ریزی ملی انرژی، شناخته شود. در این میان، توجه به زیرساختهای اطلاعاتی موجود در زمینه تقاضای انرژی و کشف منابع انرژی های نو و همچنین تأثیری که بر اکولوژی دارند، مشکلی است که خلاء آن، بررسی نقش آینده منابع انرژی تجدیدپذیر و تکنولوژی های مربوط به آن را با توجه به سیاستها و برنامه های کشورهای درحال توسعه دچار اشکال خواهد کرد(Gurashi and Hussain, 2005). در اکثر کشورهای در حال توسعه به طور کلی سیاست های ماهرانه برای حمایت از توسعه فن آوری های انرژی تجدید پذیر وجود ندارند و آنها فاقد طرح ها و راهبردها، قوانین و چارچوبهای تنظیمی، مکانیسم های بازار، ابزارهای مالی، و مشوق ها هستند(غازی، ۱۳۸۸). حال از آنجاییکه ما در کشوری زندگی می کنیم که سرشار از ذخایر نفتی و گازی است، مسئله ای که این نگرانی ها پر رنگ تر می کند، تامین انرژی پایدار و استفاده از این منابع سوخت فسیلی به صورت پایدار است. از سویی نیز، یکی از اهداف توسعه ای در ایران رفع محرومیت از اقشار زحمتکش روستایی، برقراری رفاه نسبی و عدالت اجتماعی، جلوگیری از مهاجرت روستائیان، توسعه صنایع روستایی و ایجاد زمینه های لازم برای توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی روستاها و مناطق محروم کشور است. برای مثال، یکی از ابزار تحقق هدف مذکور، تأمین انرژی مورد نیاز خانوار روستایی است(سانا، ۱۳۹۱). همچنین، افزایش مهاجرت روستاییان به شهرها در موقیت مکانی و زمانی معاصر ایران، حاکی از تغییرات اقتصادی- اجتماعی است که انتقال جمعیت از اجتماعات روستایی به نواحی شهری را به همراه دارد و به طبع منجر به کاهش توسعه روستایی می شود. از میان فاکتورهای موثر در این زمینه می توان به موارد مانند، عدم درک اهمیت بخش انرژی در نواحی روستایی و در کنار آن به وجود مشاغل نامناسب و متناقض در نواحی روستایی و سطح درآمد بسیار پایین، فقدان مدیریت مناسب و زیرساختهای پایه مناسب جهت تأمین انرژی اشاره کرد. همچنین توجه به ریشه تاریخی استفاده از انرژی خورشیدی جهت خشک کردن محصولات کشاورزی

در کشور ایران، و پیش بینی مرکز تحقیقات آلمان، نسبت به میزان مصرف انرژی های خورشیدی ایران را در سال ۲۰۵۰ (نسبت به کل منابع انرژی) که در حدود ۵۷٪ بیشتر از انرژی های فسیلی خواهد بود (GAC,2005) اهمیت کاربست انرژی خورشیدی در مناطق روستایی ایران را دو چندان می کند. درنتیجه در سند چشم انداز ۲۰ ساله، سیاست دولت به سمت افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر در مناطق روستایی و رسیدن به توسعه پایدار روستا، از طریق حفظ محیط زیست و احیاء منابع طبیعی، ایجاد اشتغال، کاهش آلودگی زیست محیطی، افزایش ضریب سلامت روستائیان، ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور با رعایت مسائل زیست‌محیطی است(سند چشم انداز ۲۰ساله،۱۳۸۹)، که این مهم می تواند با بسط و گسترش استفاده از سیستم های انرژی خورشیدی با توجه به قابلیت های طبیعی این نوع انرژی، عملی شود. کشورهای در حال توسعه به طور کلی سیاست هایی برای حمایت از توسعه فن آوری های انرژی تجدید پذیر را ندارند. آنها فاقد طرح و راهبرد، قوانین و چارچوبهای تنظیمی، مکانیسم های بازار، ابزارهای مالی، و مشوق ها هستند(Gurashi and Hussain, 2005). در کنار تمامی مزایایی که محققان بسیاری درباره استفاده از انرژی خورشیدی متصور شده اند، بطوریکه Lund (۲۰۰۹) امکان دسترسی روستائیان در نواحی صعب العبور به این منبع و ممانعت از استفاده بی رویه روستائیان از منابع طبیعی تجدید ناپذیر برای تأمین انرژی های لازم خانه های خود در کلیه فصول سال را از مزایای این انرژی دانست. Tang et al(۲۰۰۹) دسترسی همیشگی به منبع انرژی خورشیدی در تمام فصول را موجب بالا رفتن کیفیت زندگی روستاییان در مناطق دور دست دانست. نیز باید به این نکته اشاره کرد که، برق دار کردن روستاها از طریق سیستم های فتوولتائیک، که دارای محدودیت هایی از جمله موقت بودن جمعیت، پراکندگی، خارج از دسترس بودن و برخی دلایل فنی و اقتصادی هستند، دارای توجیه اقتصادی است (Sutter,2003). نیاز به تلاش آگاهانه ای جهت ترویج بکارگیری انرژی خورشیدی در جوامع روستایی و همچنین شناسایی موانع کاربرد این سیستم ها در محیط های روستایی محسوس است. در واقع این شناخت باعث می شود، به آگاهی و شناخت کافی از شرایط موجود و مطلوب در راستای حرکت به سوی توسعه فن آوری های نوین خاصاً انرژی خورشیدی دست یافت. چرا که ترویج به عنوان عامل محرک اشاعه فن آوری ها نمادی برای تنوع تعاملات میان عامه و ذی نفعان درگیر در علوم و تکنولوژی جدید می باشد و باعث کسب مقبولیت و اعتماد از طرف عموم است (Farhar et al, 2010).

کارشناسان سانا (۱۳۸۷) موانعی را جهت توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می دانند. که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد.

وجود سوخت ارزان، عدم وجود یک برنامه جامع و مدون ملی با معیارهای کمی مشخص که به شکل قانونی تثبیت شده باشد، وجود مشکلات ساختاری تا انتهای برنامه سوم مبنی بر فعالیت نمودن چند نهاد دولتی در بحث انرژی‌های که باعث پراکندگی و موازی کاری و در نتیجه هزینه اعتبارات به صورت غیر متمرکز و طبیعتاً کم اثر و ناقص بودن آنها می‌گردید، مشکلات ورود بخش خصوصی به عرصه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، کمبود اعتبارات مورد نیاز جهت انجام طرح‌ها و پروژه‌ها و عدم تخصیص کامل و به موقع آنها، محدود بودن مشاوران و پیمانکاران و ناظران ذیصلاح در این حوزه و هزینه و زمان بر بودن ایجاد کردن پتانسیل‌های فنی، علمی و صنعتی مورد نیاز برای اجرای این دسته از پروژه‌ها در کشور، جدید و در عین حال پیشرفته بودن برخی از تکنولوژی‌های مربوطه و عدم وجود دانش کافی در این زمینه‌ها. موانع موجود در جهت عقد قراردادهای جدید به علت روابط خاص بین‌المللی و عدم وجود دانش و تکنولوژی روز بدلیل تحریم‌های

مختلف جهانی و افزایش هزینه‌های تأمین مواد اولیه قطعات و تجهیزات از کشورهای اروپای ناشی از افزایش نرخ یورو در مقابل ریال و تحریم‌های اعمال شده مذکور.

ایرانیان (۱۳۸۲) در تحقیق خود، پراکنده بودن و فاصله زیاد روستاهای مناطق بیابانی از یکدیگر، کم بودن جمعیت، فقدان جاده مناسب و بعضاً صعب العبور بودن برخی مناطق، نبود برق در اکثرروستاهای ایران و فاصله زیاد از خطوط انتقال نیرو، مشکل سوخت رسانی به این مناطق، استفاده از چوب و بوته مراتع برای سوخت، کمبود آب شرب سالم برای مردم این مناطق، کمبود آب شرب دام در مراتع از مشکلات استفاده و کاربرد سیستم های خورشیدی دانسته است.

Beck and Martinot (۲۰۰۴) در پروژه خود در زمینه انرژی های تجدید پذیر بیان کرده اند که عملی کردن افزایش به کارگیری انرژی های تجدید پذیر به خصوص انرژی های خورشیدی، با مجموعه ای از موانع و شرایط یازدارنده مواجه می باشد. در بسیاری از موارد استفاده از این نوع انرژی با معایب اقتصادی، قانونی، ساختاری و غیره در مقایسه با استفاده از سایر انرژی ها درگیر می باشد. این موانع شامل ارائه سوبسیدها برای شکل های سنتی انرژی، هزینه بالای سرمایه اولیه همراه با کمبود بررسی خطر قیمت سوخت، بازارهای سرمایه ناکامل، کمبود مهارت یا اطلاعات، پذیرش ضعیف آن توسط بازار، تعصب ورزی در زمینه فن آوری، خطرهایی در زمینه تامین مالی و عدم قطعیت در آن، هزینه های بالا در زمینه انتقال، و تنوع قوانین و عوامل موسساتی و غیره می باشد. همچنین، آنها این موانع را در ۳ گروه دسته بندی کردند. گروه اول در مجموعه هزینه ها و قیمت ها،(سوبسیدها برتی سوخت های رقیب، هزینه اولیه بالا، سختی در بررسی خطر قیمت سوخت، قوانین قیمت گذاری نامطلوب، هزینه های معاملات، پیامدهای خارجی محیطی)، دسته دوم قوانین و مقررات(کمبود چارچوب قانونی برای تولید کنندگان مستقل، محدودیت های برای مستقر کردن و ساختارسازی، دسترسی معاملات، الزامات بهره وری درون ارتباطی، الزامات تعهد بیمه ای) گروه سوم عملکرد بازار(کمبود دسترسی به اعتبار، دریافت عملکرد غیر مطمئن و ریسکی فن آوری، کمبود مهارت ها و اطلاعات تجاری و فنی)

Ogunleye and Awogbemi (۲۰۱۱) موانع استفاده از فوتو ولتاییک های را به غیر از هزینه ها و شرایط نصب این سیستم ها، آگاهی پایین درباره مفید بودن، کارایی یا اعتبار این فن آوری، می دانند. همچنین داشتن ترس ناشناخته درباره شرکت های صنعتی زیادی که بیشتر به شکل های سنتی شناخته شده تولید نیرو تکیه می کنند تا قبول خط سرمایه گذاری در شکل های جدید انرژی خورشیدی. همچنین کمبود کارشناسان فنی آموزش دیده خوب و مناسب برای عملکرد پایدار این سیستم ها نیز وجود دارد. سیاست های دولتی در بخش انرژی نیز در اغلب موارد تطابق و مطلوبیت بیشتری برای فن آوری های انرژی سنتی دار تا انرژی های خورشیدی، و این موجب رقابت پذیری کمتر از نظر هزینه و سایر شرایط این انرژی می شود.

همچنین، هم اکنون تجهیزات استفاده از انرژی خورشیدی به عنوان یک تکنولوژی وارداتی است. که با مشکلات زیادی از قبیل "بومی سازی" که پایه و اساس توسعه و ترویج یک تکنولوژی است صورت نگرفته، مواجه است که این مسئله با بروز مشکلاتی از قبیل" عدم پذیرش" همراه شده است. ریشه این مشکل را می توان را در موارد ذیل جستجو نمود: عدم توجه به نقش ترویج درقالب خدمات حمایتی انرژی خورشیدی در مناطق روستایی؛ عدم درک اهمیت آموزش در بخش بومی سازی، توسعه و گسترش انرژی خورشیدی در نواحی روستایی؛ عدم ایجاد مدیریت صحیح و زیرساختهای پایه ای مناسب الگوی ترویج بکارگیری انرژی خورشیدی،بنابراین این تحقیق با

هدف بررسی موانع کاربست انرژی خورشیدی در مناطق روستایی ایران از دیدگاه کارشناسان انجام شده است. و به شناسایی موانع از قبیل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و غیره پرداخته است. که به دنبال ارتقای توسعه و بکارگیری استانداردها و خط مشی‌های مناسب عملیاتی برای استفاده مناسب از انرژی خورشیدی در مناطق روستایی ایران است.

مواد و روش ها:

این تحقیق از نظر هدف کاربردی، ا زنظر ماهیت داده ها کمی، و از دیدگاه کنترل متغیرها به صورت غیر آزمایشی، و به وروش توصیفی و تحلیلی انجام شد. داده های این تحقیق از طریق پیمایش و به وسیله پرسشنامه ای که به صورت دلفی از نظرات متخصصان تهیه شده بود، جمع آوری شدند. همچنین روایی و پایایی آن نیز به وسیله پانل تخصصی اساتید و در مرحله بعد با انجام پایلوت و محاسبه آلفا کرونباخ(۸۶٪) تایید شد. جامعه آماری این تحقیق شامل ۱۸ شرکت در زمینه ارائه خدمات سیستم های خورشیدی می باشد، که از هر شرکت به غیر از مدیر عامل آن، ۴ تن از کارکنان میدانی که با روستاها برای نصب سیستم ها در تماس بودند(N=۹۰) مورد پرسش قرار گرفتند. در این تحقیق متغیرها در قالب یک مجموعه از موانع مورد سنجش قرار گرفتند. با توجه به نوع تحقیق در مرحله توصیفی اولویت بندی ها و تحلیل عاملی اکتشافی برای یافتن عامل ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. در مرحله بعدی نیز تحلیل عاملی تاییدی با استفاده از نرم افزار لیزرل، مورد بررسی و تایید قرار گرفت.

نتایج :

اولویت بندی میزان دسترسی روستائیان به سیستم های خورشیدی از دیدگاه کارشناسان:

در پاسخ به سوالاتی که مشخص کننده میزان دسترسی روستائیان به سیستم های خورشیدی از دیدگاه کارشناسان بوده است، میزان دسترسی به متخصصان جهت رفع مشکلات فنی(μ=۱.۷۴ و SD =۰.۷۷۳) در بالاترین اولویت، و میزان دسترسی آسان به کارشناسان و سازمانهای مشاوره ای (μ=۲.۴۰ و SD =۱.۳۴۷) پایین ترین اولویت را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۱- اولویت بندی میزان دسترسی روستائیان به سیستم های خورشیدی از دیدگاه کارشناسان

گویه های اولویت بندی میزان دسترسی روستائیان به سیستم های خورشیدی	میانگین	Sd.	CV.	اولویت
میزان دسترسی به دانش فنی مرتبط با نگهداری سیستم های خورشیدی	۲.۶۷	۱.۴۲۲	۵۳.۲	۶
دسترسی برابر روستاهای مجاور به سیستم های خورشیدی	۲.۴۸	۱.۳۰۰	۵۲.۴	۴
میزان دسترسی آسان به کارشناسان و سازمانهای مشاوره ای	۲.۴۰	۱.۳۴۷	۵۶	۷
میزان دسترسی به متخصصان جهت رفع مشکلات فنی	۱.۷۴	۰.۷۷۳	۴۴	۱
دسترسی برابر افراد با قدرت اجتماعی متفاوت به سیستم های خورشیدی با توجه به ارائه آن توسط دولت	۲.۲۸	۱.۲۰۰	۵۳	۵
دسترسی برابر زنان و مردان به سیستم های خورشیدی	۲.۶۸	۱.۲۵۳	۴۶	۲
دسترسی به زیر ساختهای روستایی	۳.۰۴	۱.۴۲۹	۴۷	۳

اولویت بندی میزان سازگاری سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی از دیدگاه کارشناسان:

در پاسخ به سوالاتی که مشخص کننده سازگاری سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی بوده است، سازگاری محیطی کاربرد سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی (μ=۱.۶۱ و SD = ۰.۷۸۹) بالاترین، و سازگاری فرهنگی کاربرد سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی ایران (μ=۲.۰۲ و SD =۱.۳۰۷) پایین ترین اولویت را به خود اختصاص داده اند.

جدول۲- اولویت بندی میزان سازگاری سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی از دیدگاه کارشناسان

گویه های اولویت بندی میزان سازگاری سیستم های خورشیدی	میانگین	Sd.	CV.	اولویت
سازگاری محیطی کاربرد سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی ایران	۱/۶۱	۰/۷۸۹	۴۹	۱
سازگاری فرهنگی کاربرد سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی ایران	۲/۰۲	۱/۳۰۷	۶۴	۷
سازگاری اقتصادی کاربرد سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی ایران	۱/۹۶	۱/۱۴۱	۵۸	۵
سازگاری دوره های آموزشی با دانش بومی(آموزش از طریق افراد بومی منطقه)	۱/۷۹	۰/۹۳۰	۵۱	۳
میزان تأمین آب گرم از طریق آب گرمکن خورشیدی	۲/۶۰	۱/۳۴۶	۵۲	۴
میزان تأمین نیاز روشنایی از طریق برق خورشیدی	۲/۲۶	۱/۱۴۷	۵۰	۲
میزان کاربرد سیتمهای خورشیدی نظیر(خشک کن ها، ...) در کشاورزی	۲/۱۹	۱/۳۱۵	۶۰	۶

اولویت بندی مقرون به صرفه بودن سیستم های خورشیدی:

در پاسخ به سوالاتی که مشخص کننده مقرون به صرفه بودن سیستم های خورشیدی بوده است میزان تأمین هزینه مصارف عمده انرژی توسط دولت (گرمایش، روشنایی، پخت و پز و کشاورزی) (μ= ۳/۰۶ و SD =۱/۱۹۳) بالاترین، و ظرفیت و نوع تجهیزات بکار رفته سیستم های خورشیدی (μ=۲/۱۴ و SD =۱/۲۳۲) پایین ترین اولویت را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۳- اولویت بندی مقرون به صرفه بودن سیستم های خورشیدی

گویه های اولویت بندی مقرون به صرفه بودن سیستم های خورشیدی در مناطق روستایی	میانگین	SD.	CV.	اولویت
میزان توانایی روستائیان در تقبل هزینه نصب سیستم ها	۱.۷۱	۰.۹۲۷	۵۴.۲	۶
میزان علاقه مندی دولت در تقبل بخشی از هزینه تعمیر و نگهداری سیستم های خورشیدی توسط بخش روستایی	۱.۸۳	۰.۹۲۷	۵۰	۳
میزان توانایی روستائیان در تقبل هزینه تعمیر و نگهداری سیستم هی خورشیدی	۱.۵۰	۰.۷۳۸	۴۹	۲
میزان علاقه مندی دولت در تقبل بخشی از هزینه تعمیر و نگهداری سیستم های خورشیدی توسط بخش روستایی	۱.۹۳	۱.۰۰۳	۵۱	۴
میزان تأمین هزینه مصارف عمده انرژی توسط روستائیان (گرمایش، روشنایی، پخت و پز و کشاورزی)	۲.۷۸	۱.۴۵۲	۵۲	۵
میزان تأمین هزینه مصارف عمده انرژی توسط دولت (گرمایش، روشنایی، پخت و پز و کشاورزی)	۳.۰۶	۱.۱۹۳	۳۸	۱
فاصله و میزان دسترسی روستا از شبکه سراسری برق	۲.۰۹	۱.۱۴۸	۵۴.۹	۷
بافت جمعی و مسکونی روستا (میزان پراکندگی خانوارها)	۲.۳۶	۱.۳۴۳	۵۶	۸
ظرفیت و نوع تجهیزات بکار رفته	۲.۱۴	۱.۲۳۲	۵۷	۹

تحلیل عاملی موانع کاربست سیستم های خورشیدی در محیط های روستایی :

در این تحلیل مقدار KMO محاسبه شده برابر است با ۰/۶۰ و مقدار بارتلت آن ۳۱۹۸/۹۸۵ ، که در سطح معنی‌داری ۹۹٪ قرار دارد و حاکی از مناسب بودن همبستگی متغیرهای وارد شده برای تحلیل عاملی است. همچنین میزان determinant برای این تحلیل ۰/۰۰۱ می باشد. تعداد عامل‌ها در این تحلیل بر اساس عامل‌هایی که بیش از۵۰ درصد واریانس کل را تبیین نمودند، انتخاب شدند. بر این مبنا ۶ عامل در این تحلیل مشخص گردید که مطابق جدول زیر ، ۶۶/۶۶۰ درصد واریانس مربوط به عامل‌ها را تبیین می‌نماید.

جدول ۴– عوامل استخراج شده همراه با مقدار ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی

عامل‌ها	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
عامل اول	۵.۳۵۰	۱۴.۰۷۹	۱۴.۰۷۹
عامل دوم	۵.۳۴۱	۱۴.۰۵۷	۲۸.۱۳۵
عامل سوم	۴.۳۰۱	۱۱.۳۱۸	۳۹.۴۵۳
عامل چهارم	۴.۰۵۳	۱۰.۶۶۵	۵۰.۱۱۸
عامل پنجم	۳.۵۱۸	۹.۲۵۸	۵۹.۳۷۶
عامل ششم	۲.۷۶۸	۷.۲۸۴	۶۶.۶۶۰

کل گزینه های مورد نظر که در این تحلیل وارد شدند ۴۹ گویه بوده که در نهایت ۳۸ گویه در تحلیل عاملی پذیرفته شده است. پس از انجام چرخش عاملی و بر اساس نتایج جدول گزینه های مذکور در ۶ عامل کلی دسته‌بندی شدند. گزینه های گروه اول که در مجموع ۱۴/۰۷۹ درصد واریانس کل را تبیین نموده‌اند، تحت عنوان مانع نیروی انسانی نام‌گذاری شده است. گزینه های گروه دوم که در مجموع ۲۸/۱۳۵ درصد واریانس کل را تبیین نموده‌اند، تحت عنوان مانع آموزشی نام‌گذاری شده است. گزینه های گروه سوم که در مجموع ۳۹/۴۵۳ درصد واریانس کل را تبیین نموده‌اند، تحت عنوان مانع مدیریتی نام‌گذاری شده است. گزینه های گروه چهارم که در مجموع ۵۰/۱۱۸ درصد واریانس کل را تبیین نموده‌اند، تحت عنوان مانع زیست محیطی نام‌گذاری شده است. گزینه های گروه پنجم که در مجموع ۵۹/۳۷۶ درصد واریانس کل را تبیین نموده‌اند، تحت عنوان مانع اقتصادی نام‌گذاری شده است. گزینه های گروه ششم که در مجموع ۶۶/۶۶۰ درصد واریانس کل را تبیین نموده‌اند، تحت عنوان مانع ترویجی نام‌گذاری شده است.

جدول ۵- متغیرهای مربوط به هر یک از عوامل و میزان ضرایب بدست آمده از ماتریس دوران یافته

نام عامل	گویه‌ها	بار عاملی
مانع انسانی	کمبود نیروی تحصیلکرده در بخش انرژی تجدیدپذیر	۰/۷۳۷
	دادن اولویت پایین به انرژی های نو در تخصیص منابع	۰/۷۲۷
	کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه نصب، اجرا و بهره برداری (فنی)	۰/۷۲۰
	عدم استفاده از دانش فنی و کافی	۰/۶۷۹
	عدم دسترسی به تکنولوژی های روز دنیا و ارزان قیمت	۰/۶۴۷
	عدم دسترسی بخش خصوصی به اطلاعات قابل اطمینان جهت برنامه ریزی بلند مدت در بخش انرژی روستایی	۰/۵۸۶
	نبود فرهنگ پذیرش انرژی خورشیدی	۰/۵۸۵
	درک ضعیف برنامه ریزان انرژی تجدید پذیر از مسائل فرهنگی و اجتماعی مردم	۰/۵۳۰
مانع آموزشی	در دسترس نبودن آمار و اطلاعات لازم نیازهای عمومی و دانش فنی روستاییان	۰/۷۳۷
	عدم دسترسی به فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی برای بهره برداران	۰/۶۹۰
	عدم وجود تسهیلات گمرکی برای وارد کردن تجهیزات سیستم ها خورشیدی	۰/۶۷۷
	عدم دسترسی به متخصص در منطقه	۰/۶۶۳
	عدم تمایل بخش خصوصی به سرمایه گذاری بلند مدت در زمینه سیستم های خورشیدی	۰/۶۰۱
	عدم توانایی مالی بخش قابل توجهی از روستائیان جهت بهره گیری از تکنولوژی های روز (تجهیزات انرژی خورشیدی)	۰/۵۹۵
	عدم بومی سازی سیستم های خورشیدی با شرایط	۰/۵۷۷
	عدم برنامه مدون آموزشی در راستای ارتقأ بینش و دانش عمومی بهره برداران	۰/۵۴۰
	عدم توجه کافی دولتمردان در آموزش فنی و حرفه ای در روستاها(عدم متخصص در منطقه)	۰/۵۳۸
	وجود حاملهای جایگزین در زمان عدم دسترسی طولانی مدت به نور خورشید	۰/۵۱۶
مانع مدیریتی	کمبود بر نامه ریزی آموزشی انرژی تجدیدپذیر در مقاطع تحصیلی قبل از دانشگاه	۰/۷۰۳
	بی توجهی دولت در امر تشویق و ترغیب کارشناسان موضوعی خبره	۰/۶۸۴
	شکاف بین میزان تولید انرژی و تقاضای انرژی در واحد مصرفی	۰/۶۸۳
	مشکلات فرهنگی آموزشی در راستای تغییر و اصلاح عادتها و الگوی مصرف مردم	۰/۶۰۶
	عدم توانمندی در ارزیابی آینده انرژی خورشیدی	۰/۶۰۲
	عدم در نظر گرفتن انرژی خورشیدی به عنوان اقتدار ملی از جانب مدیران	۰/۵۸۱
	عدم دسترسی روستاییان به تجهیزات و لوازم کمک آموزشی	۰/۵۲۷
	ضعیف بودن پوشش رسانه ای در زمینه انرژی خورشیدی	۰/۴۸۶
مانع زیست محیطی	نیاز به سیستم جایگزین سوخت در زمان عدم دسترسی به نور خورشید	۰/۸۰۷
	عدم دسترسی به تشعشعات خورشیدی در شرایط ابری و بارانی جهت تأمین انرژی حرارتی	۰/۸۰۳
	متغییر بودن پتانسیل خورشیدی در فصول مختلف	۰/۷۱۹
	دسترسی به انرژی خورشیدی فقط در روز	۰/۷۰۵
	عدم تعاملات سازنده با سازمان های بین المللی در زمینه انرژی خورشیدی	۰/۷۰۴
	عدم ارائه آموزش های لازم توسط دستگاه های مجری و ارائه دهنده سیستم ها خورشیدی	۰/۵۹۵
	ارجح دانستن منافع آنی به منافع آتی	۰/۵۴۴
مانع اقتصادی	پر هزینه بودن استفاده از فن اوری های انرژی خورشیدی	۰/۷۷۱
	عدم تکنسین کافی و کارشناسان حرفه ای در زمینه انرژی خورشیدی	۰/۶۴۳
	نیاز به سرمایه گذاری اولیه بالا برای راه اندازی سیستم های خورشیدی	۰/۶۳۲

	غنی بودن ایران از منابع فسیلی	۰/۵۸۴
مانع ترویجی	عدم نیاز سنجی سازمانهای مربوطه	۰/۸۲۴

تحلیل عاملی تاییدی موانع کاربست انرژی خورشیدی در محیط روستایی

بر اساس نتایج استخراج شده از این تحلیل هر کدام از گزینه هایی که در تحلیل عاملی اکتشافی، وابسته بودنشان با عامل موانع، تشخیص داده شده بود، به وسیله تحلیل عاملی تاییدی مورد آزمون قرار گرفتند. همانطور که در جدول زیر ملاحظه می شود، عوامل موانع، گزینه های زیر را در خود جای داده است که هر کدام با توجه به مقدار ویژه ای که دارند و میزان واریانسی که تبیین می کنند در رتبه هایی خاصی قرار می گیرند. به بیان دیگر متغیرهای هر عامل به ترتیب درجه اهمیت و اولویتی که دارند در جدول زیر نشان داده شده اند. که همگی در سطح ۱ درصد خطا معنی دار شده اند.

جدول۶ – پارامترهای استاندارد تحلیل عاملی تاییدی

عامل	متغیر	ضریب مسیر	ضریب استاندارد R^2	مقادیر t	خطای استاندارد
مانع انسانی	کمبود نیروی تحصیلکرده در بخش انرژی تجدیدپذیر	۱/۰۰	۰/۳۸	۷/۳۶	۰/۰۸۰
	دادن اولویت پایین به انرژی های نو در تخصیص منابع	۰/۷۲	۰/۲۹	۷/۴۰	۰/۰۶۲
	کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه نصب، اجرا و بهره برداری (فنی)	۱/۰۰	۰/۳۴	۶/۳۸	۰/۰۹۴
	عدم استفاده از دانش فنی و کافی	۰/۷۴	۰/۱۵	۷/۴۱	۰/۱۵
	عدم دسترسی به تکنولوژی های روز دنیا و ارزان قیمت	۱/۰۰	۰/۴۲	۷/۳۳	۰/۰۶۸
	عدم دسترسی بخش خصوصی به اطلاعات قابل اطمینان جهت برنامه ریزی بلند مدت در بخش انرژی روستایی	۰/۹۹	۰/۳۴	۶/۷۹	۰/۱۵
	نبود فرهنگ پذیرش انرژی خورشیدی	۱/۰۰	۰/۲۳	۷/۴۱	۰/۱۷
	درک ضعیف برنامه ریزان انرژی تجدید پذیر از مسائل فرهنگی و اجتماعی مردم	۰/۸۱	۰/۱۸	۴/۷۲	۰/۱۷
مانع آموزشی	در دسترس نبودن آمار و اطلاعات لازم نیازهای عمومی و دانش فنی روستاییان	۱/۰۰	۰/۳۳	۶/۸۸	۰/۱۱
	عدم دسترسی به فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی برای بهره برداران	۱/۱۵	۰/۴۱	۶/۹۹	۰/۱۶
	عدم وجود تسهیلات گمرکی برای وارد کردن تجهیزات سیستم ها خورشیدی	۱/۰۰	۰/۳۳	۶/۸۸	۰/۱۱
	عدم دسترسی به متخصص در منطقه	۱/۱۵	۰/۴۱	۶/۹۹	۰/۱۶
	عدم تمایل بخش خصوصی به سرمایه گذاری بلند مدت در زمینه سیستم های خورشیدی	۱/۰۰	۰/۳۳	۶/۸۷	۰/۱۱
	عدم توانایی مالی بخش قابل توجهی از روستائیان جهت بهره گیری از تکنولوژی های روز (تجهیزات انرژی خورشیدی)	۱/۰۰	۰/۲۹	۶/۹۷	۰/۱۳
	عدم بومی سازی سیستم های خورشیدی با شرایط	۰/۹۴	۰/۲۲	۴/۸۸	۰/۱۹
	عدم برنامه مدون آموزشی در راستای ارتقأ بینش و دانش عمومی بهره برداران	۱/۰۰	۰/۱۷	۷/۱۸	۰/۲۵
	عدم توجه کافی دولتمردان در آموزش فنی و حرفه ای در روستاها(عدم متخصص در منطقه)	۱/۱۴	۰/۳۰	۵/۸۴	۰/۲۰
	وجود حاملهای جایگزین در زمان عدم دسترسی طولانی مدت به نور خورشید	۱/۰۰	۰/۴۴	۶/۵۵	۰/۰۷۱
مانع مدیریتی	کمبود بر نامه ریزی آموزشی انرژی تجدیدپذیر در مقاطع تحصیلی قبل از دانشگاه	۱/۰۰	۰/۲۰	۶/۹۴	۰/۰۹۲
	بی توجهی دولت در امر تشویق و ترغیب کارشناسان موضوعی خبره	۱/۰۰	۰/۰۲۲	۲/۴۱	۰/۱۵
	شکاف بین میزان تولید انرژی و تقاضای انرژی در واحد مصرفی	۱/۰۰	۰/۲۱	۶/۹۴	۰/۰۹۲
	مشکلات فرهنگی آموزشی در راستای تغییر و اصلاح عادتها و الگوی مصرف مردم	۰/۳۱	۰/۰۱۲	۷/۴۳	۰/۱۷
مانع زیست محیطی	نیاز به سیستم جایگزین سوخت در زمان عدم دسترسی به نور خورشید	-۰/۲۱	۰/۰۰۴۶	-۰/۸۱	۰/۲۶
	عدم دسترسی به تشعشعات خورشیدی در شرایط ابری و بارانی جهت تأمین انرژی حرارتی	۱/۰۰	۰/۰۸۲	۷/۴۹	۰/۱۸
	متغییر بودن پتانسیل خورشیدی در فصول مختلف	-۰/۷۷	۰/۰۵۵	-۲/۶۶	۰/۲۹
	دسترسی به انرژی خورشیدی فقط در روز	۱/۰۰	۰/۱۰	۷/۴۸	۰/۱۵

	عدم تعاملات سازنده با سازمان های بین المللی در زمینه انرژی خورشیدی	۱/۹۱	۰/۳۰	۵/۱۸	۰/۳۷
	عدم ارائه آموزش های لازم توسط دستگاه های مجری و ارائه دهنده سیستم ها خورشیدی	۱/۰۰	۰/۱۳	۷/۴۴	۰/۱۱
مانع اقتصادی	پر هزینه بودن استفاده از فن اوری های انرژی خورشیدی	۰/۷۰	۰/۱۵	۳/۹۰	۰/۱۸
	عدم تکنسین کافی و کارشناسان حرفه ای در زمینه انرژی خورشیدی	۱/۰۰	۰/۳۵	۶/۷۰	۰/۰۸۱
	نیاز به سرمایه گذاری اولیه بالا برای راه اندازی سیستم های خورشیدی	۱/۰۰	۰/۴۲	۶/۴۴	۰/۰۸۱
	غنی بودن ایران از منابع فسیلی	۱/۰۰	۰/۳۵	۶/۷۰	۰/۱۰
مانع ترویجی	عدم نیاز سنجی سازمانهای مربوطه	۱/۰۰	۰/۴۲	۶/۴۴	۰/۰۸۱

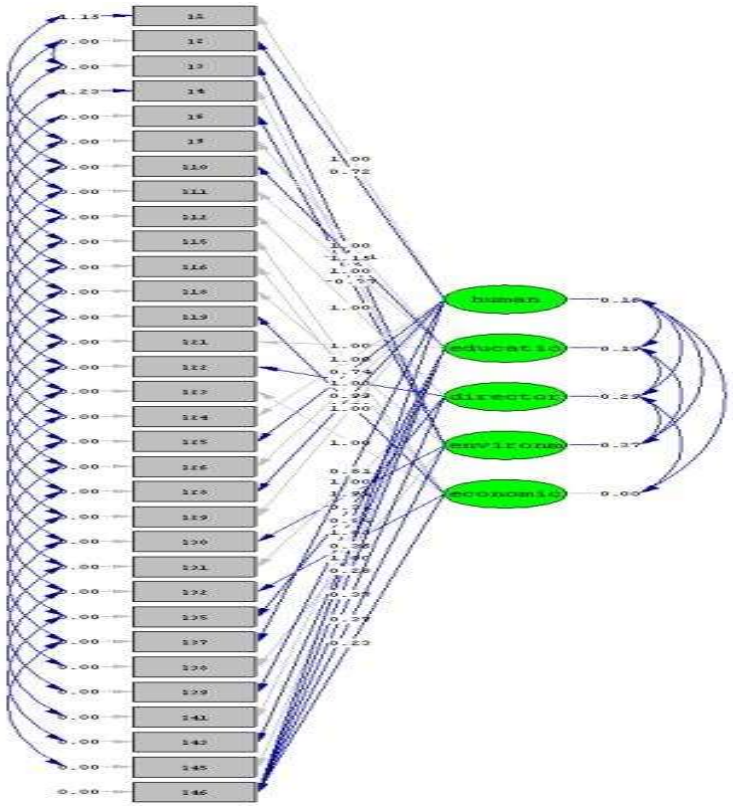
با توجه به توضیحات در رابطه با شاخص ها که در فصول قبلی ارائه شد، و نتایج استخراج شده از این تحلیل و مقادیر شاخص موجود

در جدول زیر، می توان نتیجه گرفت مدل تحلیل عاملی تاییدی الزام سیاستگذاری با یک عامل برای این مدل تقریبا برازنده است.

جدول ۷– شاخص های برازش مدل

شاخص	RMSEA	NFI	CFI	GFI	AGFI	Chi squre	p-value	RMR
مقادیر	۰/۱۹	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۹۱	۰/۸۴	۲۵۷/۵۳	۰/۰۰۰	۰/۰۱۰

شکل ۱- دیاگرام تحلیل عاملی تاییدی موانع



بحث و نتیجه گیری:

موضوع بهره گیری از انرژی خورشیدی مشابه سایر تکنولوژی های روز دنیا درگیر فراز و نشیب های خود بوده و طبیعتاً موانعی در بهره گیری از آن وجود خواهد داشت. هر چند که در این تحقیق مانع اسنانی، بیشترین بار ویژه را به خود اختصاص داده است و تاثیرگذار ترین مانع به حساب می آید، لیکن، موانع آموزشی و مدیریتی، زیست محیطی، اقتصادی و ترویجی در رده های بعدی قرار گرفتند. Horton(1999) در تحقیقات و مطالعاتی که انجام داد، به سه مانع مدیریت مالی، ظرفیت سازی و تضمین کیفیت در کشورهای در حال توسعه اشاره کرد. که با عامل های استخراجی در این تحقیق تاحدودی مطبقت دارد. علاوه بر آن از نظر او بودجه، وضعیت جغرافیایی و اطلاعات سه عاملی هستند که موجب شکست بازار شده اند.

همچنین UNDP (2007) در تحقیقات خود به موانعی از قبیل اقتصادی، آموزشی، فرهنگی، اجتماعی و تکنیکی در روستاها به عنوان دست یابی به سیستمهای فتوولتائیک اشاره داشتند که با وجود عدم ترتیب اثر گذاری، تاییدی بر وجود این دسته از موانع می باشند.

همانطور که در این تحقیق یکی از عامل های تاثیر گذار، عامل اقتصادی بوده است، Anta et al (2004) نیز موانع استفاده از سیستم های فتوولتائیک را مشکلات مالی، عدم ظرفیت سازی، و اطمینان از سیستمها، وضعیت جغرافیایی منطقه، کمبود اطلاعات و شرکتهای ورشکسته را دانستند، که از دیدگاه آنها آگاهی مصرف کننده از سیستم و کمکهای مالی از سوی دولت مهمترین مسئله در رفع مشکل بودند. همچنین در تایید نتایج این تحقیق، ایرانیان (۱۳۸۲) نیز به وجود موانع اقتصادی، فنی، فرهنگی و محیطی بر سر راه گسترش این سیستم ها اشاره کرده است. در تحقیقاتی دیگر، از دیدگاه عباسپور و همکاران، ۱۳۷۶؛ صدیقی،۱۳۷۶؛ صفایی و همکاران(۱۳۸۶) انرژی تجدیدپذیر دارای معایب ومحدودیتهایی می باشد که عبارتند از: هزینه های سرمایه گذاری زیاد محدودیتهای زمانی و مکانی که در دسته موانع اقتصادی و زیست محیطی در این تحقیق دسته بندی شدند.

منابع مورد استفاده

۱. ایرانیان، کمال. ۱۳۸۲. " بررسی جایگاه انرژی خورشیدی در بیابان زدایی، بهبود زندگی و توسعه اقتصادی مناطق بیابانی ایران" . دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. دانشکده محیط زیست

۲. سازمان انرژی های نو وزارت نیرو (سانا).(۱۳۸۹). ارزیابی رفتار مصرف کنندگان سیستم های انرژی خورشیدی (آبگرمکن و اجاق) در منطقه جنگلی آرمرده. مشاور: مرکز تحقیقات و مطالعات محیط زیست و انرژی.

۳. سند چشم انداز بیست ساله ۱۴۰۴. پایگاه اطلاع رسانی دولت.www.dolat.ir

۴. کاویانی.م.ر.(۱۳۸۱). تنگناهای انرژی و ارزیابی پتانسیل انرژی خورشیدی در ایران. مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی اصفهان (مطالعات و پژوهش های دانشکده ادبیات و علوم انسانی (پاییز و زمستان ۱۳۸۱; -(۳۱-۳۰):۱۵-۳۸.

۵. غازی، س. ۱۳۸۸ ."طراحی الگوی مدیریتی استفاده بهینه از منابع انرژی در مناطق روستایی با بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی نرم افزار مناسب". دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. دانشکده محیط زیست.

6. Beck, F. & Martinot,E.(2004). Renewable Energy Policies and Barriers. Forthcoming in Encyclopedia of Energy, CutlerJ. Cleveland, ed.(Academic Press/Elsevier Science, 2004)

7. Benchikh O., (2001). Global renewable energy education and training programme (GREET Programme).Desalination 141: 209-221. Available at: www.elsevier.com/locate/desal

8. Farhar B.C., Hunter L.M., Kirkland T.M., and Tierney K.J.. (2010).Community response to concentrating solar power in the San Luis Valley. Journal of national renewable energy laboratory (NREL). A national laboratory of the U.S. department of energy office of energy efficiency and renewable energy.

9. Faiers A., Charles N., Mat C., (2007). The adoption solar – power system: do consumers assess product attributes in a stepwise process?., Energy Policy available at www.elsevior.com.

10. Gustavsson, M. 2008. Solar Energy for a Brighter Life A Case Study of Rural Electrification through Solar Photovoltaic Technology in the Eastern Province, Zambia. Humanecologiska Skrifter no.24.

11. German Aerospace Center. Institute of Technical Thermodynamics Section System Analysis and Technology Assessment., (2005).Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region. Available at : http://www.dlr.de/tt/med-csp

12. Jennings P. (2009). New directions in renewable energy education. Journal of Renewable Energy., 34:435–439. Available at: www.elsevier.com/locate/renene.

13. Lund P., (2009). Effect of energy policies on industry expansion in renewable energy. Journal of renewable energy 34:53-64. Available at: www.elsevier.com/locate/renene

14. Ogunleye,I.O. & Awogbemi,O.(2011). Constraints to the use of solar photovoltaic as a sustainable power source in Nigeria. American journal of scientific and industrial research.2(1): 11-16. doi:10.5251/ajasir.2011.2.1.111.16

15. Qurashi M; Tajammul Hussain E., (2005). Renewable nergyTechnologies for developing Countries Now and to 2023. Publications of the Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization -ISESCO- 1426A.H./ 5A.D.

16. Sutter C. 2003. Sustainability Check for CDM Projects, Swiss Federal Institute of Technology(ETH), Zürich 2003

17. UNDP. (2007). Energizing the Millennium Development Goals, A Guide to Energy' Role in Reducing Poverty. New York:

programe.pp 22. http://www.undp.org/ UNDP, United Nations Development.

Factor Analysis of solar energy application barriers in rural areas

(from point of view' s solar systems service company experts)

Abstract:

The purpose of this study is to examine the constraints in application of solar energy in rural areas of Iran. The population includes 18 experts in charge of providing services in application of solar system are in rural areas. The main instrument was questionnaire and its validity was confirmed by the expert panel and the reliability was determined by using Cronbach alpha (α=86%). The results of factorial analysis show that six factors named human, administrative, educational, economic, environmental and extensional constraints influence in application of solar energy, respectively.

Key words: Solar Energy, Factor Analysis, Constrains, Expert, Rural Areas