

## تأثیر سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی هوا در استان- های ایران<sup>۱</sup>

زانا مظفری

دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه تبریز، zana.mozaffari@yahoo.com

محمدعلی متفکر آزاد\*

استاد اقتصاد دانشگاه تبریز، m.motafakker@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۲۹

### چکیده

هدف مقاله حاضر بررسی و تبیین اثرات سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی هوا در استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۴ می‌باشد. در این راستا با استفاده از منطق فازی سرمایه اجتماعی در هریک از استان‌های کشور برآورد گردید. سپس با توجه به پویا بودن مدل تحقیق، اثرات سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی در کنار متغیرهای کنترلی بر انتشار آلودگی هوا با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی تاثیر منفی و معنی‌داری بر انتشار آلودگی هوا در استان‌های ایران دارند. لذا دولت می‌تواند با برنامه‌ریزی در زمینه؛ افزایش تخصص و بهبود کیفیت نیروی انسانی، همچنین ارتقا آگاهی، جلب اعتماد و افزایش مشارکت مردم، کاهش فساد، و ارتقاء شاخص‌های اقتصادی، انتشار آلودگی هوا را کاهش دهد. سایر نتایج تحقیق نشان داد که رشد اقتصادی، صنعتی شدن، شدت انرژی، شهرنشینی، آلودگی دوره قبل تاثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی هوای استان‌های ایران دارند. اما متغیر مجذور درآمد سرانه تاثیر معنی‌داری بر آلودگی هوا ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** سرمایه اجتماعی، سرمایه انسانی، آلودگی هوا، استان‌های ایران، منطق فازی، GMM.

**طبقه‌بندی JEL:** J24, Z13, Q53, C23.

<sup>۱</sup> مقاله حاضر مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه تبریز است.

\* نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

بر اساس پیش‌بینی گروه بین‌المللی تحقیق در خصوص تغییرات آب‌وهوای کره زمین، اگر روند فعلی افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای که عمدتاً دی‌اکسید کربن حاصل از مصرف انرژی است، ادامه یابد و هیچ تلاشی برای کاهش میزان انتشار این گازها صورت نگیرد دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۴-۵/۸ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت که این افزایش در تاریخ بی‌سابقه است (فطرس و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۳۹۱). در حال حاضر با پدیده آلودگی و تخریب محیط‌زیست مواجه هستیم که اثرات سویی را برای فعالیت‌های مختلف جامعه به همراه دارد. رفتارها زیست‌محیطی انسان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر محیط‌زیست شناخته می‌شود (ماتاریتا- کاسکانتو و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵).

سرمایه اجتماعی، مؤلفه‌ای از توسعه اقتصادی است. مطالعات متعددی مانند (هلویل و پاتنام<sup>۳</sup>، ۱۹۹۵؛ روپسینگا و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰؛ وودهاوس<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶) رابطه بین سرمایه اجتماعی و عملکرد اقتصادی را بررسی نموده‌اند و تأثیرگذاری مثبت سرمایه اجتماعی بر تولید و رشد اقتصادی را اثبات کرده‌اند. بهبود سرمایه اجتماعی می‌تواند آلودگی محیط‌زیست را کاهش دهد (لوین<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵ و رهید و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۵). یکی از راه‌ها اجتناب از آسیب رساندن به محیط‌زیست، تغییر رفتار انسان‌ها به سمت رفتار محیط‌گرایانه است (برتون<sup>۸</sup>، ۲۰۱۴). در واقع سرمایه اجتماعی از جمله متغیرهای پنهان و درعین حال بسیار تأثیرگذار بر محیط‌زیست و رفتارهای محیط‌زیستی می‌باشد (پورتز<sup>۹</sup>، ۲۰۰۰). در اغلب مطالعات مانند (میلر و لوری<sup>۱۰</sup>،

<sup>1</sup> Fetros et al. (2013)

<sup>2</sup> Matarrita-Cascante et al.

<sup>3</sup> Helliwell and Putnam

<sup>4</sup> Rupasingha et al.

<sup>5</sup> Woodhouse

<sup>6</sup> Levien

<sup>7</sup> Rhead

<sup>8</sup> Burton

<sup>9</sup> Portes

<sup>10</sup> Miller and Laurie

۲۰۰۸؛ جونز و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱، هالکس و جونز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲) رابطه بین سرمایه اجتماعی و کیفیت محیط‌زیست، مثبت ارزیابی گردیده است. رابطه بین سه مفهوم؛ عملکرد اقتصادی، سرمایه اجتماعی و کیفیت محیط‌زیست در مطالعاتی همانند (هولستین و گرن<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳؛ ابراهیم و لو<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴؛ گرن و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴) مورد بررسی قرار گرفته است و به مؤثر بودن سرمایه اجتماعی در برقرار بودن فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس اشاره داشته‌اند.

مسئله‌ای که ایران و دیگر کشورهای درحال توسعه با آن روبه‌رو هستند این است که اولاً؛ آلودگی محیط‌زیست که به تبع افزایش تولید و رشد اقتصادی ایجاد می‌گردد می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری بر بخش‌های مختلف جامعه بگذارد. دوما؛ انسان جزء اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار بر طبیعت و محیط‌زیست می‌باشد. با توجه به مطالب گفته شده می‌توان اظهار داشت که عوامل اجتماعی و اقتصادی مانند سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی از جمله متغیرهای کلیدی و تأثیرگذار بر آلودگی هوا در ایران می‌باشند. از آنجاکه تاکنون در ایران مطالعه‌ای در مورد نحوه اثرگذاری سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی محیط‌زیست در سطح ملی و استان‌های ایران انجام نشده است لذا این تحقیق ابتدا سرمایه اجتماعی در سطح استان‌های ایران با استفاده از منطق فازی برآورد نموده است و سپس درصد پاسخ به این سوال برآمده است که سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی هوا در استان‌های ایران چه تاثیری دارند؟

## ۲- ادبیات موضوع

### ۲-۱- سرمایه اجتماعی و محیط زیست

منظور از سرمایه اجتماعی انسجام درونی فرهنگی و اجتماعی جامعه، هنجارها و ارزش‌های حاکم بر تعاملات فی‌مابین مردم و نهادهایی است که این هنجارها و ارزش‌ها در آن جریان

<sup>1</sup> Jones et al.

<sup>2</sup> Halkos and Jones

<sup>3</sup> Holstein and Gren

<sup>4</sup> Ibrahim and Law

<sup>5</sup> Gren et al.

می‌یابد. سرمایه اجتماعی به‌منزله چسبی است که انسجام جوامع را تضمین می‌کند و بدون آن هیچ رشد اقتصادی یا بهزیستی انسانی میسر نمی‌شود (فاین<sup>۱</sup> ۲۰۰۱ و دیندا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). به‌طور کلی سرمایه اجتماعی آن دسته از شبکه‌ها و هنجارهایی است که مردم را قادر به عمل جمعی می‌کند (ولکاک و نارایان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰؛ گروتارت و ون باستلر<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲).

انسان اغلب در حال تغییر طبیعت است (واقفی و حقیقتیان<sup>۵</sup>، ۱۳۹۴). افراد هر جامعه برحسب شرایط خاص اجتماعی، فرهنگی و شخصیتی خود، برخورد متفاوتی نسبت به محیط‌زیست دارند. هیچ‌کس نمی‌تواند این ادعا را مطرح کند که پیدایش مواد آلوده‌کننده روی زمین، نتیجه دگرگونی‌ها طبیعی و مستقل از اراده انسان است (فرهمند و همکاران<sup>۶</sup>، ۱۳۹۳). لذا تبیین رفتار افراد در قبال محیط‌زیست موضوع مهمی است (لی و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۳). در این میان سرمایه اجتماعی می‌تواند به‌عنوان یک واسطه برای بهبود وضعیت محیط‌زیست و تولید در جامعه مورد توجه قرار گیرد. از مزایای زیست‌محیطی بهبود سرمایه اجتماعی می‌توان به افزایش مشارکت در حفظ و نگهداری محیط‌زیست اشاره کرد (لیتونن<sup>۸</sup>، ۲۰۰۴). به‌جرات می‌توان تخریب محیط‌زیست را (که بیشتر به‌صورت انواع آلودگی‌ها ظهور می‌کند) مهم‌ترین تهدیدکننده امنیت انسان‌ها به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه در نظر گرفت (جفرسون<sup>۹</sup>، ۲۰۰۶). سرمایه اجتماعی اغلب در حفاظت و مدیریت محیط‌زیست توسط نهادهای مردمی و عامه مردم نمود پیدا می‌کند (لتونن<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۴ و گروتیت<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۸). سرمایه اجتماعی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در نحوه صدق کردن نظریه محیط‌زیستی کوزنتس می‌باشد (ابراهیم و

<sup>1</sup> Fine

<sup>2</sup> Dinda

<sup>3</sup> Woolcock and Narayan

<sup>4</sup> Grootaert & Van Bastelar

<sup>5</sup> Vaghefi & Haghighatian (2016)

<sup>6</sup> Farahmand et al. (2014)

<sup>7</sup> Lee et al.

<sup>8</sup> Lehtonen

<sup>9</sup> Jefferson

<sup>10</sup> Lehtonen

<sup>11</sup> Grootaert

لو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴). بهبود سرمایه اجتماعی و ارتقای اخلاق در جامعه می‌تواند اثر مثبت بر کیفیت محیط‌زیست داشته باشد (ایلینگ وورث<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲). این امر بیشتر در کشورهای در حال توسعه نمود پیدا می‌کند زیر نهادهای رسمی و سیاست‌های دولت چندان نمی‌توانند کارآمد باشند لذا سرمایه‌های اجتماعی می‌توانند در نحوه صدق کردن منحنی زیست‌محیطی کوزنتس نقش به‌سزایی ایفا کنند (گرن و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). سرمایه اجتماعی قادر است از نظر اجتماعی با ایجاد همبستگی اجتماعی، از نظر فرهنگی با ایجاد تعهد اخلاقی، از نظر اقتصادی با کاهش هزینه‌ها و از نظر سیاسی با ترویج شکلی جدید از سیاست‌گذاری با مشارکت مردم در جهت ارتقای رفاه اجتماعی و حل مسائل و مشکلات محیط‌زیستی مؤثر باشد (کبیری و کریم‌زاده<sup>۴</sup>، ۱۳۹۶).

## ۲-۲- سرمایه انسانی و محیط زیست

بهبود در کیفیت سرمایه انسانی، عامل کار را ماهرتر، کارآموده‌تر و تواناتر می‌سازد. از این رو سبب پر شدن شکاف تکنولوژی، کاهش نقش مزیت نسبی طبیعی، افزایش مزیت نسبی اکتسابی و عامل مؤثر در رشد اقتصادی و بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌گردد. نیروی کار دانش‌آموخته (سرمایه انسانی) می‌تواند با توجه به ملاحظات محیط‌زیست به بهبود کیفیت کالا کمک کند آن دسته از نیروی کاری که از سطح دانش و آموزش بیشتری برخوردارند، قادرند در چرخه تولید پویایی و تحول تکنولوژیکی ایجاد کرده، سبب افزایش ظرفیت تولید با رعایت مسائل محیط‌زیستی گردند (محمدی و سخی<sup>۵</sup>، ۱۳۹۲). گروسمن<sup>۶</sup> (۲۰۰۰) بر اساس تئوری ریپزینسکی تشریح می‌کند تجمع سرمایه انسانی سبب رشد صنایع پاک و در نتیجه کاهش آلودگی می‌گردد در حالی که رشد سرمایه‌های فیزیکی صنایع آلاینده را افزایش داده و به افزایش آلودگی دامن می‌زند. کشورها در مراحل اولیه توسعه اقتصادی از طریق تجمع

<sup>1</sup> Ibrahim & Law

<sup>2</sup> Illingworth

<sup>3</sup> Gren et al.

<sup>4</sup> Kabiri & Karimzadeh (2017)

<sup>5</sup> Mohammadi & Sakhi (2013)

<sup>6</sup> Grossman

سرمایه فیزیکی رشد می‌کنند و در مراحل بعدی توسعه به وسیله نیروی انسانی کارآمد به رشد خود ادامه می‌دهند. بنابراین با تجمع سرمایه در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، آلودگی افزایش می‌یابد و با رشد درآمد سرانه و حرکت اقتصاد از بخش صنعتی به خدماتی و استفاده از نیروی انسانی به جای سرمایه، آلودگی کاهش می‌یابد (سلاطین و غفاری صومعه<sup>۱</sup>، ۱۳۹۵). تجمع سرمایه انسانی باعث رشد صنایع پاک و در نتیجه کاهش آلودگی شده است و برعکس رشد سرمایه‌های فیزیکی صنایع آلاینده را افزایش داده و به افزایش آلودگی دامن می‌زند، بر کیفیت زیست‌محیطی اثر می‌گذارد (محمدی و سخی، ۱۳۹۲). کاهش شدت آلودگی تا حدودی سنگینی بار سرمایه انسانی را در جبران بازده نزولی سرمایه فیزیکی و آلودگی کم می‌نماید. بنابراین تضمینی برای حرکت در مسیر رشد پایدار است. افزایش نرخ رشد انباشت سرمایه انسانی باعث افزایش نرخ رشد اقتصادی پایدار می‌شود. با در نظر گرفتن اثر آلودگی زیست‌محیطی، تولید نهایی اجتماعی سرمایه فیزیکی سریع‌تر از قبل به مرحله نزولی می‌رسد و تولید را کاهش می‌دهد. بنابراین لازمه رشد اقتصادی بلندمدت تداوم رشد سرمایه انسانی می‌باشد. این نتیجه بیانگر ضرورت اجرای سیاست‌های گسترش آموزش‌های حرفه‌ای و ارتقاء توانایی‌های تخصصی نیروی انسانی را توسط دولت‌ها نشان می‌دهد (دنگ و هوانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹).

### ۲-۳- شواهد تجربی

مطالعات بسیاری در زمینه عوامل موثر بر آلودگی هوا در سطح داخل و خارج انجام شده است در این قسمت تنها مطالعاتی آورده شده است که به نقش سرمایه انسانی و متغیرهای اجتماعی مانند جمعیت و سرمایه اجتماعی در آلودگی محیط زیست اشاره کرده باشند. در جدول زیر مهم‌ترین مطالعات تجربی انجام شده در خارج و داخل کشور مرور می‌شود:

<sup>1</sup> Salatin & Ghaffari somea (2016)

<sup>2</sup> Deng & Huang

**جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات انجام شده نزدیک به موضوع تحقیق**

نتایج	موضوع تحقیق	محقق
بهبود سرمایه اجتماعی موجب سرعت بخشیدن به عملی شدن سیاست‌های محیط‌زیستی می‌گردد.	تأثیر سرمایه اجتماعی بر اثرگذاری سیاست‌های محیط‌زیستی در گروه کشورهای با درآمد بالا، متوسط و پایین	گرافتون و نولس <sup>۱</sup> (۲۰۰۴)
درآمد سرانه و جمعیت بالاترین تأثیر را بر محیط‌زیست دارد و اثرات سطح شهرنشینی، سطح صنعتی شدن و شهرنشینی بر محیط‌زیست معنی‌دار می‌باشد.	اثر جمعیت، شهرنشینی، سطح صنعتی شدن و شدت انرژی بر اثرات زیست‌محیطی کشور چین	لین و همکاران <sup>۲</sup> (۲۰۰۹)
تراکم و رشد جمعیت رابطه مستقیم با آلودگی آب دارد. سرمایه اجتماعی تأثیر بر آلودگی نیتروژن، آلودگی فسفر و اکسیژن محلول در آب دارد. همچنین مجذور سرمایه اجتماعی تأثیر مثبت بر آلودگی نیتروژن و فسفر داشته و تأثیر منفی بر آلودگی اکسیژن محلول در آب دارد.	بررسی نقش سرمایه اجتماعی بر آلودگی آب در ایالت لوئیزیانا آمریکا	پاودل و شوفر <sup>۳</sup> (۲۰۰۹)
شرکت‌ها مجبور به ایجاد قوانینی در جهت حفاظت بیشتر محیط‌زیست هستند تا کیفیت محیط‌زیست را با ارتقای آموزش سرمایه انسانی بهبود بخشند.	ارتباط محیط‌زیست و سرمایه انسانی در شرکت‌های صنعتی کشور چین	لن و منرو <sup>۴</sup> (۲۰۱۳)
بهبود سرمایه اجتماعی و آموزش نیروی انسانی موجب کاهش آلودگی هوا شده و همچنین فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس با در نظر گرفتن متغیرهای سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی در کشورهای مورد بررسی صدق می‌کند.	بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی و آموزش بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن در شهرستان- های سوئد	ماربو و گرن <sup>۵</sup> (۲۰۱۵)
سطوح بالاتر سرمایه اجتماعی موجب کاهش میزان آلودگی هوا شده است. همچنین آموزش بیشتر موجب بهبود کیفیت محیط‌زیست و آلودگی هوا شده است.	بررسی نقش سرمایه اجتماعی در آلودگی هوای ایالات‌متحده آمریکا	کین و دیلر <sup>۶</sup> (۲۰۱۵)

<sup>1</sup> Grafton & Knowles

<sup>2</sup> Lin et al.

<sup>3</sup> Paudel & Schafer

<sup>4</sup> lan & Munro

<sup>5</sup> Marbuah and Gren

<sup>6</sup> Keene and Deller

امید به زندگی و سرمایه انسانی تأثیر منفی بر تخریب محیط زیست دارند.	تأثیر سرمایه انسانی و امید به زندگی بر محیط زیست کشورهای در حال توسعه	ویو <sup>۱</sup> (۲۰۱۷)
ارتباط معنی داری بین آموزش محیط زیست و سرمایه اجتماعی وجود دارد. همچنین ارتقای سطح سرمایه اجتماعی موجب بهبود وضعیت محیط زیست می گردد.	ارتباط سرمایه اجتماعی و آموزش و حفاظت محیط زیست در کشور لتونی	سچی و همکاران <sup>۲</sup> (۲۰۱۸)
هنجارها و باورهای اجتماعی، مجازات های قانونی و رفتارهای فردی بر آلودگی آب موثر هستند.	بررسی تاثیر سیاست های دولت و عوامل اجتماعی و اقتصادی موثر بر آلودگی آب رودخانه های انگلستان	اینمن و همکاران <sup>۳</sup> (۲۰۱۸)
منحنی زیست محیطی کوزنتس برای هر دو شاخص آلودگی هوا و آب ایران مورد تایید است. همچنین متغیرهای تراکم جمعیت و نرخ رشد جمعیت شهری بر شاخص آلودگی هوا و آب تاثیر منفی دارند.	ارزیابی رابطه بین متغیرهای درآمد سرانه، تراکم جمعیت و شاخص انتشار آلودگی هوا و آب در ایران	صادقی <sup>۴</sup> (۱۳۹۲)
شدت انرژی، درآمد سرانه واقعی، میزان جمعیت و نرخ شهرنشینی به عنوان مهم ترین عوامل اقتصادی و اجتماعی تأثیرگذاری مثبت بر آلودگی محیط زیست دارند.	بررسی عوامل مؤثر بر انتشار گاز دی اکسید کربن در استان های ایران	فلاحی و حکمتی فرید <sup>۵</sup> (۱۳۹۲)
سرمایه انسانی تأثیر منفی و معناداری بر انتشار CO <sub>2</sub> به عنوان شاخص نشان دهنده کیفیت محیط زیست دارد.	تأثیر سرمایه انسانی بر کیفیت محیط زیست در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط	سلاطین و غفاری صومعه (۱۳۹۵)
هزینه اجتماعی هر واحد کربن در استان های ایران متفاوت است که این موضوع، بر لزوم اجرای سیاست های نامتوازن در زمینه قیمت گذاری بر آلاینده ها تاکید دارد.	محاسبه هزینه اجتماعی انتشار دی اکسید کربن به تفکیک استان های مختلف در ایران	خداداد کاشی و همکاران <sup>۶</sup> (۱۳۹۵)
۲۲ درصد تغییرات دغدغه زیست محیطی را سرمایه اجتماعی تبیین می کند.	رابطه سرمایه اجتماعی و دغدغه زیست محیطی	کبیری و کریم زاده (۱۳۹۶)

<sup>1</sup> Wu

<sup>2</sup> Sechi et al.

<sup>3</sup> Inman et al.

<sup>4</sup> Sadeghi (2013)

<sup>5</sup> Falahi & Hekmati Farid (2013)

<sup>6</sup> Khodadad Kashi et al. (2016)



مدیریت دانش و عملکرد مدیریت سازمان محیط‌زیست رابطه مثبت وجود دارد همچنین بین مدیریت دانش و انتخاب مدیران نیاز رابطه مثبت وجود دارد.	نقش مدیریت دانش در توسعه پایدار محیط زیست	سعید پور و همکاران <sup>۱</sup> (۱۳۹۶)
یک رابطه علی دو طرفه از سرانه تولید ناخالص داخلی و توسعه مالی و رابطه علی یک طرفه از آزاد سازی تجاری، سرانه مصرف انرژی، شهر نشینی به انتشار سرانه دی اکسیدکربن وجود دارد.	بررسی رابطه علی بین عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در ایران	روزی طلب و حسین پور <sup>۲</sup> (۱۳۹۶)
وجود رابطه‌ی مثبت و معنی داری میان نرخ رشد جمعیت و آلودگی هوا برای کشورهای منطقه منا است. همچنین ارزش افزوده بخش صنعت، باز بودن اقتصاد، مصرف سرانه انرژی و نرخ رشد شهرنشینی رابطه‌ای مثبت و معنی دار با انتشار دی‌اکسیدکربن دارند.	بررسی اثر رشد جمعیت بر محیط زیست در ایران و سایر کشورهای منطقه منا	نصراللهی و هادیان <sup>۳</sup> (۱۳۹۷)

منبع: مرور مطالعات گذشته

مطالعات اقتصادی بسیاری در زمینه عوامل مؤثر بر آلودگی محیط‌زیست در سطح داخلی و خارجی انجام شده است و در این مطالعات اغلب به عواملی همچون مصرف انرژی، درآمد سرانه، رشد جمعیت، شهرنشینی و شدت انرژی توجه شده است. که هر کدام از آن‌ها به نتایج مختلفی رسیده‌اند که بعضاً مشابه و در برخی موارد نتایج مطالعات باهم دیگر سازگار نبوده‌اند. تاکنون در ایران به تأثیر متغیرهای سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی زیست‌محیطی در کنار سایر متغیرهای اقتصادی مؤثر بر آلودگی هوا توجه نشده است. تمام مطالعات پیشین از دیدگاه جامعه شناسی به موضوع ارتباط سرمایه اجتماعی و رفتار مسئولانه محیط زیستی پرداخته‌اند و به بررسی اثرات متغیرهای اقتصادی در کنار سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی توجه نکرده‌اند. مطالعات داخلی که به ارتباط سرمایه اجتماعی و محیط زیست پرداخته‌اند در سطح یک منطقه و یا نمونه آماری محدود (مانند یک شهر و یا یک سازمان) موضوع را مورد بررسی قرار داده‌اند و این موضوع نه تنها در سطح کل استان‌های کشور انجام نشده است بلکه در سطح ملی نیز مورد مطالعه قرار نگرفته است. مطالعات پیشین که در سطح داخلی انجام پذیرفته‌اند اغلب در سطح کلان از پراکسی جرم و جنایت برای شاخص سرمایه اجتماعی استفاده نموده‌اند که نمی‌تواند به تنهایی نشان‌دهنده سطح

<sup>1</sup> Saeedipour et al. (2018)

<sup>2</sup> Roozitalab & Hosseinpour (2018)

<sup>3</sup> Nasrollahi & Haddian (2018)

سرمایه اجتماعی باشد. همچنین در مطالعات پیشین داخلی به اثرات سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی هوای ایران توجه نشده است. در مجموع می‌توان اظهار داشت که وجه افتراق مطالعه حاضر با مطالعات قبلی این است که به بررسی اثرات سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی بر آلودگی هوا در استان‌های ایران پرداخته است. همچنین با استفاده از منطق فازی، شاخص سرمایه اجتماعی در استان‌های ایران طی سال‌های مختلف برآورد نموده است. وجه تشابه این مطالعه با مطالعات قبلی بررسی اثرات متغیرهایی همچون؛ نرخ شهرنشینی، درآود سرانه، صنعتی شدن و شدت انرژی بر آلودگی هوا در استان‌های ایران می‌باشد.

بر این اساس جنبه نوآوری مطالعه حاضر به صورت زیر می‌باشد:

- ۱- استفاده از منطق فازی برای محاسبه و شاخص‌سازی سرمایه اجتماعی در استان‌های ایران. قابل ذکر اینکه در مطالعات قبلی در این حوزه از منطق فازی استفاده نشده است.
- ۲- ارزیابی اثرات سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی هوا در استان‌های ایران با در نظر گرفتن سایر متغیرهای اقتصادی تاثیرگذار بر آلودگی هوا

### ۳- مدل تحقیق

در این مطالعه بر اساس مبانی نظری و مطالعات تجربی فلاحی و حکمتی فرید (۱۳۹۲)، پاودل و شوفر (۲۰۰۹)، لین و همکاران (۲۰۰۹) و ماریو و گرن، (۲۰۱۵) با تعدیلاتی از مدل رگرسیونی (۱) استفاده شده است:

$$LCO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 LCO_{2it-1} + \beta_2 LGDP_{it} + \beta_3 (LGDP)_{it}^2 + \beta_4 LSC_{it} + \beta_5 LHC_{it} + \beta_6 LURB_{it} + \beta_7 LEI_{it} + \beta_8 LIND_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

در معادله بالا،  $L$  در ابتدای متغیرها به معنی لگاریتم طبیعی می‌باشد و در این مدل اندیس  $i$  و  $t$  به ترتیب نشان‌دهنده استان و دوره زمانی می‌باشد. شرح تفصیلی متغیرها در جدول زیر آمده است:

جدول (۲): شرح متغیرها، واحد داده‌ها و منبع داده‌ها

نماد	متغیر	شرح متغیر	واحد	مرجع جمع‌آوری داده
CO <sub>2</sub>	میزان آلودگی هوا	میزان انتشار سرانه دی‌اکسید کربن	تن به ازای هر نفر	ترازنامه انرژی سال‌های مختلف و ترازنامه هیدروکربوری کشور و محاسبات محقق
GDP	درآمد سرانه	درآمد سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳	میلیارد ریال	مرکز آمار ایران - داده‌ها و اطلاعات آماری - حساب‌های منطقه‌ای و محاسبات محقق
(GDP) <sub>2</sub>	مجذور درآمد سرانه	مجذور درآمد سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳	میلیارد ریال	مرکز آمار ایران - داده‌ها و اطلاعات آماری - حساب‌های منطقه‌ای و محاسبات محقق
SC	شاخص سرمایه اجتماعی	برآورد با منطق فازی	بدون واحد	مرکز آمار ایران - سالنامه‌های آماری هر استان طی سال - های مختلف و محاسبات محقق
HC	سرمایه انسانی	نسبت تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی به جمعیت	درصد	مرکز آمار ایران - سالنامه‌های آماری هر استان طی سال - های مختلف و محاسبات محقق
URB	نرخ شهرنشینی	نسبت جمعیت شهری به جمعیت کل	درصد	مرکز آمار ایران - داده‌ها و اطلاعات آماری - حساب‌های منطقه‌ای و محاسبات محقق
EI	شدت انرژی	میزان انرژی مصرف‌شده برای ایجاد یک واحد تولید ناخالص داخلی	کیلوگرم نفت خام	ترازنامه انرژی سال‌های مختلف و محاسبات محقق
IND	سطح صنعتی شدن	نسبت ارزش افزوده بخش صنعت تقسیم به تولید ناخالص داخلی	درصد	مرکز آمار ایران - داده‌ها و اطلاعات آماری - حساب‌های منطقه‌ای و محاسبات محقق
ε <sub>it</sub>	جزء اخلاص	-	-	-

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به عدم انتشار رسمی آمار میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در سطح استان‌ها، لذا براساس اطلاعات منتشر شده در خصوص میزان استفاده از سوخت و فرآورده‌های نفتی استان‌ها در ترازنامه انرژی و ترازنامه هیدروکربوری کشور و با استفاده از استاندارد اعلام شده

توسط هیات بین دولتی تغییرات آب و هوایی (IPCC)<sup>۱</sup> میزان انتشار دی اکسید کربن استان‌های ایران محاسبه شده است. بدین منظور از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$CO_{2it} = \sum_j FC_{it}^t \times NCV_j \times CC_j \times FCO_j \times M \quad (۲)$$

که در این معادله:

$CO_{2it}$ : میزان انتشار دی اکسید کربن در استان  $i$  و سال  $t$

$FC_{ij}^t$ : میزان مصرف سوخت  $j$  در استان  $i$  و سال  $t$

$NCV_j$ : ارزش حرارتی خالص سوخت  $j$  در هر تن

$CC_j$ : موجودی کربن سوخت  $j$  در هر پتانژول انرژی

$FCO_j$ : درصد احتراق کربن در سوخت  $j$

$M$ : نسبت جرم مولوکولی  $CO_2$  به کربن که برابر  $(۴۴/۱۲)$  می‌باشد.

بعد از محاسبات انجام شده، میزان انتشار دی اکسید کربن بر حسب گرم در لیتر و گیگاگرم در هر پتانژول انرژی به تفکیک انواع سوخت به شرح جدول زیر ارائه می‌گردد:

**جدول (۳): ضرایب انتشار گاز  $CO_2$  بر حسب مقدار سوخت مصرفی و ارزش حرارتی**

$CO_2$ (Gg/PJ)	$CO_2$ (gr/Liter)	نوع سوخت
۵۵/۸۲۰	۱۸۹۷/۹	گاز طبیعی <sup>۲</sup>
۶۲/۴۳۶	۱۴۲۶/۶	گاز مایع
۶۸/۶۰۷	۲۲۸۹/۸	بنزین
۷۰/۷۸۵	۲۵۵۶/۶	نفت سفید
۷۳/۳۲۶	۲۶۸۴/۷	گازوییل (نفت گاز)
۷۶/۵۹۳	۳۰۰۱/۳	نفت کوره

منبع: IPCC

با ضرب نمودن مقادیر جدول فوق در میزان مصرف مواد سوختی مختلف در هر استان، میزان انتشار دی اکسید کربن به تفکیک مناطق مختلف محاسبه شده است.

<sup>۱</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>۲</sup> ضریب انتشار گاز طبیعی بر حسب گرم بر متر مکعب می‌باشد.

درباره روش‌های اندازه‌گیری سرمایه اجتماعی مطالعات مختلفی انجام شده است. اما هنوز یک روش عمومی برای اندازه‌گیری آن معرفی نشده است. این مساله به ادبیات و تحلیل سرمایه اجتماعی برمی‌گردد. همان‌طور که در ادبیات اقتصادی آمده است؛ متغیر سرمایه اجتماعی یک متغیر پنهان بوده و تحت تأثیر عوامل مختلف است. پراکسی‌های مختلفی برای شاخص سرمایه اجتماعی وجود دارد. با توجه به اینکه مطالعه حاضر در سطح استان‌های ایران انجام شده است و از آن‌جاکه در سطح منطقه‌ای و استانی به طور منسجم تمامی آمار و اطلاعات جمع‌آوری و منتشر نمی‌گردد. پس محدودیت اصلی تحقیق حاضر برای محاسبه سرمایه اجتماعی عدم دسترسی به آمار و اطلاعاتی است که بتوان تمام جنبه‌های سرمایه اجتماعی را در محاسبات وارد نمود.

بنابراین با در نظر گرفتن محدودیت موجود بودن آمار در سطح استان‌های ایران از پراکسی‌ها و متغیرهای همراه کننده زیر استفاده شده است:

➤ جرم: در این مقاله همچون مطالعات پیشین مانند (متفکر آزاد و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۳۹۵) محاسبه گردیده است. بدین صورت که جهت محاسبه از معکوس و کاهش شاخص‌های کلانی مانند: قتل عمد و اختلاس، سرقت، چک بی‌محل، ضرب و جرح، تهدید، اجبار و اکراه، تظاهر به چاقوکشی و اقدام به خودکشی استفاده شده است.

➤ آگاهی عمومی: (تعداد کتاب‌های به امانت گرفته شده نسبت به جمعیت).

➤ مشارکت جمعی (تعداد اعضای مراکز تفریحی و فرهنگی نسبت به جمعیت).<sup>۲</sup>

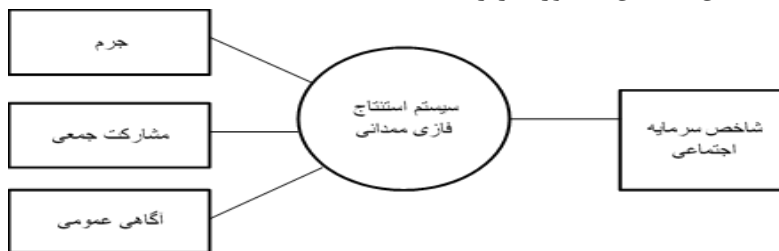
بر اساس مطالعات؛ سعادت<sup>۳</sup> (۱۳۸۵) و متفکر آزاد و همکاران (۱۳۹۵) و با توجه به موجود بودن این داده‌ها برای استان‌های ایران، متغیرهای ذکر شده فوق از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری و متغیرهای اصلی همراه کننده متغیر سرمایه اجتماعی می‌باشند. لازم به ذکر است که منبع جمع‌آوری آمار و اطلاعات مربوط به متغیرهای تعیین‌کننده سرمایه اجتماعی

<sup>۱</sup> Motafakker Azad et al. (2016)

<sup>۲</sup> آگاهی عمومی و مشارکت جمعی در مطالعه سعادت (۱۳۸۵) برای محاسبه سرمایه اجتماعی استفاده شده‌اند.

<sup>۳</sup> Saadat (2006)

(جرائم- تعداد کتاب‌های به امانت گرفته شده- تعداد اعضای مراکز تفریحی و فرهنگی)، مرکز آمار ایران- سالنامه‌های آماری هر استان طی سال‌های مختلف بوده است. لذا می‌توان برای سرمایه اجتماعی با استفاده از منطق فازی یک شاخص جامع برای هر استان ساخت که تحت تأثیر متغیرهای؛ فوق‌الذکر باشد. به عبارت دیگر در این تحقیق یک شاخص برای سرمایه اجتماعی در هر استان طی سال‌های مختلف با استفاده از منطق فازی برآورد می‌شود. روش منطق فازی در هر زمینه‌ای که در اندازه‌گیری متغیر مورد بررسی ابهام (عدم تعین) وجود داشته باشد و یا دسترسی به اطلاعات آن متغیر امکان‌پذیر نباشد، کاربرد دارد. برای مثال در خصوص کاربرد روش منطق فازی می‌توان به مواردی همچون اندازه قاچاق کالا و اقتصاد سایه، حجم پول کثیف، اقتصاد رفاه و ... اشاره کرد. همان‌گونه که پیش‌تر نیز ذکر گردید سرمایه اجتماعی با نوعی گستردگی و عدم تحدید مواجه است. بدین ترتیب روش منطق فازی می‌تواند در خصوص برآورد شاخص سرمایه اجتماعی نیز به کار برده شود. بعد از مشخص شدن متغیرهای تعیین‌کننده سرمایه اجتماعی سیستم استنتاج فازی (FIS) برای محاسبه این شاخص به صورت زیر است:



نمودار (۱): سیستم استنتاج فازی (FIS) برای شاخص سرمایه اجتماعی

منبع: یافته‌های تحقیق

با استفاده از سیستم استنتاج فازی ممدانی<sup>۱</sup> و با توجه به متغیرهای همراه کننده ذکر شده در نمودار (۱)، شاخص سرمایه اجتماعی را محاسبه شده است. جامعه‌ی آماری مورد مطالعه استان‌های ایران بوده که شامل ۲۸ استان می‌باشد. لازم به ذکر است با توجه به تقسیمات جدید کشوری طی سال‌های اخیر داده‌های استان‌های خراسان شمالی و جنوبی با استان خراسان رضوی ادغام گردید و با عنوان استان خراسان در تحقیق آورده شده است. همچنین آمار استان البرز با استان تهران ادغام شده است. از حداکثر داده‌های موجود طی دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۹ برای برآورد مدل استفاده شده است. از جمله روش‌های اقتصادسنجی مناسب برای حل یا کاهش مشکل درون زای بودن متغیرهای تحقیق، تخمین مدل با استفاده از گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) داده‌های تابلویی پویا است. به کار بردن روش GMM پنل دیتای پویا مزیت‌های همانند لحاظ نمودن ناهمسانی فردی و اطلاعات بیشتر، حذف تورش‌های موجود در رگرسیون‌های مقطعی است که نتیجه آن تخمین‌های دقیق‌تر، با کارایی بالاتر و هم خطی کمتر در GMM خواهد بود. روش GMM پنل دیتای پویا هنگامی به کار می‌رود که تعداد متغیرهای برش مقطعی (N) بیشتر از تعداد زمان و سال‌ها (T) باشد ( $N > T$ ) که در بحث مقاله نیز این‌گونه است یعنی تعداد استان‌ها بیشتر از تعداد زمان است (باند<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲ و بالتاجی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸). همچنین از آنجا که آلودگی هوا تحت تاثیر مقادیر گذشته خود قرار می‌گیرد لذا بایستی وقفه متغیر آلودگی هوا در مدل آورده شود که این سبب پویا شدن مدل می‌گردد. بنابراین شرایط گشتاورهای تعمیم‌یافته را برقرار می‌سازد. بر این اساس برای برآورد مدل تحقیق از روش اقتصادسنجی GMM بهره گرفته شده است. ویژگی مهم برآوردگر این روش این است که نیازی به آگاهی دقیق از توزیع جملات اخلاص ندارد. فرض اصلی این روش بر این اصل بنا نهاده شده که جمله اخلاص، با متغیرهای ابزاری نا همبسته‌اند. روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، با انتخاب متغیر ابزاری

<sup>۱</sup> به دلیل طولانی شدن بحث از ارائه روش‌شناسی کامل روش منطق فازی خودداری شده است. برای مطالعه بیشتر این روش به مقاله کازرونی و همکاران (۱۳۹۵) مراجعه گردد.

<sup>۲</sup> Bond

<sup>۳</sup> Baltagi

صحیح، با اعمال یک ماتریس وزنی می‌تواند برای شرایط ناهمسانی و خودهمبستگی‌های ناشناخته نیز برآوردگر سازگاری بسازد.

به طور کلی روش GMM نسبت به روش‌های دیگر دارای مزایایی به شکل زیر است:

- ۱- حل مشکل درون‌زا بودن متغیرها: مزیت اصلی تخمین GMM پویا آن است که تمام متغیرهای رگرسیون که همبستگی با جزء اخلاص ندارد (از جمله متغیرهای با وقفه و متغیرهای تفاضلی) می‌توانند به طور بالقوه متغیر ابزاری باشند (گرین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).
- ۲- حذف متغیرهای ثابت در طی زمان: کاربرد این روش باعث حذف بسیاری از متغیرها همانند فرهنگ، قومیت، مذهب، اقلیم می‌شود که در طی زمان ثابت بوده و عوامل قوی تأثیرگذاری بر آلودگی هستند و می‌توانند با تولد سرانه همبسته باشند. این متغیرهای محذوف، باعث ایجاد تورش در تخمین مدل می‌شوند. این شیوه این امکان را می‌دهد که تأثیر این عوامل با تفاضل گرفتن از آمارها حذف شوند (بالتاجی، ۲۰۰۸).
- ۳- افزایش بعد زمانی متغیرها: هرچند ممکن است تخمین برش مقطعی بتواند رابطه بلندمدت بین متغیرها را به دست آورد اما این نوع تخمین‌ها، مزیت‌های سری‌های زمانی آمارها را ندارند که کارآمدی برآوردها را افزایش دهد. استفاده از بعد زمانی سری آمار، این امکان را می‌دهد که تأثیر تمام عوامل مشاهده نشده ثابت زمانی که تفاوت‌های بین استانی آلودگی هوا را نشان می‌دهند در برآورد ملاحظه شوند (هسایو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳).

#### ۴- یافته‌های تحقیق

ابتدا برای هر یک از متغیرهای ورودی عبارات زبانی خیلی کم (VL)، کم (L)، نرمال (N)، زیاد (H) و خیلی زیاد (VH) و همچنین عبارات زبانی خیلی کوچک (VS)، کوچک (S)، متوسط (M)، بزرگ (B) و خیلی بزرگ (VB) برای توصیف سرمایه اجتماعی در نظر گرفته شده است. برای ایجاد یک مقدار پایه از میانگین متحرک برای هر متغیر ورودی استفاده می‌کنیم. برای اینکه چرخه‌های احتمالی در داده‌ها به حساب آورده شود، از داده‌ها میانگین

<sup>1</sup> Greene

<sup>2</sup> Hsiao



متحرک ۳ ساله گرفته شده است. مقدار میانگین، مقدار نرمال از اجزای مجموعه متغیرها را نشان می‌دهد. سپس برای تعیین نقاط شکست داده‌ها یک یا دو انحراف معیار حول و حوش مقدار نرمال در هر دوره حاصل می‌شود.

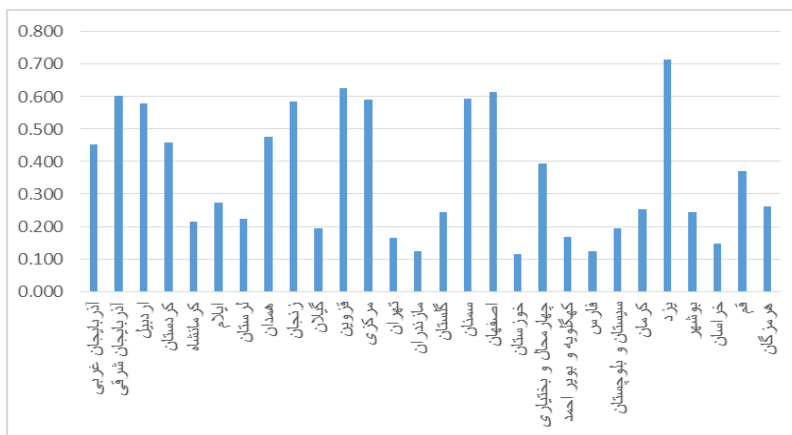
جدول (۴): توابع عضویت

خیلی زیاد	زیاد	نرمال	کم	خیلی کم
VH	H	N	L	VL
+2SD	+SD	Mean	-SD	-2SD

منبع: نتایج تحقیق

بعد از تعیین نقاط شکست داده‌ها بسته به نظر طراح سیستم می‌توان توابع مختلفی از نظر شکل و یا درجه پیچیدگی برای هر متغیر انتخاب کرد. با توجه به اینکه توابع عضویت مثلثی و دوزنقه‌ای از سادگی و دقت بالایی برخوردار هستند. در این مطالعه از این دو نوع تابع عضویت استفاده شده است.

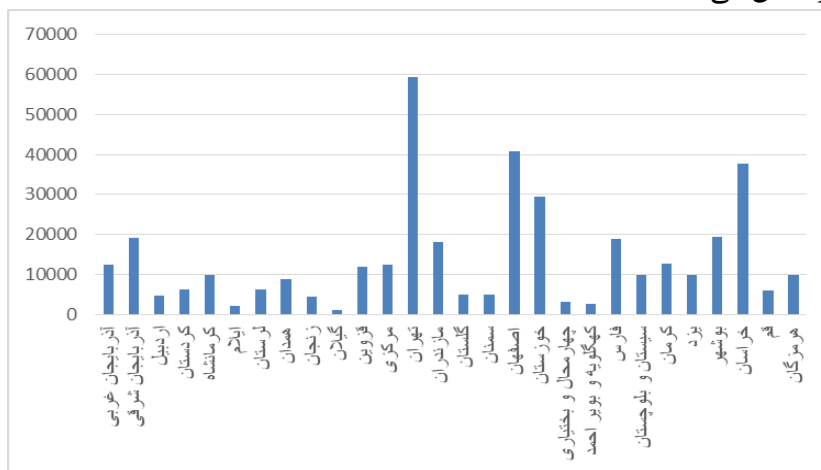
نتایج حاصل از برآورد شاخص سرمایه اجتماعی استان‌ها به صورت میانگین شاخص پایانی تمام استان‌ها طی سال‌های مختلف در نمودار (۲) ارائه گردیده است.



نمودار (۲): میانگین شاخص برآوردی سرمایه اجتماعی در استان‌ها (۱۳۷۹-۱۳۹۴)

منبع: نتایج تحقیق

با توجه به نمودار (۲) مشخص گردید که شاخص سرمایه اجتماعی در استان‌های ایران اختلاف چشم‌گیری دارد به طوری که میانگین شاخص سرمایه اجتماعی در طی سال‌های مورد بررسی تحقیق برای استان یزد بیشترین و برای استان خوزستان کمترین مقدار را نشان می‌دهد. در استان یزد به دلیل اینکه نسبت جرم به جمعیت پایین بوده و همچنین آگاهی عمومی و مشارکت جمعی سرانه مقدار بالایی را به نسبت سایر استان‌ها داشته‌اند، شاخص سرمایه اجتماعی در سطح بالایی قرار گرفته است. در مورد استان‌های خوزستان، فارس، مازندران، تهران قابل ذکر است که در این استان‌ها نسبت جرم به جمعیت مقدار بالایی را داشته است که در فرآیند محاسبه شاخص سرمایه اجتماعی با استفاده از منطق فازی موجب پایین آمدن این شاخص گردیده است. استان‌های آذربایجان شرقی، یزد، مرکزی، سمنان و اصفهان به نسبت بقیه استان‌های کشور به ترتیب کمترین ارتکاب جرم را نسبت به جمعیت داشته‌اند که این موجب بالا رفتن شاخص سرمایه اجتماعی گردیده است. نمودار (۳) میزان متوسط انتشار دی اکسید کربن در طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۹۴ برای هر استان را نشان می‌دهد:



نمودار (۳): میزان متوسط انتشار دی اکسید کربن در استان‌های مختلف طی دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۴ (بر حسب میلیون تن)

منبع: نتایج تحقیق

نمودار (۳) نشان می‌دهد که انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های مختلف اختلاف معنی‌داری دارد. با توجه به وجود صنایع و کارخانه‌های مصرف‌کننده سوخت‌های فسیلی در شهرهایی مانند تهران، اصفهان، خراسان و خوزستان طبیعتاً میزان انتشار کربن دی‌اکسید بالا بوده است و در استان‌هایی که کمتر صنعتی شده‌اند میزان انتشار آلودگی هوا کمتر بوده است. نتایج برآورد مدل در جدول (۵) به برآورد شده است:

جدول (۵): نتایج برآورد مدل با متغیر وابسته آلودگی هوا

متغیر توضیحی	ضریب	آماره t	سطح احتمال
LCO <sub>2</sub> (-1)	۰/۱۳۶۷۴۱	۳۱/۲۹۷۳۰	۰/۰۰۰۰
LSC	-۰/۰۶۱۴۵۲	-۶/۰۱۷۴۷۰	۰/۰۰۰۰
LHC	-۰/۰۹۰۶۶۱	-۳/۵۰۶۰۲۷	۰/۰۰۰۴
LIND	۰/۰۴۳۳۴۰	۲/۶۰۱۳۶۷	۰/۰۰۹۷
LEI	۰/۰۳۸۵۵۸	۵/۶۵۱۶۱۹	۰/۰۰۰۰
LURB	۰/۱۷۵۹۴۹	۳/۶۶۰۴۴۹	۰/۰۰۰۳
LGDP <sup>2</sup>	-۰/۱۳۱۵۷۶	-۱/۵۷۵۴۴۱	۰/۱۱۵۹
LGDP	۰/۱۱۴۷۳۸	۲/۰۵۱۵۵۵	۰/۰۴۰۹
C	۳/۳۴۴۴۲۷	۲/۰۵۹۵۱۱	۰/۰۴۰۰
آزمون‌های آماری			
سطح احتمال	آماره	آزمون	
۰/۳۴۶	۲۵/۰۶۶	سارگان	
۰/۰۰۰	-۴/۲۲۴	آرلانو باند AR(1)	
۰/۸۱۴	-۰/۲۳۴	آرلانو باند AR(2)	

منبع: نتایج تحقیق

ضرایب برآوردی در مدل، کشش آلودگی هوا نسبت به هریک از متغیرها را نشان می‌دهند. نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که به‌جز متغیر مجذور درآمد سرانه حقیقی تمامی متغیرها از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر آلودگی هوا دارند. آلودگی هوا دوره قبل تاثیر مثبت و معنی‌دار بر آلودگی هوا در استان‌های ایران داشته است به طوری که با افزایش ۱ درصدی انتشار دی‌اکسید کربن دوره t-1 با فرض ثابت بودن سایر عوامل، میزان انتشار کربن دی‌اکسید به طور

متوسط ۰/۱۳۷ درصد افزایش می‌یابد. همانطور که از تئوری‌های اقتصادی و مطالعات تجربی استنباط شد که رشد اقتصادی و شدت مصرف انرژی تأثیر مثبت بر آلودگی هوا دارند. به طوری که در مطالعه حاضر نیز ضریب متغیرهای رشد اقتصادی و شدت مصرف انرژی به ترتیب برابر ۰/۱۱۵ و ۰/۰۳۹ ارزیابی گردیده است. اصل تعادل مواد نشان می‌دهد که مواد اولیه و انرژی، متناسب با فعالیت‌های اقتصادی مصرف می‌شوند و لذا رشد اقتصادی به طور اجتناب ناپذیری سبب ظهور آسیب‌های محیط‌زیستی می‌گردد. سرمایه اجتماعی تأثیر منفی و معنی‌داری بر آلودگی هوا داشته است.

کشش آلودگی هوا نسبت سرمایه اجتماعی برابر ۰/۰۶۱- می‌باشد. سرمایه اجتماعی تعبیه شده در روابط بین جامعه و به تبع آن مشارکت در جهت حفاظت از سرمایه‌های طبیعی، امکان دستیابی همزمان به رشد اقتصادی و مقابله با آلودگی هوا را فراهم می‌سازد. برای تسهیل در یک کنش معین اجتماعی مانند رفتار مسئولانه نسبت به محیط زیست، گسترش روابط اشخاص، گروه‌ها و نهادهای اجتماعی می‌تواند کارساز باشد. یکی از پراکسی‌های همراه‌کننده در برآورد شاخص سرمایه اجتماعی در این تحقیق شاخص ارتکاب جرم بوده است که نشان‌دهنده مولفه هنجارهای اجتماعی (یکی از عناصر شکل‌گیری سرمایه اجتماعی) می‌باشد و با توجه به تأثیر منفی سرمایه اجتماعی بر آلودگی هوا، می‌توان اظهار داشت که با افزایش هنجارهای اجتماعی، رفتار مسئولانه نسبت به محیط‌زیست بهبود پیدا می‌کند. هنجارهای اجتماعی با شکل دادن یک تصور اخلاق مدارانه از رفتارهای مسئولانه محیط زیستی، می‌تواند یک راه‌حل برای کاهش تخریب محیط زیست باشد. به‌ویژه هنجارهای اجتماعی برای انتقال یک مفهوم کلی رفتار مسئولانه محیط زیستی برای ایجاد شرایط مناسب زندگی در طبیعت، با طبیعت و برای طبیعت کارآمد است.

سرمایه انسانی تأثیر منفی و معنی‌داری بر آلودگی هوا دارد. به طوری که کشش انتشار آلودگی هوا نسبت به سرمایه انسانی برابر ۰/۰۹- می‌باشد. یعنی با افزایش یک درصدی شاخص سرمایه انسانی با فرض ثابت بودن سایر عوامل آنگاه از آلودگی هوا به طور متوسط ۰/۰۹ درصد کاسته می‌شود. میزان آگاهی شهروندان و التزام آنها به رعایت ملاحظات

محیط‌زیستی می‌تواند به عنوان یک ابزار کنترلی در حوزه انتشار آلودگی به حساب آید. اصولاً در جوامعی که مردم از سطح تحصیلات بالاتری برخوردار می‌باشند و نگرانی بیشتری نسبت به خطرهای محیط‌زیست و عواقب آن دارند، آلودگی کمتر است. صنعتی شدن و افزایش سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی هوای استان‌های ایران داشته است. صنعتی‌شدن فرآیندی است که به طرق مختلفی از جمله تغییرات تکنولوژیک رخ می‌دهد و استفاده از تکنولوژی تولید پیشرفته از طریق ایجاد کارایی در تولید موجب به‌کارگیری کمتر نهاده‌ها از جمله انرژی برای تولید یک واحد محصول شده و کارایی انرژی را افزایش می‌دهد. اما به نظر می‌رسد ساختار بخش صنعت کشور به گونه‌ای است. که از تکنولوژی قدیمی استفاده می‌کند که عمدتاً مصرف انرژی بالایی دارد (آرمن و تقی زاده<sup>۱</sup>، ۱۳۹۲). چرا که استفاده از تکنولوژی پیشرفته به مخارج تحقیق و توسعه بیش تری نیاز دارد و ممکن است سهم اندک این مخارج، منجر به ایجاد تکنولوژی های انرژی اندوز نشود. این نتیجه بیانگر این است که با افزایش تعداد بنگاه‌های صنعتی و روند رو به رشد شهرنشینی در ایران طی دوره مورد بررسی تحقیق، میزان آلودگی هوا افزایش یافته است. شهرنشینی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی هوا داشته است. تمرکز کارخانه‌ها و شرکت‌های تولیدی در مراکز شهری، باعث می‌شود که جمعیت روستایی با هدف یافتن شغل، کسب درآمدهای بالاتر و استفاده از امکانات عمومی گسترده، به سمت مناطق شهری حرکت کنند. پدیده شهرنشینی نیز الگوی مصرف انرژی را تحت تاثیر قرار داده و استفاده بی‌رویه از آن را موجب می‌شود. دلیل اصلی افزایش مصرف انرژی در پی بروز پدیده شهرنشینی می‌تواند تحت تاثیر عواملی همچون؛ تغییر الگوی مصرف مردم، افزایش تقاضای کالاها و خدمات و در نتیجه افزایش مقیاس تولید افزایش بخش حمل و نقل اعم از مسافری و باری باشد. مجذور درآمد سرانه تاثیر معنی‌داری بر آلودگی هوا نداشته است لذا این نتیجه بیانگر عدم برقراری فرضیه زیست محیطی کوزنتس در استان‌های ایران طی دوره مورد بررسی تحقیق می‌باشد.

<sup>1</sup> Arman & Taghizadeh (2013)

با توجه به آزمون‌های پس از تخمین مدل می‌توان اظهار داشت که مدل از نظر آماری درست برآزش گردیده است زیرا آزمون‌های خود همبستگی و معتبر بودن متغیرهای ابزاری نشان-دهنده معتبر بودن متغیرهای ابزاری و عدم وجود خود همبستگی مرتبه دوم می‌باشند. فرض صفر آزمون سارگان بر معتبر بودن ابزارها دلالت دارد. فرضیه صفر آزمون سارگان را نمی‌توان رد کرد و از این رو می‌توان گفت که متغیرهای ابزاری استفاده شده در مدل برآوردی معتبر هستند. با توجه به اینکه سطح احتمال متناظر با آماره خودهمبستگی مرتبه اول از  $0/05$  کمتر بوده لذا می‌توان اظهار داشت که فرضیه صفر آزمون خودهمبستگی آرانو باند مینی بر عدم وجود خود همبستگی مرتبه اول رد می‌گردد پس مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال تفاضل‌گیری شده از مرتبه اول بوده و لذا روش آرانو و باند روش مناسبی برای تخمین مدل و حذف اثرات ثابت می‌باشد. اما نتایج برای آزمون همبستگی سریالی مرتبه دوم نشان می‌دهد که در مرتبه دوم همبستگی سریالی وجود ندارد زیرا سطح احتمال متناظر با آماره آرانوباند مرتبه دوم از  $0/05$  بزرگتر بوده و فرضیه صفر آزمون مینی بر عدم وجود خود همبستگی مرتبه دوم رد نمی‌گردد. به عبارتی در مدل برآوردی خود همبستگی از درجه دو وجود ندارد. پس در مجموع استدلال می‌شود که مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال از مرتبه اول می‌باشد.

##### ۵- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

امروزه معضلات زیست محیطی به ویژه مسائل مربوط به آلودگی هوا یکی از معضلات اصلی کلان شهرهای جهان است. تحقق فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای درحال توسعه نیازمند زیرساخت‌های نهادی و سیاست‌های مناسب دولت‌ها می‌باشد. ارتقاء سطح آگاهی‌های آحاد مردم در مورد آثار و تبعات آلودگی هوا و تخریب محیط‌زیست، موجب شکل‌گیری باورهای اجتماعی و همچنین تشکل‌ها و نهادهای اجتماعی شده که می‌تواند به بهبود کیفیت محیط‌زیست و همراهی آحاد مردم با سیاست‌های محیط‌زیستی دولت کمک کند. در این مقاله با استفاده از روش GMM به بررسی تأثیر سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی بر آلودگی هوا در استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۹۴ پرداخته شده است. محققان برای واردکردن سرمایه اجتماعی در بحث‌های اقتصادی و مدل‌های اقتصاد

سنجی شاخص‌های مختلف را در نظر می‌گیرند. در این مطالعه با توجه به موجود بودن داده‌ها در سطح استان‌های ایران با استفاده از ۳ مولفه مهم (آگاهی عمومی - مشارکت جمعی - شاخص معکوس جرم) از تامین‌کننده‌های سرمایه اجتماعی و با بهره‌گیری از روش منطق فازی شاخص سرمایه اجتماعی برآورد و محاسبه گردیده است. نتایج برآورد نشان می‌دهد که شاخص سرمایه اجتماعی در استان‌های مختلف، متفاوت بوده و اختلاف چشم‌گیری میان آنها وجود داشته است. سرمایه اجتماعی تاثیر منفی و معنی‌داری بر آلودگی هوا داشته است. به طوری که ضریب برآوردی سرمایه اجتماعی برابر  $0/06-$  بوده و این ضریب منفی نشان‌دهنده وجود ارتباط معکوس بین سرمایه اجتماعی و آلودگی هوا در استان‌های ایران می‌باشد. این نتیجه با مبانی نظری و مطالعات پیشین مانند؛ ماربو و گرن (۲۰۱۵)، کین و دیلر (۲۰۱۵) سازگار است. توسعه سرمایه اجتماعی بر عملکرد تشکل‌ها غیردولتی زیست محیطی تأثیرگذار است و از طریق سرمایه اجتماعی، تشکل‌ها می‌توانند عملکرد سازمانی را بهبود دهند. به همین جهت باید در جهت توسعه سرمایه اجتماعی در تشکل‌ها از جمله تشویق اعضاء به مشارکت در فعالیت‌ها تشکل، ایجاد اعتماد بین آنان و همچنین سازمان‌ها دولتی و دیگر تشکل‌ها زیست محیطی در استان و ارتباطات اثربخش، تدابیر اندیشید. جهت جلب اعتماد و مشارکت‌های مردمی راهکارهایی نظیر استفاده از رسانه‌ها جمعی به منظور معرفی این نهادها به عموم و آگاهی دادن به مردم نسبت به وضعیت محیط زیست، برگزاری همایش‌ها در مجامع عمومی، استفاده کرد. با توجه به این که سطح آگاهی‌ها زیست محیطی در جامعه پایین است، نیاز به اندیشیدن تدابیر در جهت افزایش آگاهی افراد جامعه نسبت به مسائل زیست محیطی است و آموزش موجب افزایش سطح آگاهی‌های عمومی افراد می‌شود. مشارکت به عنوان یک اصل اساسی در تمام فعالیت‌ها باید مورد توجه افراد قرار گیرد و برای دستیابی به مشارکت، باید به ایجاد بستر و انگیزه فعالیت در تشکل‌ها پرداخت. باید تدابیر در جهت جذب اعضا فعال، ایجاد شرایط و محیط مناسب جهت فعالیت اعضا و ایجاد انگیزه در اعضا اقدام کرد.

نتایج برآورد مدل تحقیق نشان داد که سرمایه انسانی تأثیر منفی و معنی داری بر آلودگی هوا داشته است. به طوری که ضریب برآوردی متغیر سرمایه انسانی برابر  $0/09-$  بوده و این ضریب منفی نشان می‌دهد که با افزایش سرمایه انسانی در استان‌های ایران از آلودگی هوا کاسته می‌شود. این یافته تحقیق نیز با مبانی نظری و مطالعات تجربی پیشین مانند؛ لن و منرو (۲۰۱۳)، ویو (۲۰۱۷) و سلاطین و غفاری صومعه (۱۳۹۵)، هم‌خوانی دارد. تشکیل سرمایه انسانی فرآیند ارتقاء مهارت، دانش و بازدهی افراد برای قدرتمند کردن فعالیت‌ها جهت رسیدن به اهداف مشخص است. ارتقا نیروی انسانی باعث افزایش بهره‌وری و بازدهی بنگاه‌های اقتصادی با استفاده از ارتقاء مهارت‌های کارکنان آن می‌شود. علوم و تکنولوژی‌های سازگار با محیط‌زیست عمدتاً جدیدند و با سرعت بسیار بالایی در حال رشد و ارتقاء می‌باشند. یک بنگاه اقتصادی با مسئولیت‌های برنامه‌ریزی، مدیریتی و نظارتی باید به شکل کاملاً تخصصی پروژه‌های اجرایی را به انجام برساند. همچنین سایر نتایج تحقیق نشان داد که شهرنشینی، شدت انرژی، صنعتی شدن، رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معنی داری بر انتشار آلودگی هوا داشته‌اند. این نتایج تحقیق با مبانی تئوریک و مطالعات پیشین مانند؛ نصراللهی و هادیان (۱۳۹۷) هم‌راستا می‌باشد. اما متغیر مجذور درآمد سرانه تأثیر معنی داری بر آلودگی هوا نداشته است. در رابطه با عدم اثرگذاری مجذور درآمد سرانه بر آلودگی هوا در استان‌های ایران می‌توان اظهار داشت که این نتیجه بیانگر این است که در طی دوره مورد بررسی تحقیق در استان‌های ایران فرضیه محیط زیستی کوزنتس (EKC) برقرار نمی‌باشد.

با توجه به یافته‌های مقاله پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

از آنجا که یکی از مولفه‌های محاسبه سرمایه اجتماعی در این مقاله، شاخص معکوس جرائم مختلف بود و با توجه اثرگذاری منفی سرمایه اجتماعی بر آلودگی هوای استان‌های ایران، پیشنهاد می‌گردد که دولت اقداماتی را در جهت کاهش وقوع هر یک از جرائم در نظر گرفته شده در این تحقیق، انجام دهد.

در این مقاله آگاهی عمومی مولفه دیگری بود که برای محاسبه سرمایه اجتماعی استان‌های ایران در نظر گرفته شد و از آنجا سرمایه اجتماعی بر آلودگی هوا تأثیر منفی داشت بر این



اساس پیشنهاد می‌گردد که؛ دولت، رسانه‌ها و گروه‌های مرجع در جامعه در جهت تقویت مشارکت اجتماعی برنامه‌ریزی و اهتمام ورزند.

مشارکت جمعی متغیر دیگری بود که در این تحقیق برای محاسبه سرمایه اجتماعی استان‌های ایران در نظر گرفته شد و بر اساس نتایج تحقیق که مبین وجود رابطه منفی بین ارتقا سرمایه اجتماعی و آلودگی هوا بود، می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه نمود:

الف) اهتمام به افزایش تشکلهای محیط زیستی مردم نهاد و گسترش عضویت فعال افراد در انجمن‌ها و گروه‌های مردم نهاد محیط زیستی و عملیاتی کردن برنامه‌های این گروه‌ها.

ب) می‌توان از نقش و تأثیر مهمی که نهادهای اصلی و مؤثر اجتماعی مانند دولت، خانواده و مذهب در کنترل و تغییر کنش‌های انسانی و اجتماعی دارند، مدد گرفت و رفتارهای زیستمحیطی مسئولانه مردم را جهت داد تا با گسترش تعهد نسبت به اجتماع، دوست‌دار محیط زیست گردیده و همواره در نظر و عمل حامی و حافظ منافع محیط زیست باشند.

ج) در سطح کلان، دولت می‌تواند با مشارکت دادن عملی هر چه بیشتر مردم در تصمیم‌گیری‌ها، تقویت و تشویق نهادهای مردمی، وضع قوانین و مجازات‌های سنگین برای عوامل نابود کننده سرمایه اجتماعی در جامعه مبارزه جدی با فساد و به خصوص در نهادهای دولتی سرمایه اجتماعی را افزایش دهد.

د) دولت باید با سازوکارهای دقیقی بتواند گسست بین خواست‌های بحق مردم و خدمات دولتی را کاهش دهد. هر چه دولت از انجام مسئولیت‌های خود در قبال مردم و تأمین نیازمندی‌های آنان ناتوان‌تر باشد، ائتلاف سرمایه اجتماعی بیشتر خواهد بود.

با توجه به تأثیر منفی سرمایه انسانی بر آلودگی هوا پیشنهادات زیر در جهت کاهش آلودگی هوا ارائه می‌گردد:

الف) در صنایع تولیدی و انرژی‌بر کشور از متخصصین دارای تحصیلات عالی در زمینه‌های کاری مختلف استفاده شود.

ب) افزایش مراکز مهارت آموزی و بهبود کیفیت این آموزش‌ها و برگزاری دوره‌های آموزشی عملی بیشتر در کشور می‌تواند موجب بهبود وضعیت سرمایه انسانی گردد.

## فهرست منابع

۱. آرمن، عزیز، و تقی زاده، سمیرا. (۱۳۹۲). بررسی تحولات شدت انرژی و عوامل موثر بر آن در صنایع فلزات اساسی. دومین همایش ملی انرژی‌های نو و پاک، همدان، شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا.
۲. خداداد کاشی، فرهاد؛ اکبری تفتی، مهدی، موسوی جهرمی، یگانه، و خسروی نژاد، علی اکبر (۱۳۹۵). محاسبه هزینه اجتماعی انتشار دی‌اکسیدکربن به تفکیک استان‌های مختلف در ایران. پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه ریزی انرژی، ۲(۲)، ۷۷-۱۱۰.
۳. روزی طلب، اناهیتا، و حسین پور، عبدالکریم (۱۳۹۶). بررسی رابطه علی بین عوامل موثر بر آلودگی محیط زیست در ایران. سیاست‌های راهبردی و کلان، ۵(۲۰)، ۴۰-۲۰.
۴. سعادت، رحمان (۱۳۸۵). تخمین سطح و توزیع سرمایه اجتماعی استان‌ها. رفاه اجتماعی، ۶(۲۳)، ۱۹۵-۱۷۳.
۵. سعیدپور، بهزاد، لاهیجانیان، اکرم الملوک، و شریفی، امین (۱۳۹۶). نقش مدیریت دانش در توسعه پایدار محیط زیست (مطالعه موردی: سازمان حفاظت محیط زیست). پایداری، توسعه و محیط زیست، ۴(۴)، ۷۷-۸۳.
۶. سلاطین، پروانه، و غفاری صومعه، نیلوفر (۱۳۹۵). تأثیر سرمایه انسانی بر کیفیت محیط زیست. انسان و محیط‌زیست، ۱۴(۲)، ۱۲-۱.
۷. صادقی، سید کمال (۱۳۹۲). بررسی رابطه انتشار گاز دی‌اکسید کربن و آلودگی آب در ایران بانگرش اقتصاد محیط زیست. فضای جغرافیایی، ۱۳(۴۳)، ۲۲۷-۲۰۹.
۸. فرهمند، مهناز؛ شکوهی فر، کاوه، و سیارخلج، حامد (۱۳۹۳). بررسی عوامل اجتماعی مؤثر بر رفتارهای زیست‌محیطی (مورد مطالعه: شهروندان شهر یزد). مطالعات جامعه شناختی شهری (مطالعات شهری)، ۴(۱۰)، ۱۴۱-۱۰۹.
۹. فطرس، محمد حسن؛ نجارزاده، ابوالفضل، و پیروز محمدی، فهیمه (۱۳۹۱). بررسی رابطه میان آلودگی هوا، شدت انرژی و باز بودن اقتصاد ایران. مجله اقتصادی، ۱۲(۱۱)، ۲۲-۵.
۱۰. فلاحی، فیروز، و حکتی فرید، صمد (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن در استان‌های کشور (رهیافت داده‌های تابلویی). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۶(۲)، ۱۵۰-۱۲۹.
۱۱. کازرونی، علیرضا؛ کیانی، پویان، و مظفری، زانا (۱۳۹۵). برآورد نرخ بهره در ایران با استفاده از منطق فازی. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۹(۳۰)، ۹۳-۷۷.
۱۲. کبیری، افشار، و کریم زاده، سارا (۱۳۹۶). تحلیل جامعه شناختی رابطه سرمایه اجتماعی و دغدغه زیست محیطی. جامعه شناسی کاربردی، ۲۸(۶۵)، ۶۶-۵۳.
۱۳. متفکرآزاد، محمد علی، کریمی تکانلو، زهرا، صادقی، سید کمال، رنج‌پور، رضا، و روستا، زهره (۱۳۹۵). بررسی اثر سرمایه اجتماعی بر بهره‌وری نیروی کار در ایران. مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۵(۱۷)، ۱۲۹-۱۰۹.

۱۴. محمدی، حسین، و سخی، فاطمه (۱۳۹۲). تأثیر تجارت، سرمایه‌گذاری خارجی و توسعه انسانی بر شاخص عملکرد محیط‌زیست. *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۱(۳)، ۷۵-۵۵.
۱۵. نصراللهی، زهرا، و هادیان، اعظم (۱۳۹۷). اثر رشد جمعیت بر محیط زیست در ایران و سایر کشورهای منطقه منا. *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۶(۲۱)، ۴۰-۶۰.
۱۶. واقفی، الهام، و حقیقتیان، منصور (۱۳۹۴). نقش سرمایه فرهنگی در رفتارهای اجتماعی زیست‌محیطی (مطالعه تجربی: شهر شیراز). *مجلس و راهبرد*، ۲۲(۸۴)، ۳۷۱-۳۹۳.
1. Akpan, U., & E Abang, D. (2014). Environmental quality and economic growth: A panel analysis of the "U" in Kuznets.
  2. Arman, A., & Taghizadeh, S. (2013), Investigating changes in the intensity of energy and its factors in the basic metals industry, *2nd National Conference on New and Clean Energy*, Hamedan, Farda Environmental Society (In Persian).
  3. Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.
  4. Barro, R. J. (1998). Human capital and growth in cross-country regressions. Harvard University.
  5. Bond, S. R. (2002). Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice. *Portuguese economic journal*, 1(2), 141-162.
  6. Burton, R. J. (2014). The influence of farmer demographic characteristics on environmental behaviour: A review. *Journal of environmental management*, 135, 19-26.
  7. Deng, H., & Huang, J. (2009, July). Environmental Pollution and Endogenous Growth: Models and Evidence from China. In *Environmental Science and Information Application Technology, 2009. ESIAT 2009. International Conference on* (Vol. 1, pp. 72-79). IEEE.
  8. Dinda, S. (2008). Social capital in the creation of human capital and economic growth: A productive consumption approach. *The Journal of Socio-Economics*, 37(5), 2020-2033.
  9. Falahi, F. & Hekmati Farid, S. (2013), Determinants of CO2 emissions in the Iranian provinces (panel data approach), *Iranian Energy Economics*, 2(6), 129-150 (In Persian).
  10. Farahmand, M., Shokouhifar, K., & Sayarkhalaj, H. (2014), Investigation of social Factors affecting environmental behaviors (case study: citizens of yazd city), *Urban Studies*, 4(10), 109-141 (In Persian).
  11. Fetros, M.H., Najarzadeh, A., & Pirooz Mohammadi, F. (2013), A study of the relationship between air pollution, energy intensity and economic openness in Iran, *Journal of Economics*, 12(11), 5-22 (In Persian).
  12. Fine, B. (2001). Social capital versus social theory. political economy and social science at the turn of the mileninum, edited by Johnatan Michie, Birkberck College, *University of London*, UK.
  13. Grafton, R. Q., & Knowles, S. (2004). Social capital and national environmental performance: a cross-sectional analysis. *The Journal of Environment & Development*, 13(4), 336-370.

14. Greene, W. H. (2008). The econometric approach to efficiency analysis. *The measurement of productive efficiency and productivity growth*, 1(1), 92-250.
15. Gren, I. M., Andersson Franko, M., & Holstein, F. (2014). *Violation of environmental regulations as a disinvestment in social capital* (No. 2014: 04).
16. Grootaert, C. (1998). Social capital: the missing link? The World Bank, social development family, environmentally and socially sustainable development network, social capital initiative. *Social Capital Initiative, Working Paper*, 3.
17. Grootaert, C., & Van Bastelar, T. (2002). Understanding and Measuring Social Capital: A Multidisciplinary Tool for Practitioners.
18. Grossman, M. (2000). The human capital model. *Handbook of health economics*, 1, 347-408.
19. Halkos, G. E., & Jones, N. (2012). Modeling the effect of social factors on improving biodiversity protection. *Ecological Economics*, 78, 90-99.
20. Helliwell, J. F., & Putnam, R. D. (1995). Economic growth and social capital in Italy. *Eastern economic journal*, 21(3), 295-307.
21. Holstein, F., & Gren, I. M. (2013). *Violation of environmental regulations in Sweden: Economic motives, environmental attitudes, and social capital*. Institutionen for ekonomi, Sveriges lantbruksuniversitet.
22. Hsiao, C. (2003). Analysis of panel data, 2nd. *Cambridge: Cambridge University Press. Kose, Ma, Es Prasad, & Me Terrones (2003), Financial integration and macroeconomic volatility, Imf Staff Papers*, 50, 119-142.
23. Ibrahim, M. H., & Law, S. H. (2014). Social capital and CO 2 emission—output relations: a panel analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 528-534.
24. Illingworth, P. (2012). Ethics and social capital for global well-being. *International Review of Economics*, 59(4), 389-407.
25. Inman, A., Winter, M., Wheeler, R., Vain, E., Lovett, A., Collins, A., ... & Cleasby, W. (2018). An exploration of individual, social and material factors influencing water pollution mitigation behaviours within the farming community. *Land Use Policy*, 70, 16-26.
26. IPCC, Fifth Assessment Report – Climate Change (2013), [www.ipcc.ch/report](http://www.ipcc.ch/report).
27. Jefferson, M. (2006). Sustainable energy development: performance and prospects. *Renewable energy*, 31(5), 571-582.
28. Jones, N., Evangelinos, K., Gaganis, P., & Polyzou, E. (2011). Citizens' perceptions on water conservation policies and the role of social capital. *Water Resources Management*, 25(2), 509-522.
29. Kabiri, A., & Karimzadeh, S. (2017), Sociological analysis of the relationship between social capital and environmental concerns, *Journal of Applied Sociology*, 28(65), 53-66 (In Persian).
30. Kazerooni, A., Kiani, P., & Mozaffari, Z. (2016), Estimation of interest rates in Iran using fuzzy logic, financial knowledge analysis of securities, 2(30), 77-93 (In Persian).

31. Keene, A., & Deller, S. C. (2015). Evidence of the environmental Kuznets' curve among US counties and the impact of social capital. *International Regional Science Review*, 38(4), 358-387.
32. Khodadad Kashi, F., Akbari Tafti, M., Mousavi Jahromi, Y. & Khosravinejad, A.A. (2016), Calculating the social costs of carbon dioxide emissions in different provinces of Iran, *Energy Policy and Planning research*, 2(2), 77-110 (In Persian).
33. Lan, J., & Munro, A. (2013). Environmental compliance and human capital: Evidence from Chinese industrial firms. *Resource and Energy Economics*, 35(4), 534-557.
34. Lee, T. H., Jan, F. H., & Yang, C. C. (2013). Conceptualizing and measuring environmentally responsible behaviors from the perspective of community-based tourists. *Tourism Management*, 36, 454-468.
35. Lehtonen, M. (2004). The environmental-social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions. *Ecological economics*, 49(2), 199-214.
36. Lehtonen, M. (2004). The environmental-social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions. *Ecological economics*, 49(2), 199-214.
37. Levien, M. (2015). Social capital as obstacle to development: brokering land, norms, and trust in rural India. *World Development*, 74, 77-92.
38. Lin, S., Zhao, D., & Marinova, D. (2009). Analysis of the environmental impact of China based on STIRPAT model. *Environmental Impact Assessment Review*, 29(6), 341-347.
39. Marbuah, G., & Gren, I. M. (2015). *Carbon emissions and social capital in Sweden* (No. 2015: 05).
40. Matarrita-Cascante, D., Sene-Harper, A., & Stocks, G. (2015). International amenity migration: Examining environmental behaviors and influences of amenity migrants and local residents in a rural community. *Journal of Rural Studies*, 38, 1-11.
41. Miller, E., & Buys, L. (2008). The impact of social capital on residential water-affecting behaviors in a drought-prone Australian community. *Society and Natural Resources*, 21(3), 244-257.
42. Mohammadi, H., & Sakhi, F. (2013), The relationship between trade, investment and human development index on environmental quality, *The macro and Strategic policies*, 1(3), 55-75 (In Persian).
43. Motafakerazad, M., Karimitakanloo, Z., Sadeghi, S.K., Ranjpour, R., & Rousta, Z. (2016), Study of Relationship between Social Capital and Labor Productivity in Iran, *Applied Economic Studies in Iran*, 5(17), 109-129 (In Persian).
44. Nasrollahi, Z., & Haddian, A. (2018), The effect of population growth on environment in Iran and other countries in the MENA region, *Strategic and Macroeconomic Policies*, 6(21), 40-60 (In Persian).

45. Paudel, K. P., & Schafer, M. J. (2009). The environmental Kuznets curve under a new framework: the role of social capital in water pollution. *Environmental and Resource Economics*, 42(2), 265-278.
46. Portes, A. (2000). Social capital: Its origins and applications in modern sociology. LESSER, Eric L. *Knowledge and Social Capital*. Boston: Butterworth-Heinemann, 43-67.
47. Rhead, R., Elliot, M., & Upham, P. (2015). Assessing the structure of UK environmental concern and its association with pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 175-183.
48. Roozitalab, A., & Hoseinpour, A. (2018), Exploring the causal relationship between effective factors environmental pollution in Iran during 1977 to 2015, *The macro and Strategic policies*, 5(20), 20-40 (In Persian).
49. Rupasingha, A., Goetz, S. J., & Freshwater, D. (2000). Social capital and economic growth: a county-level analysis. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 32(03), 565-572.
50. Saadat, R. (2006), The estimation of level and distribution of social capital in Iran's provinces, *social welfare*, 6(23), 173-195 (In Persian).
51. Sadeghi, S.K. (2013), The investigation of relationship between CO2 emissions and water pollutant in Iran (environmental economics approach), *Journal of Geographic Space*, 13(43), 209-227 (In Persian).
52. Saeedipour, B., Lahijanian, A., & Sharifi, A. (2018), The role of knowledge management in environmental sustainable development (Case study: department of the environment), *Sustainability, Development and Environment*, 4(4), 77-83 (In Persian).
53. Salatin, B., & Ghaffari somea, N. (2016), Impact of human capital on environmental quality, *Human and Environment*, 14(2), 1-12 (In Persian).
54. Sechi, G., Borri, D., De Lucia, C., & Celmins, V. (2018). Environmental learning in regions: a social capital based approach. The case of Latvia. *Environmental Education Research*, 24(3), 343-364.
55. Vaghefi, E., & Haghghatian, M. (2016), The role of cultural capital effect in environmental social behaviors (case Study: shiraz city), *Majles and Rahbord*, 22(84), 371-393 (In Persian).
56. Woodhouse, A. (2006). Social capital and economic development in regional Australia: A case study. *Journal of rural studies*, 22(1), 83-94.
57. Woolcock, M., & Narayan, D. (2000). Social capital: Implications for development theory, research, and policy. *The worldbank research observer*, 15(2), 225-249.
58. Wu, C. (2017). Human capital, life expectancy, and the environment. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 1-22.