نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال نوزدهم، شماره ۵۳، تابستان ۹۸

# ارزیابی اثرات روحی و روانی انتشار گازهای گلخانه‌ای نیروگاه حرارتی سهند بناب بر سکونتگاه‌های روستایی، مطالعه موردی: سکونتگاه‌های روستایی شهرستان بناب

**دریافت مقاله:** ۹۶/۱۲/۱۶ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۴/۲۷
**صفحات:** ۹۸-۷۵

**محمد ظاهری:** دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران[۱].
**Email**: M.zaheri@gmail.com
**علی مجنونی توتاخانه:** دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریز روستایی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
**Email**: a.majnoony@gmail.com

**چکیده**

**افزایش استفاده از نیروگاه‌های حرارتی منجر به انتشار گازها گلخانه‌ای در هوا و بروز مشکلات روحی و روانی برای جوامع شده است. پژوهش حاضر با هدف اندازه‌گیری مواد آلاینده انتشار یافته از نیروگاه حرارتی سهند بناب و بررسی اثرات روحی و روانی این آلودگی بر روستاها انجام‌گرفته است. برای اندازه‌گیری مواد آلاینده، از روش $GWP_{100}$ و برای اندازه‌گیری فشارهای روانی از پرسشنامه سنجش فشار روانی مارکهام استفاده گردید. جامعه آماری این پژوهش ۱۰۲۵۴ نفر بالای ۱۵ سال سن در ۷ روستای واقع در جریان گازهای گلخانه‌ای نیروگاه ساکن انتخاب گردید. با استفاده از فرمول کوکران و به روش تصادفی ساده، ۳۷۵ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شد. نتایج نشان داد که بیشترین مواد آلاینده انتشار یافته، $CO_2$ و $NO_x$ است که در فصول سرد ۴/۷۱ برابر فصول گرم است. همچنین نتایج آزمون پیرسون نشان داد متغیرهای عصبی و بدخلقی p=۰/۲۷۲، استرس p=۰/۳۲۵، تقلیل انرژی p=۰/۲۸۷، یأس و ناامیدی p=۰/۱۴۲، افسردگی در زندگی p=۰/۲۱۱ و تغییر در الگوهای رفتاری روزمره p=۰/۲۶۹ دارای بیشترین اثرپذیری از آلودگی هوا بوده‌اند. میزان فشار روحی در روستاهای نزدیک بیش از روستاهای دور، زنان بیشتر از مردان و افراد مسن بیشتر از افراد جوان بوده است. نتایج آزمون رگرسیون چندمتغیره و تحلیل مسیر نیز نشان داد که درمجموع، آلودگی هوای ناشی از نیروگاه توانایی تبیین $R^2$=۳۷/۴۲ درصد از تغییرات مربوط به فشار روحی و روانی روستائیان را دارد. در نهایت می‌توان گفت نیروگاه‌های حرارتی به تناسب نوع فعالیت، نوع سن و جنسیت روستائیان دارای اثرگذاری روحی و روانی منفی هست که بایستی در مطالعات احداث نیروگاه‌ها مدنظر قرار گیرد.**

**کلیدواژگان:** نیروگاه حرارتی، آلودگی هوا، فشار روحی و روانی، سکونتگاه‌های روستایی

---

۱. **نویسنده مسئول:** دانشگاه تبریز، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، گروه جغرافیا و برنامه ریزی روستایی ۰۹۱۴۴۱۱۵۰۳۳

**مقدمه**

امروزه در بیشتر کشورهای جهان سوم، توسعه‌ی اقتصادی به‌عنوان یک رکن اساسی در مجموعه سیاست‌های هر کشور، از یک‌سو با صنعت، تکنولوژی و از سویی دیگر با آلودگی‌های زیست‌محیطی ارتباطی نزدیک دارد (Geng et al., 2016: 4; Wang & Yang, 2016: 361). تجربه‌ی کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد که پیگیری هدف‌های توسعه‌ی اقتصادی با تأکید بر بخش صنعت و بهره‌برداری غیراصولی از محیط‌زیست، توسعه-ی پایدار را با مخاطرات جدی مواجه می‌سازد (Hoque & Clarke, 2013: 49; Shen et al., 2015: 17). آلودگی هوا از جمله مشکلات زیست‌محیطی است که با صنعتی شدن و افزایش مصرف انرژی شدت یافته است (گلابچی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۰۳). با توجه به نقش اساسی صنعت در روند کشورهای در حال توسعه، رابطه‌ی میان فعالیت‌های صنعتی و میزان آلودگی ناشی از بخش صنعت، دارای اهمیت فراوانی است (Ali, 2014: 126-127). در واقع صنعت و صنعتی شدن فعالیت مهمی است که در افزایش رفاه انسان نقش مهمی ایفا می-کنند (Gollin et al., 2016: 39). ولی اگر مطالعات کافی در خصوص ابعاد مدیریتی و تکنولوژیکی اجرای طرح‌های صنعتی به درستی مورد ارزیابی قرار نگیرد، مواد آلاینده وارد طبیعت شده و اثرات زیانباری بر محیط گذاشته و سلامت جسمی و روحی افراد را به مخاطره می‌اندازند( Carter, 2014: 44; Tang et al., 2014: 96)، بنابراین طرح‌های توسعه صنعتی بایستی در چارچوب مطالعات اثرات زیست‌محیطی و تأثیر آن‌ها بر ایمنی محیط‌زیست (H.S.E)[1] و سلامت جسمی و روحی و روانی شهروندان مورد توجه قرار گیرد (Santoso et al., 2014: 415). بررسی فرآیند اجرای طرح‌های صنعتی در کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد مطالعات زیست‌محیطی طرح‌های عمرانی بخش اعظمی از بررسی‌ها و امکان‌سنجی‌ها را به خود اختصاص می‌دهد و بسیاری از پروژه‌ها با وجود اثرات سازنده در توسعه و اشتغال، به دلیل اینکه برای محیط‌زیست و جوامع انسانی و حیوانی زیان‌بار بوده، اجرایی نشده است (Colicchia et al., 2013: 201). در طی چند دهه‌ی اخیر در ایران به دلیل افزایش جمعیت و نیاز مبرم صنایع به انرژی برق و همچنین تمایل زیاد برای توسعه صنعتی و اشتغال آفرینی، اقدام به احداث واحدهای صنعتی زیادی شده است که جهت تأمین برق مورد نیاز، نیروگاه‌های حرارتی متعددی نیز احداث شده و یا توسعه یافته است (Cappello et al., 2013: 55). بر اساس پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۲۰ میلادی میزان نیاز کشور ایران به انرژی برق معادل ۶۲۳۶۳۹۷×۱۰^۶ کیلووات ساعت خواهد بود (Gandhi et al., 2012: 307). همچنین بر اساس برآوردها حدود ۹۰ درصد برق مورد نیاز در سال ۲۰۲۰ بایستی از طریق سوزاندن سوخت‌های فسیلی به دست آید، به عبارتی ۶۰ میلیون تن مازوت برای تأمین کل انرژی سالانه مورد نیاز کشور ایران بایستی در نیروگاه‌ها سوزانده شود که ناشی از وجود منابع سرشار نفت و گاز در ایران و عدم رغبت دولت برای استفاده از انرژی‌های پاک مانند انرژی آب، خورشید، نیروگاه اتمی و امثال آن ها بوده است (Lelieveld et al., 2015: 370-371). تأمل در آمار و اطلاعات فوق و همچنین مروری بر مشکلات زیست‌محیطی رخ داده در ایران به خوبی گویای این واقعیت است که به علت اهمیت جلوگیری از تخریب محیط‌زیست توسط گازهای گلخانه‌ای، بایستی میزان آلایندگی نیروگاه‌ها محاسبه شده و بر این اساس راهکارهای عملی ارائه گردد (Hu et al., 2013: 200). مخصوصاً استقرار نیروگاه‌های حرارتی مجاور جوامع

[1] Safety, health and environment

روستایی واقع شده باشند، به دلیل تخریب گسترده زمین‌های زراعی، کاهش محصولات کشاورزی، بروز بیماری‌های انسان و دام، افت شدید کیفیت زندگی روستایی و در نهایت شکل‌گیری مهاجرت گسترده از روستاها به مراکز شهری و در ادامه آن شکل‌گیری انواع مشکلات در شهرها را به دنبال خواهد داشت (Samimi & Zarinabadi, 2012: 1013). اهمیت این موضوع به قدری زیاد است که امروزه در تمامی کشورهای توسعه یافته دنیا، سیاست‌های بسیار سخت‌گیرانه در مورد جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای صنایع در محیط‌های روستایی به کار گرفته می‌شود (Silva et al., 2013: 11). سهم عمده تولید برق در حال حاضر وابسته به سوخت‌های فسیلی و مخصوصاً سوخت مازوت بوده و امکان انتشار گازهای گلخانه‌ای در مراحل مختلف تولید برق (چرخه حیات نیروگاه) از جمله استخراج، فرآوری، انتقال، سوخت جهت تولید انرژی و در نهایت در دفع پسماندها وجود دارد. نتیجه این فرآیند به صورت خروج مواد آلاینده از نیروگاه است و شامل پنج آلاینده عمده یعنی مونوکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، اکسید ازت، ذرات معلق و ازون می‌باشد (Sadorsky, 2013: 55; Ma et al., 2013: 37). بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۶ تقریباً ۷/۵ میلیون نفر معادل ۱۲/۲ درصد از کل مرگ‌ومیرها در جهان به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست داده‌اند (Liu et al., 2011: 1601). همچنین بررسی‌ها نشان داده است که منطقه خاورمیانه با ۳/۲ درصد از کل مرگ‌ومیرها بعد از کشورهای شرق آسیا در رتبه دوم از نظر مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا دارد و در سطح آسیا نیز مجموع کشورهای خاورمیانه در رتبه اول قرار دارند (Rohatgi et al., 2002: 254). بنابراین می‌توان گفت که آلودگی محیط‌زیست با هر نوع منشأ دارای اثرات زیان‌باری بر روی سلامت افراد است که به دو صورت جسمی و روحی بروز پیدا می‌کند (Schinasi et al., 2011: 209). گفتنی است با توجه به اثرات مخرب گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت نیروگاه‌ها، بایستی استانداردهای کنترلی برای حفظ و حراست از جوامع روستایی در برابر گازهای تولیدی صنایع و مخصوصاً نیروگاه‌ها برقرار شود (صمدی و سهراب، ۱۳۸۶: ۷۷)؛ چرا که محیط‌های روستایی به عنوان مناطقی که وظیفه تأمین کننده زنجیره‌ی غذایی را بر عهده داشته و امنیت غذایی کشورها به ادامه فعالیت‌های کشاورزی در روستاها به مهیا بودن شرایط زیستی، اقتصادی، محیطی و روحی و روانی روستائیان وابسته است (توکلی و نوذری، ۱۳۹۱: ۳۳). اثرات منفی آلودگی زیست‌محیطی بر روی سلامت جسمی افراد شناخته شده و راهکارهای پیشگیری و درمان آن نیز تا حدودی مشخص گردیده است. ولی اثرات روحی و روانی آلودگی زیست‌محیطی هنوز به صورت کامل مورد بررسی قرار نگرفته و راهکارهای مقابله با آن نیز هنوز مشخص نیست (Pidgeon et al., 2008: 72). مخصوصاً اینکه فشارهای روحی و روانی منشأ بسیاری بیماری‌های جسمی است، پس آلودگی‌های زیست‌محیطی گذشته از اینکه مستقیماً منجر به بروز بیماری جسمی افراد می‌شود از طریق ایجاد فشارهای روحی و روانی (استرس) منجر به تشدید بیماری‌های جسمی نیز می‌گردد (DeBellis, 2013: 235).

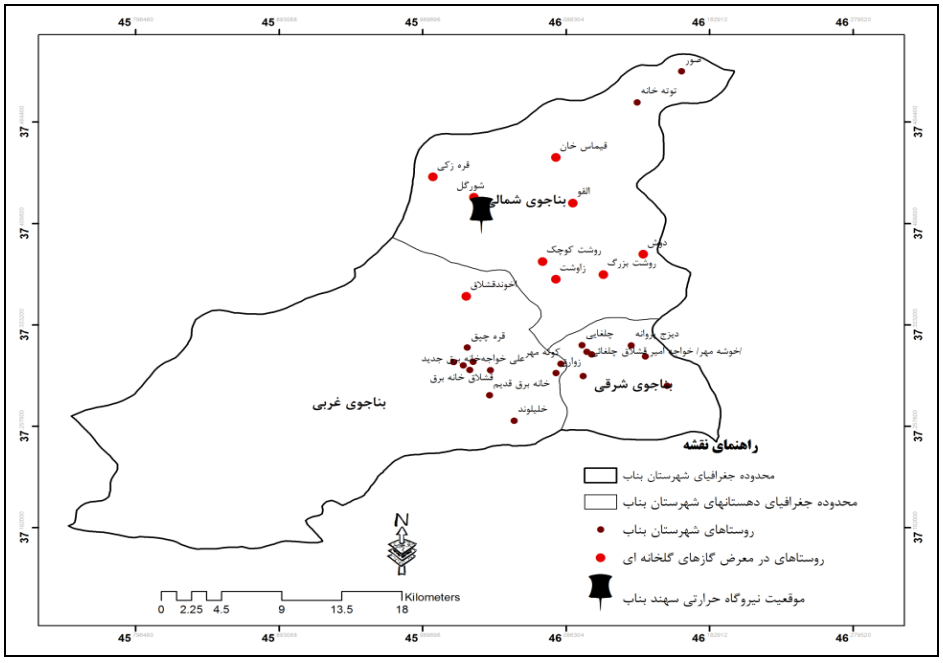
نیروگاه حرارتی سهند بناب، یکی از نیروگاه‌های ایران با ظرفیت تولید اسمی ۶۵۰ مگاوات بوده که دارای ۲ واحد بخار هر کدام به ظرفیت ۳۲۵ مگاوات است. سوخت اصلی نیروگاه مزبور، گاز طبیعی و سوخت دوم نیروگاه مازوت است ولی به علت عدم تأمین گاز طبیعی، در بیشتر ایام سال و مخصوصاً در فصول سرد سال، به طور کامل از مازوت برای تولید برق استفاده می‌شود. در حال حاضر، نیروگاه مزبور ، به تنهایی منبع و علت ۳۴

درصد از آلودگی هوای شهرستان بناب است(خالصی دوست و نور اسماعیلی، ۱۳۸۹: ۴). در این رابطه نتایج یک پژوهش علمی نشان داده است که آلودگی ناشی از نیروگاه سهند بناب در حدود ۴۸ درصد کل جمعیت شهر و روستایی، ۳۹ درصد از جمعیت روستایی این شهرستان، ۴۱ درصد از کل زمین‌های زراعی قابل کشت و ۱۰ روستا از مجموع ۲۹ روستای شهرستان بناب را تحت تأثیر قرار داده است (طالبیان و ملاکی، ۱۳۹۱: ۱۶۴). با توجه به این‌که جهت وزش بیشتر بادهای منطقه از سمت دریاچه ارومیه به سمت روستاهای پیرامونی نیروگاه می‌باشد، لذا در طی چند سال اخیر ریزگردهای نمکی نیز بر آلودگی هوای منطقه افزوده نموده است (مجنونی توتاخانه و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۱). با توجه به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر به دنبال پاسخ‌گویی به این سؤالات است: نیروگاه سهند بناب تا چه اندازه هوای مناطق جوامع روستایی این شهرستان را آلوده می‌کند؟ آلودگی هوای ناشی از فعالیت نیروگاه سهند بناب تا چه اندازه منجر به تشدید فشارهای روحی و روانی ساکنین روستایی شده است؟ گروه‌های عمده آسیب‌پذیر از نظر روحی و روانی کدام‌ها هستند؟

## روش تحقیق

### محدوده‌ی جغرافیایی مورد مطالعه

شهرستان بناب یکی از ۱۹ شهرستان استان آذربایجان شرقی است که در جنوب غربی استان، غرب شهرستان مراغه و جنوب دریاچه‌ی ارومیه واقع شده است شهرستان بناب دارای ۷۷۸/۷۹ کیلومترمربع مساحت بوده و در ۶ درجه و ۵۴ دقیقه الی ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۰ دقیقه الی ۴۶ درجه طول شرقی واقع شده (حیدری ساربان، مجنونی توتاخانه، ۱۳۹۵: ۹۳). این شهرستان دارای سه دهستان بنام‌های دهستان بناجوی شمالی، بناجوی غربی و بناجوی شرقی است. شکل(۱).




**شکل (۱): موقعیت جغرافیای روستاهای شهرستان بناب (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷)**

شهرستان بناب دارای ۲۹ روستا و ۴۹۹۰۱ نفر ساکن روستایی است که از این تعداد روستای، ۷ روستا با ۱۸۴۳۵ نفر در مجاورت نیروگاه حرارتی سهند قرار دارند. بخشی از مشخصات اجتماعی و کالبدی روستاهای شهرستان بناب و همچنین ۷ روستای مورد مطالعه در این پژوهش مطابق جدول (۱) است. علت اصلی انتخاب ۷ روستا بدین جهت است که از مجموع ۲۹ روستای شهرستان بناب، ۷ روستا در معرض گازهای گلخانه‌ای نیروگاه حرارتی بوده و بقیه روستاهای به دلیل فاصله زیاد، توپوگرافی و سایر عوامل در معرض گازهای آلاینده این نیروگاه قرار ندارند.

**جدول (۱): مشخصات اجتماعی و کالبدی روستاهای شهرستان بناب**

| نام دهستان | تعداد روستا | میزان جمعیت | تعداد خانوار | بعد خانوار | میزان اشتغال | میزان بیکاری | نرخ باسوادی | بستر طبیعی روستا (تعداد روستا) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | دشتی | پایکوهی | کوهستانی |
| بناجوی شمالی | ۱۰ | ۵۸۷۱ | ۱۳۶۵ | ۴/۳ | ۹۶/۶۳ | ۳/۳۷ | ۷۶/۷۴ | ۳ | ۲ | ۴ |
| بناجوی شرقی | ۵ | ۵۸۸۷ | ۱۴۳۵ | ۴/۱ | ۹۵/۱۴ | ۴/۸۶ | ۸۱/۳۴ | ۰ | ۰ | ۵ |
| بناجوی غربی | ۱۹ | ۱۳۴۳۴ | ۳۶۳۰ | ۳/۷ | ۹۷/۵۴ | ۲/۴۶ | ۷۹/۰۹ | ۰ | ۱ | ۱۵ |
| روستاهای مورد مطالعه | ۷ | ۱۸۴۳۵ | ۴۷۲۶ | ۳/۹ | ۹۶/۶۵ | ۳//۳۵ | ۷۷/۹۸ | ۰ | ۲ | ۵ |

## روش تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی بوده و ماهیت آن توصیفی- تحلیلی می‌باشد که به صورت موردی در نیروگاه حرارتی سهند شهرستان بناب در جنوب استان آذربایجان شرقی انجام‌شده است. جهت دست‌یابی به اطلاعات مورد نیاز از دو روش مطالعات کتابخانه‌ای برای بررسی مطالعات پیشین و استخراج متغیرها و مطالعات میدانی برای بررسی وضعیت فشارهای روحی و روانی روستائیان و در قالب پرسشنامه استفاده شده است. قسمت بررسی‌های میدانی این پژوهش شامل دو مرحله بوده است در مرحله اول، از طریق مراجعه حضوری به نیروگاه میزان آلایندگی حاصل از چرخه حیات آن اندازه‌گیری شده است. در مرحله دوم نیز اقدام به توزیع پرسشنامه در بین ساکنین روستاهای مورد مطالعه نموده شده است. بازه‌ی زمانی انجام این پژوهش از ۲۲ فروردین سال ۱۳۹۶ لغایت ۲۰ اسفند همان سال بوده است. همچنین برای شناسایی و تجزیه‌وتحلیل ریسک‌های محیط‌زیستی نیروگاه از روش تجزیه‌وتحلیل حالات شکست[1] و برای بررسی اثرات آن بر محیط‌زیست از استاندارد (ISO 14040)[2] و برآورد میزان اثرگذاری نیروگاه حرارتی سهند بر آلودگی هوای محیط پیرامون خود از روش $GWP_{100}$[3] استفاده گردیده است.

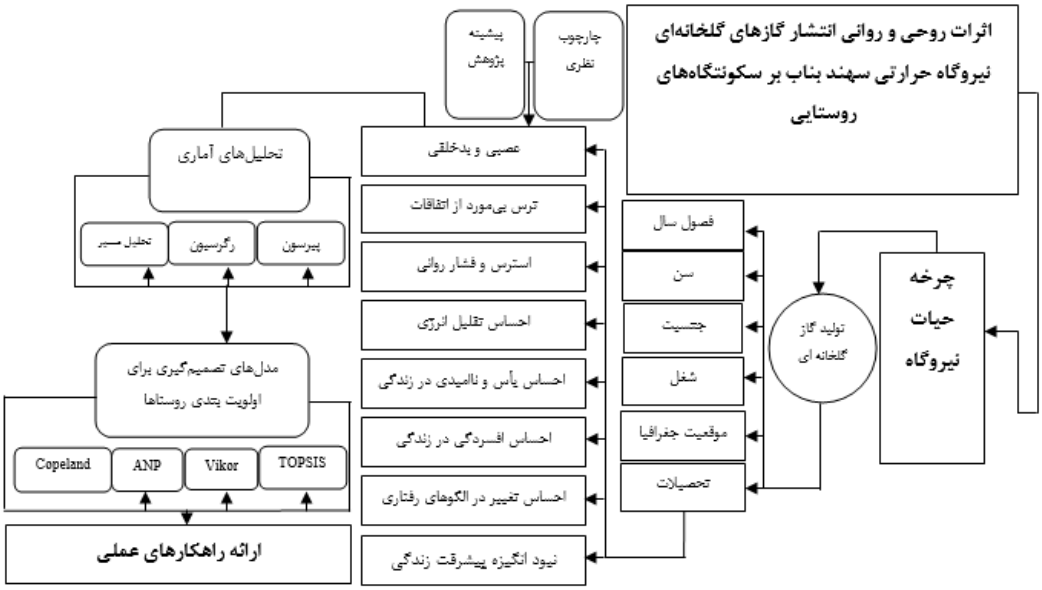
به منظور محاسبه میزان گازهای خروجی دودکش با استفاده از دستگاه آنالیزور TESTO 350 XL که ساخت کشور آلمان است، استفاده شد. در نهایت بررسی جنبه‌های محیط‌زیستی، نتایج آنالیزهای صورت گرفته در

1 Failure modes

۲ استاندارد ایزو ۱۴۰۴۰ برای اولین با در سال ۲۰۰۰ میلادی ارائه شده و هدف آن مدیریت زیست‌محیطی ارزیابی چرخه حیات، اصول و جارچوب‌ها است.

3 Global warming potential

ارتباط با میزان شدت صوت و انتشار آلاینده‌های هوا از تجهیزات با استفاده از نرم‌افزار E-PARS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. مدل اجرایی پژوهش حاضر مطابق شکل (۲) است.




**شکل(۲): مدل مفهومی پژوهش (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷)**

با توجه به اینکه هدف این پژوهش بررسی اثرات آلایندگی نیروگاه سهند شهرستان بناب بر فشارهای روحی و روانی ساکنین ۷ روستای در معرض گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوخت فسیلی در نیروگاه بوده لذا برای سنجش میزان فشار روانی از تلفیقی از پرسشنامه محقق ساخته و پرسشنامه ویژه سنجش فشارهای روانی که توسط مارکهام ارائه شده، استفاده گردید. با توجه به اینکه در فشار روانی روستائیان، عوامل غیر از آلودگی نیز اثرگذار است، لذا در پرسشنامه‌های فوق برای افراد پرسش شونده توضیح داده شد که به سؤالات، صرفاً با توجه به نگرانی ناشی از اثرات نیروگاه سهند پاسخ دهند. پرسشنامه‌های مورد استفاده از دو بخش مشخصات فردی و حرفه‌ای پاسخ‌گویان (شامل پنج پرسش) و سؤالات استنباطی پژوهش است. پرسش‌های موجود در پرسشنامه اساساً از سؤالات بسته و بر مبنای طیف لیکرت پنج سطحی (خیلی کم= ۱ تا خیلی زیاد= ۵) تشکیل شده است. جامعه مورد مطالعه در این پژوهش ساکنان بالای ۱۵ سال در ۷ روستای شهرستان بناب که در معرض آلودگی نیروگاه قرار داشته‌اند، تشکیل داده است. علت انتخاب افراد بالای ۱۵ سال بدین جهت است که معمولاً افراد زیر ۱۵ سال هنوز در فعالیت‌های کشاورزی و دامداری فعالیت جدی نداشته و بدین جهت هنوز به طور کامل توانایی تحلیل اثرات مخرب گازهای آلاینده نیروگاه‌ها را نداشته‌اند. جدول (۲).

**جدول (۲): میزان جمعیت و حجم نمونه در روستاهای مورد مطالعه**

| روستاها | جمعیت | حجم نمونه انتخابی |
|---|---|---|
| شورگل | ۵۱۶ | ۳۵ |
| قره زکی | ۱۰۰ | ۳۰ |
| روشت کوچک | ۱۴۹۲ | ۴۵ |
| آلقو | ۱۷۱۰ | ۵۰ |
| زاوشت | ۳۳۸۰ | ۶۰ |
| آخوند قشلاق | ۵۶۲۳ | ۸۰ |
| روشت بزرگ | ۵۶۱۴ | ۷۵ |
| جمع کل | ۱۸۴۳۵ | ۳۷۵ |

با استفاده از فرمول کوکران و به روش تصادفی ساده طبقه‌بندی شده ۳۷۵ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب گردید. پرسشنامه پژوهش در بین حجم نمونه انتخاب شده در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان توزیع گردید. در واقع تعداد پرسشنامه‌های توزیعی در این پژوهش ۳۷۵ بوده که چهار بار و در فصول مختلف در بین افراد یکسان توزیع شده است. روایی پرسشنامه به کسب نظر اساتید دانشگاهی و کارشناسان به دست آمد و پایایی پرسشنامه نیز ۰/۸۹۴ به دست آمد. تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری شده در بخش پرسشنامه با استفاده از بسته‌ی نرم‌افزاری $SPSS_{v22}$ صورت گرفته و نتایج تحقیق در دو بخش اطلاعات توصیفی (شامل فراوانی، درصد فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و آزمون‌های استنباطی شامل آزمون همبستگی پیرسون، رگرسیون گام‌به‌گام و تحلیل مسیر ارائه گردید. پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش شامل مؤلفه و ۵۸ متغیر است. جدول(۳).

**جدول(۳): متغیرهای مورد استفاده در پرسشنامه**

| مؤلفه‌ها | متغیرها |
|---|---|
| عصبی و بدخلقی | احساس عصبی بودن از وقایع، عصبانی شدن از تعلل در کارها، جروبحث با دیگران، احساس پشیمانی از عدم توانایی در حل مشکلات، عصبی بودن از عدم تسلط بر شرایط زندگی، عصبی بودن از افکار در مورد امیدوار نبودن |
| ترس بی‌مورد از اتفاقات | ترس از بیمار شدن خود و خانواده، ترس از بیماری و تلف شدن دام، ترس از تلف شدن محصولات کشاورزی، ترس برای از دست دادن شغل، ترس از مهاجرت فرزندان از روستا، ترس از کفیت هوای روستا |
| استرس و فشار روانی | احساس اتلاف وقت و زندگی در روستا، احساس عدم توانایی رقابت در محیط روستا، احساس خشمگینی بی‌مورد، احساس ارتکاب اشتباه به خاطر ماندن در روستا، احساس افزایش فشار زندگی در سال‌های اخیر |
| احساس تقلیل انرژی | احساس لذت‌بخش بودن زندگی روستایی، انگیزه تلاش، انگیزه فعالیت هم‌زمان در چند شغل، امیدواری برای پیشرفت، احساس خستگی‌ناپذیری از فعالیت‌های روزمره روستایی، لذت بردن از پیشرفت در فعالیت‌های روستایی |
| احساس یأس و ناامیدی در زندگی | احساس ناسازگاری با زندگی روستایی، احساس علاقه‌مندی به زندگی در روستا، احساس سلامت جسمی، احساس سلامت روحی و روانی، اعتقاد به توانایی خود در حل مشکلات، امیدواری به آینده |
| احساس افسردگی در زندگی | احساس رضایت کمتر نسبت به گذشته، احساس گناه و شرمساری در قبال فرزندان، انتقاد از خود در قبال خطاهای گذشته، احساس گوشه‌گیری برای تصمیم‌گیری، احساس خستگی بیشتر، احساس ناتوانی جسمی بیشتر |
| احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره | تصمیم برای تغییر شغل کشاورزی، تصمیم برای تغییر شغل دامداری، افزایش تعداد روزهایی که سپری شده در خارج از روستاها، افزایش بحث پیرامون مشکلات روستا در بین اهالی، اصرار جوانان برای مهاجرت از روستا، افزایش نارضایتی از دولت، درگیری با کارکنان نیروگاه |
| نبود انگیزه پیشرفت در زندگی | مناسب نبود روستا برای پیشرفت، سخت بود پیشرفت، ناکافی بودن امکانات روستا برای پیشرفت، شناسایی راهکارهای دست‌یابی به موفقیت، آینده‌نگری در مورد پیشرفت، ریسک کردن برای موفقیت |

**مأخذ: (بشارت و بزازیان، ۱۳۹۲: ۶۵-۶۲)**

**مدل تاپسیس[1]**

تاپسیس به معنی روش‌های ترجیح بر اساس مشابهت به راه‌حل ایده‌آل است. در این روش m گزینه به‌وسیله n شاخص ارزیابی می‌شود. منطق اصولی این مدل راه‌حل ایده‌آل (مثبت) و راه‌حل ایده‌آل منفی را تعریف می‌کند. راه‌حل ایده‌آل (مثبت) راه‌حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می‌دهد. گزینه بهینه، گزینه‌ای است که کم‌ترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل و در عین حال دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی دارد. به عبارتی در رتبه‌بندی گزینه‌ها به روش تاپسیس گزینه‌هایی که بیشترین تشابه را با راه‌حل ایده‌ال داشته باشند، رتبه بالاتری کسب می‌کنند (Zolfani et al., 2012: 366-368).

**مدل ویکور[2]**

یکی از مدل‌های پرکاربرد در تصمیم‌گیری و انتخاب گزینه برتر می‌باشد. این مدل از سال ۱۹۸۴ بر مبنای روش توافق جمعی و با داشتن معیارهای متضاد تهیه شده و عموماً برای حل مسائل گسسته کاربرد دارد. در واقع مدل ویکور از طریق ارزیابی گزینه‌ها بر اساس معیارها، گزینه‌ها را اولویت‌بندی یا رتبه‌بندی می‌کند(Malekian, A. And A. Azarnivand, 2016: 411-413).

**مدل ANP [3]**

فرآیند تحلیل شبکه‌ای موضوع و مسئله‌ای را به مثابه شبکه‌ای از معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها که با یکدیگر در خوشه‌هایی جمع شده‌اند، در نظر می‌گیرد. تمامی این موارد در یک شبکه می‌توانند، به هر شکل، دارای ارتباط با یکدیگر باشند؛ بنابراین ANP را می‌توان متشکل از دو قسمت دانست: سلسله‌مراتب کنترلی و ارتباط شبکه‌ای، سلسله‌مراتب کنترلی ارتباط بین هدف، معیارها و زیرمعیارها را شامل شده و بر ارتباط درونی سیستم تأثیرگذار است و ارتباط شبکه‌ای وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را شامل می‌شود ( Bhadani et al., 2016: 3-4).

**فن کپلند[4]**

این روش مبتنی بر تعداد بردها و باخت‌ها برای هریک از معیارها است. به عبارتی در این پژوهش تعداد ۷ روستا که با استفاده از سه مدل TOPSIS، Vikor و ANP رتبه‌بندی شده‌اند، ممکن است ترتیب اولویت روستاها در مدل‌های مختلف دچار تغییر شود. در این حالت مدل کپ‌لند به تعداد دفعات کسب رتبه بالاتر، برد و به تعداد دفعات کسب رتبه پایین‌تر باخت اطلاق نموده و در نهایت از طریق کم کردن تعداد باخت‌ها از تعداد بردها، اولویت نهایی هر روستا را به دست می‌دهد (نظم‌فر و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۳۳).

1 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
2 Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje (Vikor)
3 Analytical Network Process (ANP)
4 Capeland Method

**نتایج**

در این مرحله از پژوهش اقدام به اندازه‌گیری خروجی مواد آلاینده از بخش‌های مختلف نیروگاه سهند بناب نموده است. بدین منظور میزان عناصر آلوده‌کننده ناشی از چرخه حیات نیروگاه در مراحل مختلف یعنی از مرحله انتقال سوخت فسیلی به نیروگاه تا تولید برق اندازه‌گیری شده است.

جدول (۴) ضرایب تعیین ویژگی مواد مؤثر در آلودگی هوای روستاهای مورد مطالعه (۷ روستا) را بر اساس روش $GWP_{100}$ نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین حجم مواد آلاینده مربوط به مواد CO2، CFC-12 و NOx به ترتیب با 8.56E-03، 8.12E-07 و 8.09E-03 به ازای هر کیلووات ساعت برق تولیدی در نیروگاه حرارتی سهند شهرستان بناب می‌باشد. همچنین کمترین میزان مواد آلاینده مربوط به مواد $CH_4$ با 2.11E-04 بوده است. اطلاعات به دست آمده از این جدول نشان می‌دهد که در فصل پاییز و زمستان میزان غلظت مواد آلاینده اندازه‌گیری شده در هوای روستاهای مورد مطالعه بسیار زیاد و در حدود ۵ برابر فصول بهار و تابستان بوده است. علت این امر ناشی از این است که اولاً از اواخر فصل پاییز و مخصوصاً در فصل زمستان به دلیل سرمای شدید و بارش برف در منطقه، سوخت نیروگاه از گاز طبیعی به مازوت و گازوئیل تغییر یافته و حجم دی‌اکسید کربن خروجی از نیروگاه به شدت افزایش می‌یابد. همچنین به دلیل پدیده وارونگی هوا میزان آلودگی هوا به شدت افزایش می‌یابد. علاوه بر این دو مورد، با توجه به اینکه روستاهای مورد مطالعه در این پژوهش، علاوه بر نزدیکی به نیروگاه، در نزدیک خط ساحلی دریاچه ارومیه نیز قرار گرفته‌اند و گردوغبار ناشی از ورزش بادها از سمت دریاچه ارومیه به سمت روستاها، میزان غلظت مواد آلاینده و در نهایت آلودگی هوا را به شدت تشدید می‌کند.

میزان اثرگذاری منفی خشک شدن دریاچه ارومیه در فصول پاییز و زمستان به چند برابر سایر فصول است. بنابراین به جزو فعالیت نیروگاه، عواملی خارجی نیز بر میزان تشدید آلایندگی نیروگاه اثرگذار است. بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری فعالیت نیروگاه حرارتی نشان می‌دهد که تمامی هفت نوع گاز اندازه‌گیری شده در فصل زمستان بیش از حد استاندار (۱۵۰ میلی‌گرم بر مترمکعب) می‌باشد. در حالی که در فصول تابستان و بهار این میزان از مواد آلاینده کمتر از حد استاندار (زیر ۱۵۰ الی ۲۰۰ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده و به‌جز در موارد خاصی که ناشی از اثرگذاری عوامل خارجی مانند گردوخاک و فعالیت مجتمع‌های تولید فولاد است، دارای اثرات منفی بر محیط نیست. همچنین در فصل پاییز به‌جز گازهای CO2، CFC-12 و NOx بقیه گازهای در حد نرمال ولی با پتانسیل آلودگی هوا هستند.

**جدول (۴): برآورد حجم گازهای گلخانه‌ای چرخه حیات نیروگاه سهند بناب بر اساس ضرایب $GWP_{100}$ به ازای هر کیلووات ساعت برق تولیدی**

| گاز گلخانه‌ای | $GWP_{100}$ (kg $CO_2$ eq./kg) | | | |
|---|---|---|---|---|
| *مواد آلاینده حاصل از چرخه حیات نیروگاه سهند شهر بناب* | *بهار* | *تابستان* | *پاییز* | *زمستان* |
| CO2 | 2.25E-03 | 2.27E-03 | 6.45E-03 | 8.47E-03 |
| CFC-12 | 2.13E-05 | 2.22E-05 | 6.55E-05 | 8.36E-05 |
| NOx | 2.26E-03 | 2.31E-03 | 6.62E-03 | 8.74E-03 |
| Halon-1301 | 1.2541E-08 | 1.12E-08 | 5.36E-08 | 7.6588E-08 |
| HCFC-22 | 1.23E-06 | 1.20E-06 | 4.30E-06 | 5.41E-06 |
| $CH_4$ | 0.36E-04 | 0.31E-04 | 2.41E-04 | 3.36E-04 |
| $SF_6$ | 2.74E-05 | 2.17E-05 | 5.63E-05 | 7.52E-05 |
| اثر چرخه حیات نیروگاه به ازای هر کیلووات ساعت برق تولیدی | 0.50E-02 | 0.13E-02 | 3.32E-02 | 3.21E-02 |

**نرمالیزه کردن**

هدف اصلی نرمالیزه کردن، درک بهتر از اهمیت و دامنه نسبی نتایج برای هر سیستم محصول در مطالعه می‌باشد (به عبارتی هدف نرمالیزه کرده، برآورد میزان اثرپذیری محدوده مورد مطالعه از گازهای گلخانه‌ای تولید شده از چرخه حیات نیروگاه است). به منظور نرمالیزه کردن اثرات نیروگاه سهند بناب در تغییرات هوای روستاهای مورد مطالعه ازرابطه (۱) استفاده شده است.

رابطه(۱): فرمول نرمالیزه‌سازی

$$\text{نتیجه شاخص نرمالیزه} = \sum_{i} m_{i,ref} \times \text{characterization factor}_{i,cat}$$

$$\text{نتیجه شاخص نرمالیزه شده} = \frac{\text{Indicator result}_{cat}}{\text{Indicator result}_{cat,ref}}$$

در رابطه(۱):

$\text{Indicator result}_{cat,\ ref}$: نتیجه شاخص برای طبقه اثر cat و سیستم مرجع ref

- $m_{i,ref}$: دامنه مداخلات i (شامل انتشار، استخراج منابع و غیره) همراه با سیستم مرجع ref
- $\text{characteristion factor}_{i,cat}$: ضریب تعیین ویژگی برای مداخلات i و طبقه اثر cat

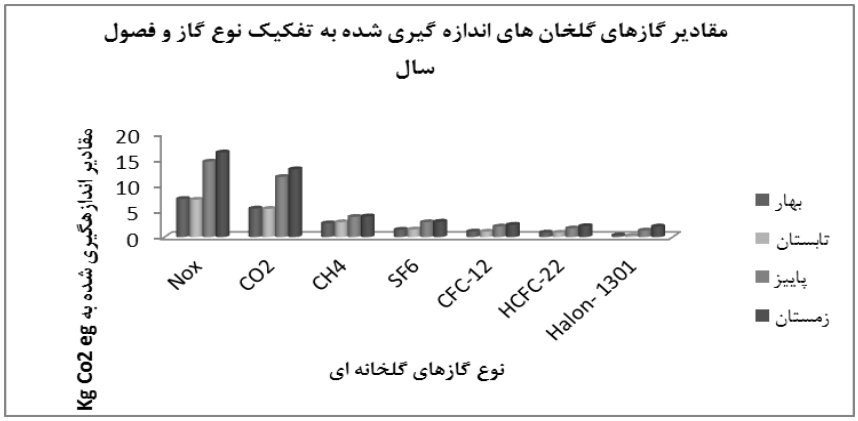
نتیجه شاخص نرمالیزه برای طبقه اثر تغییر اقلیم در ارزیابی چرخه حیات نیروگاه سهند در جدول (۵) مشخص شده است.

نتایج مربوط به نرمالیزه‌سازی اثرات نیروگاه سهند بناب بر آلودگی هوای ۷ روستای مورد مطالعه در این پژوهش نشان می‌دهد که میزان اثرگذاری این نیروگاه در فصل زمستان برابر با 6.11E-16، فصل پاییز برابر با 5.25E-16، فصل تابستان برابر با 1.66E-16 و فصل بهار برابر با 1.52E-16 می‌باشد.

**جدول (۵): نتایج شاخص نرمالیزه برای طبقه اثر تغییر اقلیم در ارزیابی چرخه حیات نیروگاه سهند به ازای هر کیلووات ساعت برق تولیدی**

| اثر طبقه | فصول سال | مقدار (yr) |
|---|---|---|
| تغییرات میکرو اقلیم مناطق روستایی مورد مطالعه بر اثر گاز گلخانه‌ای نیروگاه | بهار | 1.52E-16 |
| | تابستان | 1.66E-16 |
| | پاییز | 5.25E-16 |
| | زمستان | 6.11E-16 |

همچنین نتیجه ارزیابی اثر چرخه حیات نیروگاه بر انتشار نوع گازهای گلخانه‌ای و اثر بر آلودگی هوای ۷ روستای مورد مطالعه در این پژوهش، بر اساس LCI و ضرایب $GWP_{100}$ در شکل (۳) نشان داده شده است. شکل (۳) نشان می‌دهد که بیشترین میزان مواد آلاینده موجود در هوای منطقه مربوط به دو عنصر $No_x$ و $CO_2$ می‌باشد. در واقع بیشترین حجم اثرگذاری منفی بر روی روح و روان ساکنین روستاهای شورگل، قره زکی، روشت کوچک، آلقو، زاوشت، آخوند قشلاق و روشت بزرگ به علت غلظت بالای این دو مواد می‌باشد. شکل(۳)




**شکل (۳): انتشار گازهای گلخانه‌ای در چرخه حیات نیروگاه حرارتی سهند**

**تحلیل داده‌های مربوط به فشار روحی و روانی آلودگی نیروگاه سهند بناب بر روستائیان**

آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی وجود یا عدم وجود همبستگی بین متغیر مستقل پژوهش (آلودگی ناشی از فعالیت نیروگاه سهند) و متغیرهای وابسته (فشار روحی و روانی) ساکنین روستاها در فصول چهارگانه سال استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده از این آزمون نشان می‌دهد به جز متغیر احساس ترس بی‌مورد از اتفاقات روزمره و نبود انگیزه پیشرفت در زندگی در بقیه‌ی متغیرها، بین میزان آلودگی هوای ناشی از چرخه حیات نیروگاه و میزان فشار روحی و روانی، به تفکیک فصول سال، همبستگی مثبت و معناداری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد. علاوه بر این بر اساس نتایج به دست آمده، به ترتیب استرس و فشار روانی با ۰/۳۲۵، احساس تقلیل انرژی با ۰/۲۸۷، عصبی و بدخلقی با ۰/۲۷۲، احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره با ۰/۲۶۹، احساس افسردگی در زندگی با ۰/۲۱۱ و احساس یأس و ناامیدی در زندگی با ۰/۱۴۲، در رتبه‌های

اول تا ششم قرار گرفتند. جدول(۶).

**جدول (۶): نتایج آزمون پیرسون در مورد متغیرهای تحقیق به تفکیک فصول مختلف سال**

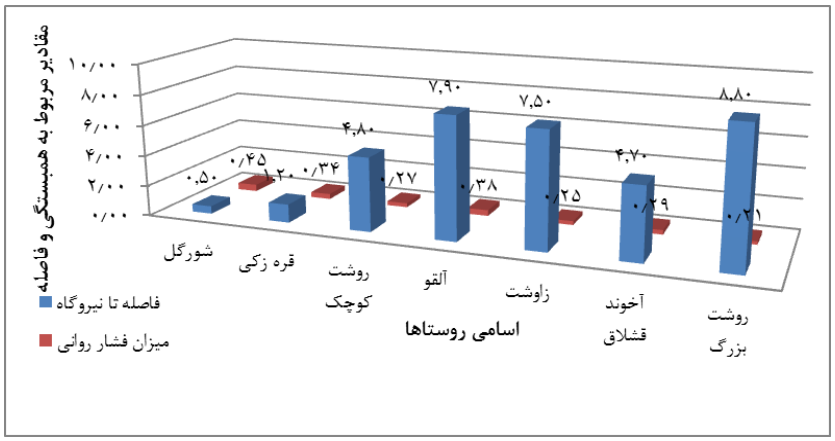
| متغیرهای وابسته | متغیر مستقل | فصول | Sig | مقدار P به تفکیک فصول | مقدارp کل فصول |
|---|---|---|---|---|---|
| عصبی و بدخلقی | آلایندگی هوای ناشی از کارکرد چرخه حیات نیروگاه حرارتی سهند بناب | بهار | ۰/۰۰۳ | ۰/۱۰۸ | ۰/۲۷۲ |
| | | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۴۹ | |
| | | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۵۶ | |
| | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۹۸ | |
| ترس بی‌مورد از اتفاقات | | بهار | ۰/۰۳۵ | ۰/۰۳۴ | ۰/۰۷۷ |
| | | تابستان | ۰/۰۲۴ | ۰/۰۴۱ | |
| | | پاییز | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۲۹ | |
| | | زمستان | ۰/۰۷۶ | ۰/۰۱۱ | |
| استرس و فشار روانی | | بهار | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۹۹ | ۰/۳۲۵ |
| | | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۲۰۸ | |
| | | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۸۹ | |
| | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۰۰ | |
| احساس تقلیل انرژی | | بهار | ۰۰۰۱ | ۰/۱۹۶ | ۰/۲۸۷ |
| | | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۴۷ | |
| | | پاییز | ۰/۰۰۰ | ۰/۴۰۱ | |
| | | زمستان | ۰/۰۰۰ | ۰/۴۳۰ | |
| احساس یأس و ناامیدی در زندگی | | بهار | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۰۸ | ۰/۱۴۲ |
| | | تابستان | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۱۲ | |
| | | پاییز | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۵۴ | |
| | | زمستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۷۰ | |
| احساس افسردگی در زندگی | | بهار | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۷۳ | ۰/۲۱۱ |
| | | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۷۹ | |
| | | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۰۸ | |
| | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۱۱ | |
| احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره | | بهار | ۰/۰۶۳ | ۰/۰۱۳ | ۰/۲۶۹ |
| | | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۶۳ | |
| | | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۴۸ | |
| | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۵۵ | |
| نبود انگیزه پیشرفت در زندگی | | بهار | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۶۴ | ۰/۰۹۱ |
| | | تابستان | ۰/۰۵۸ | ۰/۰۷۵ | |
| | | پاییز | ۰/۰۶۹ | ۰/۰۳۲ | |
| | | زمستان | ۰/۰۵۶ | ۰/۰۲۳ | |

علاوه بر جدول (۶) نتایج آزمون همبستگی پیرسون به تفکیک روستاها نیز مطابق جدول (۷)، بـه دسـت آمـده است.

**جدول (۷): نتایج آزمون پیرسون در خصوص همبستگی بین آلودگی‌های با میزان فشار روحی و روانی در روستاها**

| روستاها | فصول | Sig | مقدار p | مقدار p روستا | روستاها | فصول | Sig | مقدار p | مقدار p روستا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شورگل | بهار | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۶۳ | ۰/۴۵۲ | زاوشت | بهار | ۰/۰۶۷ | ۰/۰۸۵ | ۰/۲۵۳ |
| | تابستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۰۸ | | | تابستان | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۱۴۹ | |
| | پاییز | ۰/۰۰۰ | ۰/۴۷۸ | | | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۱۱ | |
| | زمستان | ۰/۰۰۰ | ۰/۵۰۳ | | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۲۰ | |
| قره زکی | بهار | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۴۵ | ۰/۳۴۲ | آخوند قشلاق | بهار | ۰/۰۰۴ | ۰/۱۰۲ | ۰/۲۹۸ |
| | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۳۴ | | | تابستان | ۰/۰۰۳ | ۰/۱۲۰ | |
| | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۴۷ | | | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۸۳ | |
| | زمستان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۲۱ | | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۹۷ | |
| روشت کوچک | بهار | ۰/۰۷۵ | ۰/۰۵۹ | ۰/۲۶۷ | روشت بزرگ | بهار | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۱۹ | ۰/۲۱۰ |
| | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۲۹ | | | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۲۰ | |
| | پاییز | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۳۷ | | | پاییز | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۳۶ | |
| | زمستان | ۰/۰۰۰ | ۰/۴۶۳ | | | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۱۴ | |
| آلقو | بهار | ۰/۰۰۴ | ۰/۱۰۰ | ۰/۳۷۹ | | | | | |
| | تابستان | ۰/۰۰۲ | ۰/۱۳۸ | | | | | | |
| | پاییز | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۳۰ | | | | | | |
| | زمستان | ۰/۰۰۱ | ۰/۳۳۷ | | | | | | |

بر اساس نتایج جدول (۶)، به جز روستای آلقو، در بقیه روستاها، بین فاصله روستاها از محل نیروگاه و میزان آلودگی هوا روستای و به طبع آن میزان فشار روحی و روانی روستائیان همبستگی وجود دارد. شکل (۳). به‌نحوی‌که روستاهای شورگل و قره‌زکی که نزدیکی نیروگاه قرار دارند، از میزان بالای فشار روحی و روانی نیز برخوردار هستند. علت اصلی بیشتر بودن میزان همبستگی بین گازهای گلخانه‌ای و میزان فشار روحی و روانی در روستای آلقو که با فاصله زیاد، به این خاطر است که این روستا در دامنه و چسبیده به کوه‌های نسبتاً مرتفع است که این کوه‌ها به‌عنوان یک سد طبیعی مانع حرکت آلودگی شده و درنهایت گازهای گلخانه‌ای انتقال‌یافته از نیروگاه در محل روستا تجمع می‌یابد. شکل (۴).




**شکل (۴): نمودار فاصله روستاها از نیروگاه و میزان فشار روحی و روانی**

همچنین به‌منظور بررسی دقیق اثرات آلودگی هوای ناشی از چرخه حیات نیروگاه سهند بر حسب جنسیت مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج به دست آمده، در روستای شورگل تقریباً میزان فشار روانی آلودگی هوا در زنان و مردان به یک اندازه، در روستاهای روشت کوچک و قره زکی در مردان بیشتر از زنان بوده است. علت اصلی آن ناشی از ماهیت زندگی دامداری این روستاها بوده که بیش از ۸۰ درصد اهالی به دامداری مشغول بوده و در بیشتر ایام سال به مردان این روستا همراه دام‌های خود در مناطق پیرامونی نیروگاه قرار می‌گیرند. در روستاهای روشت بزرگ، آلقو، زواشت و آخوند قشلاق میزان آسیب‌پذیری زنان بیشتر از مردان است. در حالت کلی همبستگی بین آلودگی هوا با فشار روحی و روانی مردان برابر با p=۰/۲۳۱ و برای زنان برابر با p=۰/۲۶۹ به دست آمده است. جدول(۸).

**جدول (۸): نتایج آزمون همبستگی پیرسون در خصوص ارتباط بین آلودگی هوا و فشار روحی روانی روستائیان به تفکیک جنسیت**

| روستاها | جنیست | Sig | مقدار p | روستاها | فصول | Sig | مقدار p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شورگل | مردان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۸۰ | زاوشت | مردان | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۶۲ |
| | زنان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۸۱ | | زنان | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۷۳ |
| قره زکی | مردان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۴۷ | آخوند قشلاق | مردان | ۰/۰۰۰ | ۰/۲۴۸ |
| | زنان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۰۲ | | زنان | ۰/۰۰۰ | ۰/۲۶۳ |
| روشت کوچک | مردان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۰۵ | روشت بزرگ | مردان | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۳۹ |
| | زنان | ۰/۰۰۱ | ۰/۲۲۳ | | زنان | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۹۰ |
| آلقو | مردان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۲۸ | | | | |
| | زنان | ۰/۰۰۰ | ۰/۳۴۲ | | | | |

درنهایت به‌منظور بررسی اثرات آلودگی هوای ناشی از چرخه حیات نیروگاه حرارتی سهند بناب، با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون اقدام به بررسی و اندازه‌گیری فشار روحی و روانی، به تفکیک گروه‌های سنی چهارگانه (۱۵ الی ۳۰، ۳۱ الی ۴۵، ۴۶ الی ۶۰ و ۶۱ و بالاتر) نموده است. جدول (۹) نتایج به دست آمده نشان داد که گروه سنی ۱۵ الی ۳۰ سال دارای بیشترین میزان استرس ناشی از آلودگی هوا هستند که این امر بیشتر ناشی از قرارگیری طبقه باسواد در بین این گروه سنی است که به دلیل شناخت از مضرات آلودگی هوا و اثرات مخرب گازهای گلخانه‌ای دارای دغدغه بیشتر و به‌تبع آن فشار روحی بیشتری را تحمل می‌کنند. علاوه بر این نتایج یافته‌ها در سه گروه سنی بعدی حاکی از این است که با افزایش میزان سن افراد بر میزان فشار روحی و روانی آنان افزوده می‌شود که این امر نیز به خاطر افزایش سن و ضعف جسمانی ناشی از کهولت است که در ارتباط با آلودگی هوا تشدید می‌شود. درنهایت اینکه میزان همبستگی پیرسون برای گروه سنی ۱۵ سال و کمتر برابر با ۰/۱۰۷، گروه سنی ۱۵ الی ۳۰ سال برابر با ۰/۲۵۸، گروه سنی ۳۱ الی ۴۵ سال ۰/۱۹۵، گروه سنی ۴۶ الی ۶۰ سال ۰/۲۰۶ و گروه سنی بالای ۶۰ سال ۲۲۹ بوده است.

**جدول (۹): نتایج آزمون همبستگی پیرسون در خصوص ارتباط بین آلودگی هوا و فشار روحی روانی روستائیان به تفکیک گروه‌های سنی**

| متغیرها / گروه‌های سنی | شاخص‌های آماری | زیر ۱۵ سال | ۱۵ الی ۳۰ | ۳۱ الی ۴۵ | ۴۶ الی ۶۰ | ۶۰ و بالاتر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عصبی و بدخلقی | مقدار P | ۰/۱۱۳ | ۰/۲۹۰ | ۰/۲۷۷ | ۰/۲۷۹ | ۰/۲۸۵ |
| | Sig | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ |
| ترس بی‌مورد از اتفاقات | مقدار P | ۰/۱۰۱ | ۰/۱۰۸ | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۳۶ | ۰/۰۹۶ |
| | Sig | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۷۴ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۰۵ |
| استرس و فشار روانی | مقدار P | ۰/۱۱۵ | ۰/۴۶۹ | ۰/۳۳۲ | ۰/۲۶۵ | ۰/۳۱۱ |
| | Sig | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ |
| احساس تقلیل انرژی | مقدار P | ۰/۱۰۹ | ۰/۲۲۲ | ۰/۲۵۴ | ۰/۳۰۱ | ۰/۳۱۲ |
| | Sig | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| احساس یأس و ناامیدی در زندگی | مقدار P | ۰/۰۹۸ | ۰/۲۱۹ | ۰/۱۵۲ | ۰/۱۰۳ | ۰/۱۱۰ |
| | Sig | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۳ |
| احساس افسردگی در زندگی | مقدار P | ۰/۱۰۱ | ۰/۱۳۴ | ۰/۱۶۳ | ۰/۲۴۱ | ۰/۲۶۲ |
| | Sig | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ |
| احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره | مقدار P | ۰/۰۲۳ | ۰/۱۸۱ | ۰/۲۶۳ | ۰/۲۸۸ | ۰/۳۲۲ |
| | Sig | ۰/۰۵۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ |
| نبود انگیزه پیشرفت در زندگی | مقدار P | ۰/۱۱۱ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۵۵ | ۰/۰۶۲ | ۰/۱۰۱ |
| | Sig | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۶۴ | ۰/۰۴۰ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۰۴ |
| میزان همبستگی به تفکیک هر گروه سنی | مقدار P | ۰/۱۰۷ | ۰/۲۵۸ | ۰/۱۹۵ | ۰/۲۰۶ | ۰/۲۲۹ |
| | Sig | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ |

بررسی همبستگی بین آلودگی هوا و متغیرهای هشت‌گانه فشار روحی و روانی از نظر سطح سواد و گروه‌های شغلی نشان داد که بین آلودگی هوا و فشار روحی و روانی گروه بی‌سواد با p=۰/۱۶۹، تا مدرک دیپلم با p=۰/۱۷۱، تحصیلات دانشگاهی با p=۰/۲۹۶ همبستگی معنادار وجود دارد، در رابطه با گروه‌های عمده شغلی در روستاها نیز، یافته‌های پژوهش نشان داد که به ترتیب کشاورزان با p=۰/۳۰۳ ، دامداران با p=/۲۷۷، کارمندان با p=۰/۲۶۵، شغل آزاد با p=۰/۱۹۳ و افراد بیکار نیز با p= ۰/۱۵۸ دارای همبستگی بین آلودگی هوا و میزان فشار روحی و روانی بوده‌اند. جدول(۱۰).

**جدول (۱۰): نتایج آزمون همبستگی پیرسون در خصوص ارتباط بین آلودگی هوا و فشار روحی روانی به تفکیک شغل و تحصیلات**

| متغیرها | شاخص‌های آماری | بی‌سواد | تا مدرک دیپلم | تحصیلات دانشگاهی | کشاورزی | دامداری | کارمند | شغل آزاد | فاقد شغل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عصبی و بدخلقی | مقدار P | ۰/۲۶۰ | ۰/۲۵۵ | ۰/۲۶۵ | ۰/۳۳۵ | ۰/۳۰۵ | ۰/۲۶۵ | ۰/۲۴۱ | ۰/۲۱۱ |
| | Sig | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ |
| ترس بی‌مورد از اتفاقات | مقدار P | ۰/۰۷۸ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۲۵ | ۰/۱۴۵ | ۰/۱۱۶ | ۰/۱۲۶ | ۰/۰۷۰ | ۰/۰۸۶ |
| | Sig | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۷۱ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۰۸ |
| استرس و فشار روانی | مقدار P | ۰/۴۳۶ | ۰/۳۱۰ | ۰/۲۵۰ | ۰/۳۶۰ | ۰/۳۳۱ | ۰/۲۹۱ | ۰/۲۶۲ | ۰/۲۵۲ |
| | Sig | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| احساس تقلیل انرژی | مقدار P | ۰/۱۹۱ | ۰/۲۲۰ | ۰/۲۸۲ | ۰/۳۶۵ | ۰/۳۳۶ | ۰/۲۹۶ | ۰/۲۶۸ | ۰/۲۴۹ |
| | Sig | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| احساس یأس و ناامیدی در زندگی | مقدار P | ۰/۱۸۸ | ۰/۱۲۰ | ۰/۰۹۴ | ۰/۱۷۵ | ۰/۱۴۶ | ۰/۱۰۸ | ۰/۱۰۲ | ۰/۱۰۹ |
| | Sig | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۳ |
| احساس افسردگی در زندگی | مقدار P | ۰/۱۳۰ | ۰/۱۴۱ | ۰/۲۲۲ | ۰/۳۰۳ | ۰/۲۷۶ | ۰/۲۸۷ | ۰/۲۱۴ | ۰/۲۲۶ |
| | Sig | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ |
| احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره | مقدار P | ۰/۱۵۰ | ۰/۲۴۴ | ۰/۲۶۴ | ۰/۳۵۴ | ۰/۳۲۱ | ۰/۲۸۹ | ۰/۲۶۰ | ۰/۲۵۶ |
| | Sig | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| نبود انگیزه پیشرفت در زندگی | مقدار P | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۳۴ | ۰/۰۵۳ | ۰/۲۶۴ | ۰/۱۵۷ | ۰/۱۴۷ | ۰/۰۹۹ | ۰/۱۰۱ |
| | Sig | ۰/۰۶۸ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۰۴ |
| میزان همبستگی به تفکیک هر گروه | مقدار P | ۰/۱۶۹ | ۰/۱۷۱ | ۰/۲۹۶ | ۰/۳۰۳ | ۰/۲۷۷ | ۰/۲۶۵ | ۰/۱۹۳ | ۰/۱۵۸ |
| | Sig | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ |

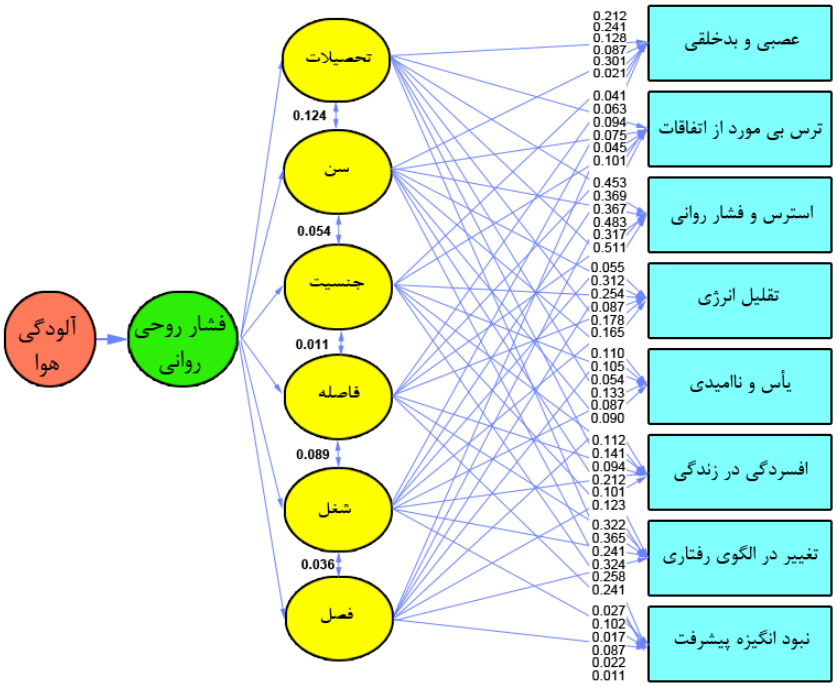
**تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون رگرسیون گام‌به‌گام**

نتایج آزمون رگرسیون چندمتغیره در ارتباط فشار روحی و روانی و آلودگی هوای ناشی از فعالیت نیروگاه حرارتی سهند نشان می‌دهد که بین متغیرهای عصبی و بدخلقی، استرس و فشار روانی، احساس تقلیل انرژی، احساس یأس و ناامیدی در زندگی، احساس افسردگی در زندگی و احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره با میزان آلودگی هوای سطح روستاها رابطه وجود دارد؛ بنابراین متغیر احساس ترس بی‌مورد از اتفاقات و متغیر نبود انگیزه‌ی پیشرفت در زندگی از معادله رگرسیون گام‌به‌گام حذف‌شده و بقیه ۶ متغیر باقیمانده وارد مدل گردید (جدول ۱۱). همچنین نتایج نشان داد که مجموع هفت متغیر فوق توانایی تبیین ۰/۳۸۹ از تغییرات واریانس را دارند. به عبارتی ۳۸/۹ درصد از کل فشار روحی و روانی وارد شده به روستائیان مورد بررسی، ناشی از گازهای گلخانه‌ای انتشار یافته از فعالیت نیروگاه حرارتی سهند شهر بناب است. نتایج آزمون رگرسیون در خصوص بررسی میزان اثرگذاری آلودگی ناشی از نیروگاه بر فشار روحی و روانی شهروندان به تفکیک فصول سال نیز حاکی از این است که به دلیل پدیده‌های جوی مانند وارونگی دما و همچنین تبدیل سوخت نیروگاه با مازوت در فصول سرد سال و همچنین حضور طولانی مدت روستائیان در محیط روستا به دلیل نبود فعالیت‌های کشاورزی در فصول سرد سال منجر به افزایش فشار روحی و روانی می‌شوند. به‌طوری‌که بررسی داده‌ها نشان داد که تغییرات واریانس در فصل بهار برابر با ۱۲/۶۸، فصل تابستان، ۱۴/۷۵، فصل پاییز ۳۹/۳۶ و فصل زمستان برابر با ۵۶/۸۹ و برای کل چهارفصل سال برابر با ۳۷/۴۲ و میانگین چهارفصل همان‌طوری که گفته شد ۳۰/۹۲ درصد می‌باشد. شاخص مرکزی میانگین در خصوص فشار روانی شهروندان در فصل بهار برابر با ۲/۹۸، فصل تابستان برابر با ۳/۰۳، فصل پاییز برابر با ۳/۵۹ و فصل زمستان برابر با ۳/۷۹ می‌باشد.

**جدول (۱۱): نتایج آزمون رگرسیون گام‌به‌گام در رابطه با نقش آلودگی نیروگاه سهند با افزایش فشارهای روحی- روانی شهروندان**

| متغیرهای وابسته | *ضریب ثابت* | نتایج آزمون T | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ضرایب رگرسیونی (B) | ضرایب رگرسیونی استاندارد (β) | **مقدار** T | Sig |
| عصبی و بدخلقی | بهار | ۰/۰۹۹ | ۰/۰۷۴ | ۱۰/۲۳۲ | ۰/۰۵۲ |
| | تابستان | ۰/۱۴۵ | ۰/۱۰۱ | ۱۱/۹۸۷ | ۰/۰۰۲ |
| | پاییز | ۰/۲۵۴ | ۰/۲۰۹ | ۱۳/۳۶۹ | ۰/۰۰۰ |
| | زمستان | ۰/۳۰۸ | ۰/۲۸۶ | ۱۴/۶۸۷ | ۰/۰۰۰ |
| استرس | بهار | ۰/۱۹۸ | ۰/۱۷۲ | ۱۲/۲۲۲ | ۰/۰۰۱ |
| | تابستان | ۰/۲۶۳ | ۰/۲۴۱ | ۱۳/۹۸۶ | ۰/۰۰۰ |
| | پاییز | ۰/۴۲۱ | ۰/۳۹۶ | ۱۵/۶۵۴ | ۰/۰۰۰ |
| | زمستان | ۰/۴۶۵ | ۰/۴۴۲ | ۱۶/۶۵۳ | ۰/۰۰۰ |
| احساس تقلیل انرژی | بهار | ۰/۲۳۹ | ۰/۲۱۲ | ۱۳/۷۰۰ | ۰/۰۰۱ |
| | تابستان | ۰/۲۹۱ | ۰/۲۷۰ | ۱۴/۱۱۲ | ۰/۰۰۰ |
| | پاییز | ۰/۳۰۹ | ۰/۲۸۸ | ۱۴/۶۹۹ | ۰/۰۰۰ |
| | زمستان | ۰/۳۸۷ | ۰/۳۵۴ | ۱۵/۱۲۸ | ۰/۰۰۰ |
| احساس یأس و ناامیدی در زندگی | بهار | ۰/۰۸۶ | ۰/۰۷۱ | ۱۰/۱۲۶ | ۰/۰۶۰ |
| | تابستان | ۰/۱۰۳ | ۰/۰۸۸ | ۱۰/۵۴۲ | ۰/۰۵۱ |
| | پاییز | ۰/۱۲۹ | ۰/۱۰۳ | ۱۲/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ |
| | زمستان | ۰/۱۵۷ | ۰/۱۳۰ | ۱۳/۴۱۱ | ۰/۰۰۲ |
| احساس افسردگی در زندگی | بهار | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۳۳ | ۱۶/۱۲۴ | ۰/۰۷۸ |
| | تابستان | ۰/۱۱۷ | ۰/۰۹۱ | ۱۲/۲۵۷ | ۰/۰۴۹ |
| | پاییز | ۰/۱۶۰ | ۰/۱۴۳ | ۱۳/۶۵۳ | ۰/۰۰۲ |
| | زمستان | ۰/۱۷۱ | ۰/۱۴۹ | ۱۳/۷۴۳ | ۰/۰۰۲ |
| احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره | بهار | ۰/۱۱۱ | ۰/۰۷۷ | ۱۰/۵۴۵ | ۰/۰۵۸ |
| | تابستان | ۰/۱۳۰ | ۰/۱۱۰ | ۱۳/۵۶۳ | ۰/۰۰۳ |
| | پاییز | ۰/۱۴۶ | ۰/۱۲۴ | ۱۳/۴۴۶ | ۰/۰۰۲ |
| | زمستان | ۰/۲۰۹ | ۰/۱۷۳ | ۱۱۲/۲۹۹ | ۰/۰۰۱ |

درنهایت تحلیل مسیر مربوط به نقش آلودگی هوای ناشی از فعالیت نیروگاه حرارتی سهند بناب به‌صورت شکل ترسیم گردید. شکل (۵).

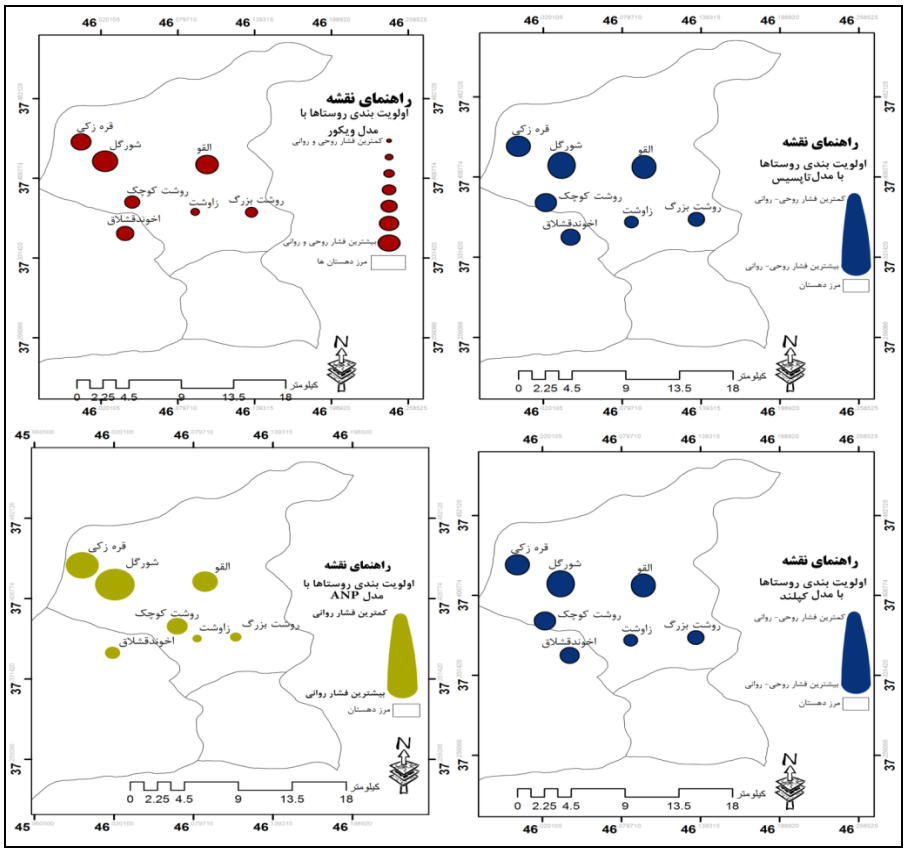



**شکل (۵): تحلیل مسیر اثرات آلودگی هوای ناشی از فعالیت نیروگاه بر میزان فشار روحی و روانی روستائیان**

درنهایت اولویت‌بندی روستاها از نظر میزان فشار روحی و روانی ناشی از گازهای گلخانه‌ای نیروگاه سهند به صورت جدول (۱۲) و شکل شماره (۶) به دست آمده است. نتایج به دست آمده از مدل‌ها نشان داد که رتبه برخی از روستاها در مدل‌های مختلف متفاوت بوده است به عنوان مثال روستای قره زکی در تکنیک تاپسیس، و ویکور دارای رتبه سوم بوده درحالی که در تکنیک ANP دارای رتبه دوم است. همچنین روستای روشت کوچک در تکنیک تاپسیس و ANP دارای رتبه چهارم و در تکنیک ویکور دارای رتبه پنجمی هست. روستای آلقو در تکنیک تاپسیس، و ویکور رتبه دوم و در تکنیک ANP دارای رتبه سوم است. روستای زاوشت در تکنیک تاپسیس دارای رتبه ششم و در تکنیک ویکور و ANP دارای رتبه هفتم است. روستای آخوند قشلاق در تکنیک تاپسیس و ANP دارای رتبه پنجم و در تکنیک ویکور دارای رتبه چهارم است. در نهایت روستای روشت بزرگ در تکنیک تاپسیس دارای رتبه ۷ و در تکنیک‌های ویکور و ANP دارای رتبه ششم است. با توجه به تغییر رتبه روستاها در تکنیک‌های مختلف، به منظور تعیین رتبه نهایی روستاها از تکنیک تلفیقی کپلند استفاده شده است که بر اساس این فن به ترتیب روستاهای شورگل، آلقو، قره‌زکی، روشت کوچک، آخوند قشلاق، روشت بزرگ و زاوشت در رتبه‌های اول تا هفتم قرار دارند.

**جدول (۱۲): اولویت‌بندی روستاهای از نظر فشار روحی و روانی با استفاده از روش‌های TOPSIS، VIKOR، ANP و Copeland**

| روستا | TOSIS | رتبه نهایی TOPSIS | VIKOR | رتبه نهایی VIKOR | ANP | رتبه نهایی ANP | کپلند | رتبه نهایی کپلند |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شورگل | ۰/۰۶۵۴۴ | ۱ | ۰/۰۷۴۲۲ | ۱ | ۰/۹۳۲۱۴ | ۱ | -۱۱ | ۱ |
| قره زکی | ۰/۱۱۲۵۴ | ۳ | ۰/۱۲۰۲۵ | ۳ | ۰/۸۷۴۲۵ | ۲ | -۸ | ۳ |
| روشت کوچک | ۰/۵۴۱۲۵ | ۴ | ۰/۵۵۴۱۲ | ۵ | ۰/۶۸۷۴۵ | ۴ | -۶ | ۴ |
| آلقو | ۰/۰۹۸۷۴ | ۲ | ۰/۰۹۸۵۳ | ۲ | ۰/۸۶۲۵۴ | ۳ | -۱۰ | ۲ |
| زاوشت | ۰/۶۳۱۱۵ | ۶ | ۰/۶۵۲۴۵ | ۷ | ۰/۶۳۲۴۵ | ۷ | -۲۴ | ۷ |
| آخوند قشلاق | ۰/۵۶۴۷۴ | ۵ | ۰/۵۵۲۴۸ | ۴ | ۰/۶۸۰۴۵ | ۵ | -۱۶ | ۵ |
| روشت بزرگ | ۰/۶۵۲۱۲ | ۷ | ۰/۶۳۷۴۵ | ۶ | ۰/۶۴۳۵۶ | ۶ | -۱۵ | ۶ |




**شکل (۶): نقشه اولویت‌بندی نهایی روستاهای از نظر میزان فشار روحی و روانی**

## نتیجه‌گیری

همان‌طوری که در این مقاله نیز مطرح شده، توسعه صنعتی و به‌تبع آن ایجاد پروژه‌های صنعتی مانند تیغ دو لبه است که در صورت عدم توجه به تمامی ابعاد و زوایای آن می‌تواند اثرات مخرب اجتماعی، زیست‌محیطی، روحی و روانی داشته باشد. نیروگاه حرارتی سهند شهرستان بناب بنا به نیاز شهرستان بناب به برق جهت رفع نیازهای صنایع مستقر در شهرک‌های صنعتی این شهرستان احداث شده و در زمان احداث ملاحظات مکان‌یابی و زیست‌محیطی مورد بررسی دقیق قرار نگرفته است که این عمل باعث به خطر انداختن سلامتی جسمی و روحی انسان‌ها و مخصوصاً ساکنین روستاهای مجاور آن می‌گردد. نشر آلاینده‌ها از نیروگاه‌های حرارتی، مستقیماً سلامت افراد اعم از روستانشینان و یا ساکنین شهرها اثر می‌گذارد که بیشتر به دلیل انتشار گازهای $CO_2$ و $NO_X$ است. نیروگاه حرارتی سهند بناب هم به دلیل تولید حجم انبوهی از گازهای گلخانه‌ای به‌عنوان منبع اصلی آلوده‌کننده نه‌تنها در شهرستان بناب، بلکه بخش‌هایی از شهرستان مراغه نیز محسوب می‌شود که نیازمند نظارت کیفیت تجهیزات موجود در این نیروگاه و رعایت استانداردهای روز دنیا است. نیروگاه سهند در سمت شمالی شهر بناب و در مجاورت شهرک‌های صنعتی این شهرستان احداث شده و سمت ورزش بادهای این منطقه نیز از غرب و شمال غربی است که منجر به ترکیب گردوخاک‌های بلند شده از دریاچه ارومیه با گازهای گلخانه‌ای تولیدشده در نیروگاه حرارتی سهند و انتقال آن‌ها به سمت روستاهای موردبررسی در این پژوهش می‌شود. به‌نحوی‌که بر اساس نتایج به دست آمده بیش از ۸۹ درصد مواد آلاینده نیروگاه سهند به‌واسطه وزش بادها به سمت روستاها مورد بررسی انتقال می‌یابد.

با توجه به اینکه در حالت فعلی امکان انتقال یا جابه‌جایی نیروگاه وجود ندارد، لذا پیشنهاد می‌شود که از طریق هماهنگی بین سازمانی با وزارت نفت و شرکت پخش فرآورده‌های نفتی، سوخت نیروگاه کلاً به گاز تغییر یابد. علاوه بر این با در نظر گرفتن جهت وزش بادهای منطقه و همچنین معضلات ناشی از گردوغبار دریاچه ارومیه و از طریق مشارکت مراکز دانشگاهی مطالعات جامعی در ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و غیره صورت گرفته تا از شدت یافتن اثرات نامطلوب آن جلوگیری شود. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده اکسیدهای نیتروژن و دی‌اکسید کربن ناشی از فعالیت نیروگاه حرارتی سهند بیشترین اثر را آلوده‌سازی محیط و مخصوصاً آلودگی هوای منطقه دارند بنابراین پیشنهاد می‌شود که بررسی‌های کاملی در خصوص اثرات این دو گاز به سلامت جسمی و روانی افراد و همچنین بر دام‌ها و مزارع کشاورزی صورت گیرد، زیرا قطعاً بخشی از فشار روحی و روانی روستائیان ناشی از ضرر و زیان‌های وارد شده به محصولات و دام‌ها می‌باشد. در بخش یافته‌های مربوط به اثرات آلودگی هوای این منطقه که با استفاده از آزمون‌های پیرسون و رگرسیون گام‌به‌گام انجام شد، مشخص گردید که به‌جز دو متغیر ترس بی‌مورد از اتفاقات و نبود انگیزه پیشرفت در بقیه ۶ متغیر همبستگی مثبت و معناداری بین آلودگی هوای این منطقه و میزان فشار روحی و روانی وجود داشته است که بیشترین میزان همبستگی مربوط به متغیر احساس تغییر در الگوهای رفتاری روزمره محاسبه شد. هم‌چنین این شش متغیر توانایی تبیین ۳۰/۹۲ درصد از تغییرات واریانس را داشتند. یافته‌های مربوط به اثرات آلودگی‌های هوا بر میزان استرس شهروندان با نتایج کلی یافته‌های (کیانی و همکاران، ۱۳۹۴؛ Anderson et al., 2012; Ahmadi & Toghraie, 2016; Zhang et al., 2012) هم‌خوانی دارد. بدین صورت که نتایج

یافته‌های کیانی و همکاران نشان داده است که کارخانه سیمان هکمتانه منجر به مهاجرت روستائیان و آلودگی منابع آب‌های زیر زمینی شده و از این طریق برمیزان فشار روحی افراد افزوده می‌شود. هم‌چنین نتایج یافته-های ژانگ (۲۰۱۲) نیز نشان داده که سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بهبود کیفیت هوای در کشور چین منجر به بهبود شاخص‌های کیفیت زندگی و از آن جمله کاهش فشار و استرس شهروندان و کشاورزان شده است. نتایج جزئی این پژوهش با نتایج یافته‌های احمدی و تقرایی نیز نشان داده که فرآیند چرخه حیات نیروگاه‌های حرارتی در مراحل مختلف کارکرد خود از طریق تولید گازهای گلخانه‌ای منجر به تخریب محیط زیست و محصولات زراعی کشاورزان شده و از این طریق میزان آسیب‌پذیری محیط طبیعی و انسانی افزایش می‌یابد. در نهایت نتایج مقایسه تفصیلی یافته‌های این پژوهش با نتایج یافته‌های اندرسون و همکاران نشان داد که آلودگی هوامنجر به تهدید سلامت انسان‌ها شده و در ابعاد جسمی و روحی و روانی دارای اثرات منفی بوده است. در رابطه با کنترل اثرات مخرب آلودگی‌ها بر روی سلامت روح و روان افراد بایستی اقدامات بر پیشگیری متمرکز شود و در این زمینه بهترین و مؤثرترین راهکار ارائه مشاوره و آموزش به افراد است تا بتوانند به صورت خودکنترلی از مضرات آلودگی هوا در امان بمانند. علاوه بر این پیشنهاد می‌شود از طریق ایجاد مراکز درمانی و مشاوره‌ای از وقوع شرایط بحرانی جلوگیری کرد. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین میزان فشار روانی روستائیان در فصول سرد سال یعنی فصول پاییز و زمستان می‌باشد که به دلیل آلودگی بیشتر هوا است. در این رابطه نیز بهترین راهکار عملی برای کنترل آلودگی هوا استفاده از سوخت گاز طبیعی به‌جای مازوت و گازوئیل در پاییز و زمستان است. البته بایستی گفت با توجه به اینکه شهرستان بناب یک شهر صنعتی بوده و بعد از تبریز بیشتر صنایع سنگین از جمله بیش از ۴ مجتمع بزرگ تولید فولاد، صنایع لبنیاتی، صنایع موتور سیکلت-سازی، صنایع پلاستیک‌سازی و صنایع متعدد شیمایی را در خود جای داده است، لذا پیشنهاد می‌شود در یک استراتژی منسجم مشکل آلودگی همه صنایع رفع گردد.

## منابع


بشارت، محمدعلی؛ بزازیان، سعیده. ۱۳۹۲. **بررسی و یژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامه تنظم شناختی هیجان در نمونه‌ای از جامعه ایرانی،** نشریع علمی و پژوهشی دانشکده پرستاری، ۲۴(۸۴): ۷۰-۶۱.

توکل، محمد؛ نوذری، حمزه .۱۳۹۱. **تحلیل اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی صنعت پالایشگاه گاز پارسیان بر نواحی روستایی (مورد مطالعه: نواحی روستایی شهرستان مُهر در استان فارس)**، مطالعات و تحقیقات اجتماعی در ایران، ۱(۴): ۲۹-۴۸.

حیدری ساربان، وکیل؛ مجنونی توتاخانه، علی .۱۳۹۵. **بررسی نقش ظرفیت‌سازی اجتماعی بر میزان مشارکت روستائیان در فعالیت‌های عمرانی؛ مطالعه‌ی مورد: شهرستان بناب،** فصلنامه، آمایش جغرافیایی فضا، ۶(۱۹): ۸۹-۱۰۴.

خالصی دوست، عبداله؛ نوراسماعیلی، بابک .۱۳۸۹. **بررسی اثرات زیست محیطی پساب نیروگاههای حرارتی ایران،** چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران، ۱۵ صفحه.

صمدی، رضا؛ سهراب، تیکا. ۱۳۸۶. **تهیه مدل محیط‌زیستی جهت استقرار نیروگاه‌های حرارتی در کشور،** فصلنامه محیط‌شناسی، ۳۳(۴۴)، ۸۲-۷۳.

طالبیان، امیر؛ ملاکی، احمد .۱۳۹۱. **ارائه مدلی برای ارزیابی تأثیرات اجتماعی در صنعت نفت و گاز ایران، فصلنامه مطالعات توسعه اجتماعی،** ۱(۳): ۱۶۱-۱۸۶.

کیانی، فاطمه؛ انصاری، رحیمه؛ تقدیسی، احمد .۱۳۹۴. **اثرات اقتصادی- اجتماعی و محیط‌زیستی کارخانه سیمان هگمتان بر روستای شاهنجرین،** فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، ۲(۱۲): ۱۴۴-۱۳۳.

گلابچی، محمود؛ تقی‌زاده آذری، کتایون؛ سروش نیا، احسان .۱۳۹۵. **طراحی الگوریتم سنجش پیشرفت پروژه‌ها با هدف کاهش مخاطرات زیست‌محیطی و اجتماعی ناشی از تأخیرات،** فصلنامه مدیریت مخاطرات محیطی، ۳(۴): ۳۰۱-۳۱۴.

مجنونی توتاخانه، علی؛ حیدری ساربان، وکیل؛ مفرح بناب، مجتبی. ۱۳۹۶. **بررسی اثرات خشک‌سالی دریاچه ارومیه بر تغییرات تاب‌آوری سکونت‌گاه‌های روستایی،** فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۶(۴): ۸۹-۶۷.

نظم‌فر، حسین؛ علی‌بخشی، آمنه؛ باختر، سهیلا .۱۳۹۳. **تحلیل فضایی توسعه منطقه‌ای استان کرمانشاه با استفاده از مدل های تصمیم‌گیری چند معیاره،** فصلنامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۵(۳۶): ۲۵۲-۲۲۹.

Ahmadi, G. R., & Toghraie, D. 2016. **Energy and exergy analysis of Montazeri steam power plant in Iran.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, **56**: 454-463

Saleem, Ali. 2014. **Social and environmental impact of the rare earth industries**. Resources, **3(1)**: 123-134.

Anderson, J. O., Thundiyil, J. G., & Stolbach, A. 2012. **Clearing the air: a review of the effects of particulate matter air pollution on human health**. Journal of Medical Toxicology, 8(2): pp. 166-175.

Bhadani, A. K., R. Shankar and D. V. Rao 2016. Modeling the barriers of service adoption in rural Indian telecom using integrated ISM-ANP. Journal of Modelling in Management 11(1): pp. 2-25.

Cappello, T., Maisano, M., D'Agata, A., Natalotto, A., Mauceri, A., & Fasulo, S. 2013. Effects of environmental pollution in caged mussels (Mytilus galloprovincialis). Marine environmental research, 91: pp. 52-60.

Carter, S. G. 2014. Iran, Natural Gas and Asia's Energy Needs: A Spoiler for Sanctions? Middle East Policy, 21(1): pp. 41-61.

Colicchia, C., Marchet, G., Melacini, M., & Perotti, S. 2013. Building environmental sustainability: empirical evidence from Logistics Service Providers. Journal of Cleaner Production, 59: pp.197-209.

DeBellis, E. A. 2015. In Defense of the Clean Power Plan: Why Greenhouse Gas Regulation Under Clean Air Act Section 111 (d) Need Not, and Should Not, Stop at the Fenceline. Ecology LQ, 42: pp. 235- 243.

Gandhi, N., Sirisha, D., Mary Priyanka, V., & Arthisree, S. 2012. Adsorption Studies on Mixed algae to control SO2 and NO2 pollution. International Journal of Pharma and Bio sciences, 3(4): pp. 304-310.

Geng, Y., Fujita, T., Park, H. S., Chiu, A. S., & Huisingh, D. (2016). Recent progress on innovative eco-industrial development. Journal of Cleaner Production, 114: pp. 1-10.

Gollin, D., Jedwab, R., & Vollrath, D. (2016). Urbanization with and without Industrialization. Journal of Economic Growth, 21(1): pp. 35-70.

Hoque, A., & Clarke, A. 2013. Greening of industries in Bangladesh: pollution prevention practices. Journal of Cleaner Production, 51: pp. 47-56.

Hu, X.-K., Su, F., Ju, X.-T., GAO, B., Oenema, O., Christie, P. Zhang, F.-S. 2013. Greenhouse gas emissions from a wheat–maize double cropping system with different nitrogen fertilization regimes. Environmental Pollution, 176: pp. 198-207.

Lelieveld, J., Evans, J., Fnais, M., Giannadaki, D., & Pozzer, A. 2015. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. Nature, 525(7569): pp. 367-371.

Liu, Y., Yao, C., Wang, G., & Bao, S. 2011. An integrated sustainable development approach to modeling the eco-environmental effects from urbanization. Ecological Indicators, 11(6): pp. 1599-1608.

Ma, Z., Xue, B., Geng, Y., Ren, W., Fujita, T., Zhang, Z., Xi, F. 2013. Co-benefits analysis on climate change and environmental effects of wind-power: A case study from Xinjiang, China. Renewable energy, 57: pp. 35-42.

Malekian, A. and A. Azarnivand 2016. Application of integrated Shannon's entropy and VIKOR techniques in prioritization of flood risk in the Shemshak watershed, Iran. Water resources management 30(1): pp. 409-425.

Pidgeon, N. F.; Lorenzoni, I. & Poortinga, W. 2008. Climate change or nuclear power – No thanks! A quantitative study of public perceptions and risk framing in Britain, Global Environmental Change, 18: pp. 69-85.

Rohatgi, U.; Jo, J. H.; Lee, J. C. & Bari, R. A. 2002. Impact of the Nuclear Options on the Environment and the Economy, Nucl. Technol. 137: pp. 252 – 264.

Sadorsky, P. 2013. Do urbanization and industrialization affect energy intensity in developing countries? Energy Economics, 37: pp. 52-59.

Samimi, A., & Zarinabadi, S. 2012. Reduction of greenhouse gases emission and effect on environment. Journal of American Science, 8(8): 1011-1015.

Santoso, M., Lestiani, D. D., Damastuti, E., Kurniawati, S., Bennett, J. W., Leani, J. J. Karydas, A. G. 2016. Trace elements and as speciation analysis of fly ash samples from an Indonesian coal power plant by means of neutron activation analysis and synchrotron based techniques. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 309(1): pp. 413-419.

Schinasi, L., Horton, R. A., Guidry, V. T., Wing, S., Marshall, S. W., & Morland, K. B. 2011. Air pollution, lung function, and physical symptoms in communities near concentrated swine feeding operations. Epidemiology, 22(2): pp. 208-215.

Shen, L., Muduli, K., & Barve, A. 2015. Developing a sustainable development framework in the context of mining industries: AHP approach. Resources Policy, 46: pp. 15-26.

Silva, R. A., West, J. J., Zhang, Y., Anenberg, S. C., Lamarque, J.-F., Shindell, D. T., Folberth, G. 2013. Global premature mortality due to anthropogenic outdoor air pollution and the contribution of past climate change. Environmental Research Letters, 8(3), 034005.

Tang, D., T. Y. Li, J. C. Chow, S. U. Kulkarni, J. G. Watson, S. S. H. Ho, Z. Y. Quan, L. Qu and F. Perera. 2014. Air pollution effects on fetal and child development: a cohort comparison in China. Environmental Pollution, 185: pp. 90-96.

Wang, Q., & Yang, Z. 2016. Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China. Environmental pollution, 218: pp. 358-365.

Zhang, Q., He, K., & Huo, H. 2012. Policy: cleaning China's air. Nature, 484(7393): pp. 161-162.

Zolfani, S. H., M. Sedaghat and E. K. Zavadskas 2012. Performance evaluating of rural ICT centers (telecenters), applying fuzzy AHP, SAW-G and TOPSIS Grey, a case study in Iran. Technological and Economic Development of Economy 18(2): pp. 364-387.