

## Research Paper

# The Effect of Social and Human Capital on Water Pollution in Iranian Provinces

Zana Mozaffari<sup>1\*</sup>

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

**Received:** 2018/3/8**Accepted:** 2021/8/14**PP:** 1-19

Use your device to scan and read the article online

**Doi:****10.30495/jae.2022.17266.1854****Keywords:**

Social Capital, Human Capital, Water Pollution, GMM, Iranian Provinces

**Abstract**

**Introduction:** Water is one of the most important and vital factors in the life of living organisms. In this regard, prevention of water pollution is equally important. Water contaminating agents are very diverse and can pollute both groundwater and surface water. The purpose of this paper is to investigate the effect of social and human capital on water pollution in Iranian provinces during the period of 2007-2015.

**Materials and Methods:** By using the fuzzy logic method; Social capital in each of the Iranian provinces was estimated. Then, due to the dynamics of the model, the GMM method was used.

**Findings:** The results showed that social capital and human capital had a negative and significant effect on water pollution. Water pollution last year, industrialization, economic growth and urbanization have had a positive and significant impact on water pollution in Iran's provinces. Also, the use of chemical fertilizer in agricultural land also has a positive and significant impact on water pollution.

**Conclusion:** The government can reduce the spread of water pollution by planning in the field; improving the quality of manpower, as well as raising awareness, raising trust and increasing public participation, reducing corruption and promoting economic indicators.

**Citation:** Mozaffari, Z. (2022) The Effect of Social and Human Capital on Water Pollution in Iranian Provinces. Journal of Agricultural Economics Research. 14(1):1-19

\*Corresponding author: Zana Mozaffari

**Address:** Department of Economics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

**Tell:** 00988733664600

**Email:** z.mozaffari@uok.ac.ir

## Extended Abstract

### Introduction

Increasing water pollution can increase government and private sector health costs. In more developed and affluent areas, people have more access to safe drinking water, proper nutrition, and public health such as vaccinations. Water pollution, whether biologically and in the presence of pathogenic microbes, or in the form of chemical pollution and the presence of polluting chemicals, causes numerous diseases and disorders in the health of the individual and society. Throughout history, there have been numerous cases of epidemics resulting in high casualties. To make the Kuznets environmental hypothesis valid in developing countries requires institutional infrastructure and appropriate government policies. Therefore, it has led to the formation of social beliefs as well as social organizations and institutions that can help improve the quality of the environment and the involvement of individuals with the government's environmental policies. Therefore, according to the above, it can be stated that social and economic factors such as human capital and social capital are among the key variables and affect the quality of the environment in Iran. Therefore, the problem facing Iran in the first stage is environmental pollution, which can have irreparable consequences on various sections of society. In the next step; Man is one of the main factors influencing nature and the environment. Therefore, paying attention to social variables such as the formation of social capital and economic variables such as human capital can play an important role in better implementation of environmental policies and also reduce pollution caused by human behavior.

### Materials and Methods

Various studies have been conducted on methods of measuring social capital. But a general method for measuring it has not yet been introduced. This goes back to the literature and analysis of social capital. As stated in the economic literature; the social capital variable is a hidden variable and is influenced by various factors. There are several proxies for the Social Capital Index. Due to the fact that the present study has been conducted in the provinces of Iran and since at

the regional and provincial levels, not all statistics and information are collected and published in a coherent manner. Therefore, the main limitation of the present study for calculating social capital is the lack of access to statistics and information that can include all aspects of social capital in the calculations. Therefore, considering the limited availability of statistics in the provinces of Iran, the following proxies and accompanying variables have been used:

Crime: In this article, as in previous studies has been calculated.

Public awareness: number of books borrowed from the population.

Collective participation: number of members of recreational and cultural centers per population.

The sample studied in this study includes 30 provinces of Iran. The maximum data available during the period 2007-2015 has been used to estimate the model.

In this study, an indicator for social capital in each province during different years is estimated using fuzzy logic. Due to the fact that the water pollution model is dynamic, so the GMM method has been used to estimate the research model.

### Findings

Water pollution last year had a positive and significant effect on water pollution in the provinces of Iran, so that with a one percent increase in BOD index in period  $t-1$ , the amount of water pollution in period  $t$ , increases by 0.282 percent. The per capita income coefficient is positive and significant. Real per capita income squared had a significant negative effect on water pollution. The use of chemical fertilizers has a positive and significant effect on water pollution. Social capital index has a significant effect on reducing water pollution. Human capital has a significant negative impact on water pollution. Industrialization and increasing the share of value added of the industrial sector in GDP at the level of 90% confidence has a positive and significant effect on pollution. Urbanization has a positive and significant effect on water pollution.

## Discussion

The results showed that social capital and human capital have a negative and significant effect on water pollution. That is, the promotion of social capital and human capital indicators has a significant effect on reducing regional water pollution in Iran. So that the estimated coefficient of social capital is -0.09 and this negative coefficient indicates the inverse relationship between social capital and water pollution in the provinces of Iran. This result is consistent with theoretical foundations and previous studies are consistent. The estimated coefficient of human capital variable is -0.04 and this negative coefficient show that with the increase of human capital in the provinces of Iran, water pollution is reduced. This research finding is also based on previous theoretical foundations and empirical studies are compatible. Therefore, social capital is more effective in reducing water pollution than human capital.

The results of estimating the research model also showed that Water pollution last year has a positive and significant effect on water pollution of the current period. This result is consistent with theoretical foundations and empirical evidence. The use of chemical fertilizers in agricultural lands has had a positive and significant effect on water pollution in the provinces of Iran. This is especially true in countries where the population is growing. Economic agents such as farmers have a strong tendency to use large amounts of chemical fertilizers to produce enough food to increase crop production and increase their income. This result is consistent with theoretical foundations and empirical studies. Industrialization has had the most positive and significant effect on water pollution. It should be noted that the variable of industrialization at a significant level of 10% affects water pollution. Industrialization

is a process that occurs in various ways, including technological changes, and the use of advanced production technology by creating efficiency in production leads to less use of inputs, including energy to produce a unit of product and increases energy efficiency. But according to the country's industrial structure, this is how it is. Which uses old technology, which mainly consumes a lot of energy. Because the use of advanced technology requires more research and development costs, and a small share of these costs may not lead to the development of energy-saving technologies. It is necessary to consider arrangements for water polluting industries and production units to treat their effluent. The effluent treatment method of manufacturing industries is also effective in environmental issues. In some factories, the effluent is treated separately, and in fact each industry uses the desired treatment plant unit. In some cases, several industries have a common treatment plant, which after the initial treatment of the effluent of each industry, the effluent is directed to the joint treatment plant for final treatment.

## Conclusion

The results showed that social capital and human capital had a negative and significant effect on water pollution. The government can reduce the spread of water pollution by planning in the field; increasing the specialization and improving the quality of manpower, as well as raising awareness, raising trust and increasing public participation, reducing corruption and promoting economic indicators.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

All subjects full the informed consent.

## Funding

There is no funding for this research.

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ - ۲۰۰۸ - شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۲۴۸

## مقاله پژوهشی

## تأثیر سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی آب استان‌های ایران

زانا مظفری\*<sup>۱</sup>

۱. استادیار گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

## چکیده

**مقدمه و هدف:** آب یکی از مهمترین و بنیادی‌ترین عوامل حیات موجودات زنده است از این نظر جلوگیری از آلودگی آب نیز به همان نسبت مهم و مورد توجه می‌باشد. عوامل آلوده کننده آب بسیار گوناگون‌اند که شامل عوامل اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی می‌شود. هدف این مقاله بررسی تأثیر سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی در کنار سایر متغیرهای اقتصادی بر آلودگی آب در استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۶ می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این راستا با استفاده از منطق فازی سرمایه اجتماعی در هریک از استان‌های کشور برآورد گردید که نتیجه آن اختلاف چشم‌گیری را بین استان‌ها نشان داد. سپس با توجه به پویا بودن مدل از روش گشتاورهای تعمیم یافته استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق نشان داد که ارتقاء سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی تأثیر معنی‌داری بر کاهش آلودگی آب در استان‌های کشور دارند. آلودگی آب دوره قبل، صنعتی شدن، رشد اقتصادی و شهرنشینی تأثیر معنی‌داری بر افزایش آلودگی آب در استان‌های ایران دارند. همچنین مصرف کود شیمیایی در زمین‌های کشاورزی نیز تأثیر معنی‌داری بر افزایش آلودگی آب دارد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** 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 آب را کاهش دهد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۲۳

شماره صفحات: ۱-۱۹

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



Doi:

[10.30495/jae.2022.17266.1854](https://doi.org/10.30495/jae.2022.17266.1854)

## واژه‌های کلیدی:

سرمایه اجتماعی، سرمایه انسانی، آلودگی آب، روش گشتاورهای تعمیم یافته، استان‌های ایران.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

\* نویسنده مسئول: زانا مظفری

نشانی: گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

تلفن: ۰۸۷۳۳۶۶۴۶۰۰

پست الکترونیکی: Z.mozaffari@uok.ac.ir

## مقدمه

موضوع آب و آلودگی آن از موضوعات بسیار مهم در قرن حاضر محسوب می‌شود. آب به عنوان یک منبع تجدیدپذیر همواره یک رکن اصلی توسعه به شمار می‌رود. افزایش جمعیت و افزایش نیاز به آب در بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، شرب و بهداشت موجب شده است که فشار زیادی به منابع آب وارد شود (۱). آلودگی آب به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر محیط اطراف و تنوع زیستی جانداران اثر می‌گذارد. این نوع آلودگی علاوه بر اثرات محیط‌زیستی مخربی که دارد با نفوذ به زنجیره غذایی انسان، مشکلات بهداشتی و اجتماعی فراوانی را به وجود می‌آورد و خسارات قابل توجهی را به اقتصاد ملی تحمیل می‌نماید (۲). منظور از آلودگی آب، آلودگی شیمیایی، بیولوژیکی، میکروبی و آلودگی با مواد زاید آب دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی است. آلاینده‌های خاصی که سبب آلودگی آب می‌شوند شامل طیف وسیعی از مواد شیمیایی، بیماری‌زاها و تغییرات حسی و فیزیکی از قبیل افزایش دما و تغییر رنگ هستند (۳). آلودگی آب، با نرخ انتشار آلودگی شیمیایی آب و با شاخص تقاضای بیولوژیکی اکسیژن (BOD) اندازه‌گیری می‌شود (۴). این شاخص مهم‌ترین ابزار برای بررسی وجود ارگانسیم‌ها در آب است و هرچه میزان آن بیشتر باشد به معنای آلودگی بیش‌تر آب خواهد بود (۱). بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه تخریب محیط‌زیست، در رابطه با آلودگی هوا بوده و کمتر به بررسی فرضیه EKC در مورد آلودگی آب پرداخته شده است. به طوری که در هیچ مطالعه‌ای تا کنون به بررسی عوامل موثر بر آلودگی آب در سطح استان‌های ایران انجام نشده است.

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 می‌یابد. سرمایه اجتماعی به منزله چسبی است که انسجام جوامع را تضمین می‌کند و بدون آن هیچ رشد اقتصادی یا بهزیستی انسانی میسر نمی‌شود (۵). کلمن معتقد است سرمایه اجتماعی به‌نوبه خود، هنگامی به وجود می‌آید که روابط میان افراد به شیوه‌هایی دگرگون شود که کنش را تسهیل کند. از دیدگاه کلمن، سرمایه اجتماعی عبارت است از ارزش آن جنبه از ساختار اجتماعی که به‌عنوان منبعی در اختیار اعضا قرار می‌گیرد تا بتوانند به اهداف خود دست یابند. سرمایه اجتماعی یک جایگاه مشترک برای اعضا و شبکه‌ها خلق می‌کند تا با استفاده از این سرمایه به سود و رفاه بالاتر برسند (۶). به‌طور کلی سرمایه اجتماعی آن دسته از شبکه‌ها و هنجارهایی است که مردم را قادر به عمل جمعی می‌کند (۷). ابعاد سرمایه

اجتماعی عبارت‌اند از: اعتماد اجتماعی، ارزش‌های اجتماعی، امنیت اجتماعی، مشارکت اجتماعی، آگاهی و شناخت و انسجام اجتماعی. به عقیده برخی صاحب‌نظران، اعتماد مهم‌ترین بعد سرمایه اجتماعی است و ابعاد دیگر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد و زمینه‌ساز مشارکت و همکاری میان اعضای جامعه می‌باشد (۸). سرمایه اجتماعی وقتی انباشت می‌شود که مردم ارتباط متقابل در درون خانواده، محل کار، روابط همسایگی و ارتباطات مردمی در انجمن‌های محلی و عمومی پیدا می‌کنند (۹).

هدف نهایی سند چشم‌انداز رسیدن به توسعه پایدار است. این هدف آرمانی است که در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ در دستور کار دولت‌های مختلف قرار گرفته است. حفاظت محیط‌زیست فرآیند مشارکتی است که نیاز به اقدامات مستمر و تعامل متقابل دولت و بخش‌های مختلف جامعه دارد. در این سند برخورداری از سطح بالای منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در جامعه مورد تأکید قرار گرفته است. مؤلفه سرمایه اجتماعی برای نخستین بار در سند چشم‌انداز به‌عنوان سیاست‌های کلان کشور به کار رفته است که نشان‌دهنده نقش ویژه این عامل در بخش‌های مختلف کشور ایران است. رشد اقتصادی و افزایش تولید آلودگی محیط‌زیست و استفاده بیشتر از منابع را در پی دارد. می‌توان با استفاده از سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری بر روی آن‌ها از آلودگی و عواقب منفی آن کاسته و به رشد و توسعه پایدار دست یافت (۱۰). مفهوم سرمایه اجتماعی، یک مفهوم میان‌رشته‌ای است که طی سال‌های اخیر توجه بسیاری از رشته‌های علوم انسانی و به‌ویژه اقتصاددانان را به خود جلب کرده است (۱۱). مطالعاتی که هریک به دنبال گسترش این مفهوم و نحوه اثرگذاری آن بر عملکرد اقتصادی می‌باشند (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۶). در صورت در نظر گرفتن توسعه به‌عنوان یک فرآیند یادگیر و تعامل، سرمایه اجتماعی روح این فرآیند بوده و از طریق اعتماد و انسجام راه را برای رسیدن به توسعه پایدار هموار می‌کند. بی‌توجهی به این سرمایه از چالش‌ها پیش رو توسعه محسوب می‌شود و با شناخت آن می‌توان برنامه‌ریزها را با مشارکت بیشتر مردم تسهیل کرد (۱۲).

نگرانی‌های محیط زیستی افزون بر مصرف انرژی، در مورد افزایش جمعیت به‌عنوان یک مسئله اجتماعی نیز وجود دارد (۱۳). ارتباط آلودگی محیط‌زیست و سرمایه اجتماعی از جمله موضوعاتی است که مورد توجه محققان قرار گرفته است. شاخص سرمایه اجتماعی بر ترجیحات زیست‌محیطی افراد و بنگاه‌ها تأثیر زیادی دارد (۱۴). نتایج تحقیقات نشان‌دهنده این واقعیت است که سطح بالا سرمایه اجتماعی، همکاری بین افراد

محسوب می‌شود. در واقع آب یکی از مهم‌ترین منابع محیط-زیست و یکی از پارامترهای توسعه پایدار جامعه بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در زندگی دارد. روند رو به رشد جمعیت و نیاز به آب برای تامین غذای بشر اهمیت آن را به عنوان یک عامل حیاتی افزایش داده است (۳). با افزایش آلودگی آب، نرخ مرگ و میر افزایش یابد. همچنین افزایش آلودگی آب می‌تواند هزینه‌های بهداشتی دولت و بخش خصوصی را افزایش دهد. در مناطق توسعه یافته تر و ثروتمندتر دسترسی افراد به آب آشامیدنی سالم، تغذیه مناسب و بهداشت عمومی نظیر واکسیناسیون بیش تر است. زیرا دولت‌ها و موسسات دیگر به تولید این امکانات در مناطق توسعه یافته می‌پردازند. آلودگی آب چه به صورت بیولوژیکی یعنی وجود میکروب‌های بیماری‌زا و چه به صورت آلودگی شیمیایی یعنی وجود مواد شیمیایی آلاینده سبب بیماری‌ها و اختلالات متعددی در سلامتی فرد و جامعه می‌شود. در طول تاریخ، موارد متعددی از همه‌گیری‌ها و در نتیجه تلفات زیاد مشاهده شده است. برای صدق کردن فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای درحال توسعه نیازمند زیرساخت‌های نهادی و سیاست‌های مناسب دولت‌ها می‌باشد و در اکثر کشورهای درحال توسعه سیاست‌های محیط‌زیستی چندان کارآمدی اجرا نشده است و اخیراً آحاد مردم به‌طور تدریجی در مورد آثار و تبعات آلودگی آب و تخریب محیط‌زیست آگاهی پیدا کرده‌اند، لذا 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 (۱۹). لذا 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 کیفیت محیط‌زیست در ایران می‌باشند. پس مسئله‌ای که ایران با آن روبه‌رو هستند این است که اولاً؛ آلودگی محیط‌زیست که به تبع افزایش جمعیت، شهرنشینی و رشد اقتصادی ایجاد می‌گردد می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری بر بخش‌های مختلف جامعه بگذارد. دوماً؛ انسان جزء اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار بر طبیعت و محیط‌زیست می‌باشد. لذا توجه به متغیرهای اجتماعی نظیر شکل‌گیری سرمایه اجتماعی (از جمله مهم‌ترین متغیرهای اجتماعی است که تشکیل و بهبود آن می‌تواند اثر به‌سزایی در ارتقای کیفیت محیط‌زیست و کاهش آلودگی‌های محیط‌زیست داشته باشد) و متغیرهای اقتصادی مانند سرمایه انسانی می‌تواند در اجرای هرچه بهتر سیاست‌های محیط‌زیستی و همچنین کاهش آلودگی‌های ناشی از رفتار انسان‌ها، نقش به‌سزایی داشته باشد.

را تسهیل و در نتیجه فعالیت‌ها مخرب فرد کاهش می‌یابد. تغییرات کیفیت محیط‌زیست به‌وسیله رشد اقتصادی یا همان فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) به‌طور خودکار عمل نمی‌کند بلکه به عواملی همچون سرمایه انسانی، سرمایه اجتماعی و عملکرد دولت بستگی دارد (۱۵).

سرمایه انسانی نه سرمایه فیزیکی و نه سرمایه مالی محسوب می‌شود بلکه سرمایه انسانی به‌عنوان دانش، مهارت، خلاقیت و سلامت فرد تعریف شده است. سرمایه انسانی ثروت مولد مجسم در کار، مهارت و دانش است. سرمایه انسانی مجموعه‌ای از دانش، خلاقیت، نوآوری است که افراد آن را جهت سرمایه‌گذاری در کار خود انتخاب می‌کنند. سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی با بالا بردن سطح مهارت‌ها و تخصص‌های نیروی کار و افزایش قابلیت‌های آن‌ها می‌تواند موجب ارتقای کمی و کیفی تولید شده و کارایی استفاده از سرمایه‌های مادی را افزایش دهد. نیروی کار ماهر و برخوردار از دانش و تخصص بخش اعظم عوامل تولید و اقتصاد مبتنی بر دانش را تشکیل می‌دهد. نیروی کار دانش‌آموخته (سرمایه انسانی) می‌تواند به بهبود کیفیت کالا کمک کند و از طرفی نقش برنامه‌ریز و هدایت‌کننده داشته باشد (۱۶).

تولید هیچ‌گونه ثروتی بدون آب میسر نبوده و لذا باید با آب به عنوان یک کالای تجاری و حیاتی برخورد شود؛ زیرا وابستگی کشور به آب، بالاتر از سایر کالاها است. در توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی حال و آینده کشور دسترسی به آب به اندازه‌ای حیاتی است که متولیان امور کشور ناگزیر از اتخاذ برنامه‌های استراتژیک و مدون در مورد آب هستند تا فعالیت‌های توسعه پایدار کشور بر مبنای آن صورت گیرد (۱۷).

طبق آمار جهانی، کل آب موجود در جهان ۱۳۶۰ میلیون کیلومتر مکعب می‌باشد که ۹۷/۵ درصد آن شور و تنها ۲/۵ درصد آن آب شیرین است. از این میزان حدود ۷۰ درصد به صورت منجمد در مناطق قطبی قرار گرفته است. به عبارت دیگر تنها یک درصد برای انسان قابل استفاده است. از طرف دیگر از کل آب موجود در کره زمین فقط بخش کوچکی از آن سالانه به‌طور فعال در چرخه هیدرولوژی مشارکت سریع داشته و منابع آب تجدید شونده دنیا را به وجود می‌آورند (۱۸). آلودگی آب چه به صورت بیولوژیکی یعنی وجود میکروب‌های بیماری‌زا و چه به صورت آلودگی شیمیایی یعنی وجود مواد شیمیایی آلاینده سبب بیماری‌ها و اختلالات متعددی در سلامتی فرد و جامعه می‌شود یکی از محیط‌های اصلی که برای دفع ضایعات، مورد استفاده وسیع کشورهای جهان قرار گرفته است منابع آبی نظیر دریاها و رودخانه‌ها می‌باشد. درحالی که حفظ این منابع و بهداشت آن‌ها یکی از حیاتی‌ترین ملزومات بشر

مدیریت محیط‌زیست توسط نهادهای مردمی و عامه مردم نمود پیدا می‌کند (۲۱). اخیراً در مطالعاتی تأثیر نهادهای اجتماعی مانند سرمایه اجتماعی بر کیفیت محیط‌زیست بررسی شده است و چگونگی ارتباط بین شکل‌گیری سرمایه اجتماعی و کیفیت محیط‌زیست مطالعه شده است. برخلاف دیدگاه‌های قبلی مانند نظریه محیط‌زیست کوزنتس (EKC) که در آن بیان می‌شد با افزایش درآمد وضعیت محیط‌زیست بهبود می‌یابد در نظریات جدید بر اهمیت سیاست‌های دولت و نهادهای اجتماعی توجه گردیده است. در مراحل اولیه رشد و توسعه اقتصادی، مردم نسبت به مسائل زیست‌محیطی اطلاع کافی ندارند که این مسئله می‌تواند موجب افزایش آلودگی شود. اما در مراحل بعدی رشد، آگاهی مردم نسبت به مسائل زیست‌محیطی افزایش می‌یابد به طوری که برای آن‌ها حفظ و نگهداری محیط‌زیست به‌عنوان یک ارزش مهم در جامعه تلقی می‌شود. در این شرایط دولت‌ها از سیاست‌هایی مثل وضع قوانین سخت‌گیرانه در مقابل آلوده‌کنندگان محیط‌زیست جهت پاسخگویی به تقاضای جامعه به داشتن محیط‌زیستی سالم استفاده می‌کند. این عوامل باعث می‌شوند تا در سطوح بالای رشد اقتصادی، آلودگی در سطح پایین‌تری قرار گیرد. در این میان سرمایه اجتماعی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در نحوه صدق کردن نظریه محیط‌زیستی کوزنتس می‌باشد (۱۵). بهبود سرمایه اجتماعی و ارتقای اخلاق در جامعه می‌تواند اثر مثبت بر کیفیت محیط‌زیست داشته باشد این امر بیشتر در کشورهای درحال توسعه نمود پیدا می‌کند زیرا نهادهای رسمی و سیاست‌های دولت چندان نمی‌توانند کارآمد باشند لذا سرمایه‌های اجتماعی می‌توانند در نحوه صدق کردن منحنی زیست‌محیطی کوزنتس نقش به‌سزایی ایفا کنند (۲۲).

انسان اغلب در حال تغییر طبیعت است (۲۳). 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 رو زمین، نتیجه دگرگونی‌ها طبیعی و مستقل از اراده انسان است. لذا تبیین رفتار افراد در قبال محیط‌زیست موضوع مهمی است (۲۴). 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. به‌جرات می‌توان تخریب محیط‌زیست را (که بیشتر به‌صورت انواع آلودگی‌ها ظهور می‌کند) مهم‌ترین تهدیدکننده امنیت انسان‌ها به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه در نظر گرفت (۲۵). سرمایه اجتماعی قادر است از نظر اجتماعی با ایجاد همبستگی اجتماعی، از نظر فرهنگی با ایجاد تعهد اخلاقی، از

از آنجاکه تاکنون مطالعه‌ای منسجم در مورد عوامل مؤثر بر آلودگی آب در استان‌های ایران انجام نشده است لذا در این تحقیق ابتدا سرمایه اجتماعی در سطح استان‌های ایران با استفاده از منطق فازی برآورد می‌شود و سپس نحوه تأثیرگذاری متغیرهای سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی آب در استان‌های ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. مقاله حاضر دارای حداقل ۲ نوآوری علمی مشخص می‌باشد؛ ۱- ارزیابی عوامل مؤثر بر آلودگی آب استان‌های ایران و بررسی تأثیر سرمایه انسانی و اجتماعی بر آلودگی آب در استان‌های ایران ۲- برآورد شاخص سرمایه اجتماعی به وسیله متغیرهای همراه‌کننده و بهره‌گیری از روش منطق فازی. سازمان‌دهی مقاله بدین صورت است که در بخش دوم مقاله، ادبیات تبیین گردیده، بخش سوم در برگزیده مدل تحقیق می‌باشد. در بخش چهارم یافته‌های تحقیق ارائه گردیده است. بخش پنجم به نتیجه‌گیری کلی اختصاص یافته و نیز توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

## ۱- ادبیات موضوع

### ۱-۲- سرمایه اجتماعی و محیط زیست

روند دهه‌های گذشته در کشورهای پیشرفته صنعتی بیانگر این واقعیت است که کارگزاران دولتی، کارشناسان و نیز مدیران عرصه‌های محیط‌زیست و منابع طبیعی به رهیافتی تازه روی آورده‌اند. در این رهیافت تازه، به انسان و رفتارهای او به‌عنوان یکی از عناصر و عوامل اصلی حافظ منافع و عامل تقویت کیفیت محیط‌زیست توجه خاص مبذول می‌شود. در هر جامعه-ای افراد برخورد نسبتاً مشخصی در مورد محیط‌زیست از خود نشان می‌دهند که ممکن است این برخورد کاملاً مسئولانه و یا کاملاً غیرمسئولانه یا رفتاری بینابین این دو باشد. این طیف وسیع از برخورد نسبت به محیط‌زیست، تحت تأثیر متغیرها و عوامل بی‌شماری است که به‌طور عمده به محیط اجتماعی فرد مربوط می‌شود (۲۰).

می‌توان انتظار داشت که سرمایه اجتماعی بر رفتارهای زیست‌محیطی انسان‌ها تأثیر داشته باشد؛ مخصوصاً در جامعه‌ای که تهدیدات زیست‌محیطی با شتابی فزاینده افزایش پیدا می‌کند. 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 دستیابی به توسعه پایدار مؤثر باشد (۱۰).

اگرچه محققان سرمایه اجتماعی اغلب به‌عنوان یک منبع برای رشد و توسعه اقتصادی دانسته‌اند. اما در برخی مطالعات دیگر، مزایای تقویت و بهبود سرمایه اجتماعی اغلب در حفاظت و

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 (۲۶).

## ۲-۲- سرمایه انسانی و محیط زیست

بهبود در کیفیت سرمایه انسانی، عامل کار را ماهرتر، کارآزموده‌تر و توان‌تر می‌سازد. از این‌رو 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 (۲۷). بر اساس تئوری ریپژینسکی تحلیل می‌شود که 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 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 (۱۶).

تجمع سرمایه‌های 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. کشورها در مراحل

اولیه‌ی توسعه از طریق تجمع سرمایه‌ی فیزیکی رشد می‌کنند و در مراحل بعدی توسعه به وسیله‌ی اکتساب نیروی انسانی کارآمد به رشد خود ادامه می‌دهند. بنابراین با تجمع سرمایه در مراحل اولیه‌ی توسعه‌ی اقتصادی آلودگی نیز افزایش می‌یابد و با رشد درآمد سرانه و حرکت اقتصاد از بخش صنعتی به خدماتی و استفاده از نیروی انسانی به جای سرمایه آلودگی نیز کاهش می‌یابد. از این‌رو بر اساس این نظریه، کشورها با سرمایه‌ی فیزیکی فراوان صرف‌نظر از تفاوت‌های موجود در سیاست‌های زیست‌محیطی، تمایل به صادر کردن کالاهای آلاینده دارند و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز با تغییر ترکیب تولید به سمت کاربری و یا سرمایه‌بری کیفیت محیط‌زیست اثر می‌گذارد (۲۷). 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 (۲۸).

## ۲-۲- شواهد تجربی

مطالعات بسیاری در زمینه عوامل مؤثر بر آلودگی محیط زیست در سطح داخل و خارج انجام شده است اما مطالعات داخلی در ارتباط با عوامل مؤثر بر آلودگی آب بسیار اندک بوده به طوری- که در سطح استانی تاکنون چنین مطالعه‌ای انجام نگرفته است. در جدول زیر برخی از مطالعات تجربی انجام شده در خارج و داخل کشور مرور می‌شود:

### 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> (۲۹)
در ۴ ایالت، فرضیه زیست محیطی کوزنتس تأیید شده، اما در ۸ ایالت این رابطه به شکل U یا N بوده است. در ۴ ایالت دیگر نیز رابطه معنی داری بین درآمد سرانه S آلودگی آب وجود ندارد.	بررسی رابطه بین درآمد سرانه و آلودگی آب در ۱۶ ایالت هند	باروا و هوباکک <sup>۲</sup> (۳۰)

1 Grafton & Knowles

2 Barua and Hubacek



فرصه EKC در مورد آلودگی آب را تأیید شد.	بررسی منحنی EKC برای آلودگی‌های هوا و آب در کشور چین	لیو و همکاران <sup>۱</sup> <a href="#">(۳۱)</a>
صنعتی شدن، مصرف کود در بخش کشاورزی و شهرنشینی بر انتشار آلودگی آب تأثیر مثبت دارد. در حالی که آزادسازی تجاری و سرمایه انسانی تأثیر منفی بر آلودگی آب داشته‌اند.	ارزیابی عوامل موثر بر انتشار آلودگی آب در پاکستان	عالم و همکاران <sup>۲</sup> <a href="#">(۳۳)</a>
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، سطح شهرنشینی، GDP سرانه، سطح صنعتی شدن و شدت انرژی بر اثرات زیست‌محیطی کشور چین	لین و همکاران <sup>۳</sup> <a href="#">(۳۲)</a>
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> <a href="#">(۳۴)</a>
بین تولید ناخالص داخلی و آلودگی در کوتاه‌مدت و در بلندمدت رابطه مثبت وجود دارد و فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس برای کشور ویتنام تأیید نمی‌گردد.	بررسی وجود منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در کشور ویتنام	آل مولالی و همکاران <sup>۵</sup> <a href="#">(۳۵)</a>
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 ایالات متحده آمریکا	کین و دبلیو <sup>۶</sup> <a href="#">(۳۶)</a>
امید به زندگی و سرمایه انسانی تأثیر منفی بر تخریب محیط‌زیست دارند.	تأثیر سرمایه انسانی و امید به زندگی بر محیط‌زیست کشورهای در حال توسعه	ویو <sup>۷</sup> <a href="#">(۳۷)</a>
هنجارها و باورهای اجتماعی، مجازات‌های قانونی و رفتارهای فردی بر آلودگی آب موثر هستند.	بررسی تأثیر سیاست‌های دولت و عوامل اجتماعی و اقتصادی موثر بر آلودگی آب رودخانه‌های انگلستان	اینمن و همکاران <a href="#">(۱۹)</a>
تولید ناخالص داخلی سرانه رابطه معنادار و مثبتی با آلودگی آب دارد. شدت مصرف انرژی و آلودگی آب، ارتباط معناداری با یکدیگر ندارند.	رابطه بین آلودگی آب، تولید ناخالص داخلی سرانه و شدت مصرف انرژی در ایران	صالح و همکاران <a href="#">(۳۸)</a>
منحنی زیست محیطی کوزنتس برای هر دو شاخص آلودگی هوا و آب ایران مورد تأیید است. همچنین متغیرهای تراکم جمعیت و نرخ رشد جمعیت شهری بر شاخص آلودگی هوا و آب تأثیر منفی دارند.	ارزیابی رابطه بین متغیرهای درآمد سرانه، تراکم جمعیت و شاخص انتشار آلودگی هوا و آب در ایران	صادقی <sup>۸</sup> <a href="#">(۳۹)</a>
رشد اقتصادی و فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی بر انتشار آلودگی آب تأثیر مستقیم دارند، درحالی که آزادسازی تجاری با آن رابطه عکس دارد.	رابطه بلندمدت بین رشد اقتصادی، آزادسازی تجاری و آلودگی آب همراه با دیگر عوامل اقتصادی در ایران	امامی مبینی و همکاران <a href="#">(۲)</a>
ارتباط بین تولید سرانه و آلودگی منابع آب (BOD) در کشورهای توسعه یافته به شکل U و در کشورهای در حال توسعه به شکل U معکوس است.	تأثیر عوامل اقتصادی منتخب موثر بر آلودگی آب‌های زیرزمینی در دو گروه از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه	بی‌آبی و همکاران <a href="#">(۱)</a>
متغیرهای ارزش افزوده بخش صنعت، مصرف انرژی و تراکم جمعیت شهری، تأثیر مثبت و معنی‌دار بر آلودگی آب دارند.	بررسی تأثیر توسعه بخش صنعتی و کشاورزی و شهرنشینی بر انتشار آلودگی سرانه آب در ایران	فشاری و همکاران <a href="#">(۴۰)</a>
سرمایه انسانی تأثیر منفی و معناداری بر انتشار CO <sub>2</sub> به‌عنوان شاخص نشان‌دهنده کیفیت محیط‌زیست دارد.	تأثیر سرمایه انسانی بر کیفیت محیط‌زیست در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط	سلاطین و غفاری صومعه <a href="#">(۱۶)</a>

1 Liu et al

2 Alam et al

3 Lin et al

4 lan & Munro

5 Al-Mulali et al

6 Keene and Deller

7 Wu

۲۲ درصد تغییرات دغدغه زیست محیطی را سرمایه اجتماعی تبیین می‌کند.	رابطه سرمایه اجتماعی و دغدغه زیست محیطی	کبیری و کریم زاده (۲۶)
وجود رابطه 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 (۴۱)

منبع: مرور مطالعات گذشته

آلودگی زیست‌محیطی توجه نشده است و این موضوع نه تنها در سطح استان‌های کشور انجام نشده است بلکه در سطح ملی نیز مورد مطالعه قرار نگرفته است. لذا بر اساس پشتوانه نظری مطرح شده در قسمت‌های قبلی و بررسی مطالعات انجام شده در زمینه موضوع تحقیق، در این مطالعه سعی می‌شود به بررسی تأثیرات سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر آلودگی آب استان‌های ایران پرداخته شود. جنبه نوآوری مطالعه حاضر این است که با استفاده از منطق فازی سرمایه اجتماعی در استان‌های ایران شاخص‌سازی کرده و سپس تأثیر سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی را در قالب فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس بر آلودگی آب استان‌های ایران می‌سنجد.

## ۲- روش‌شناسی تحقیق

مدل اقتصادسنجی این پژوهش برگرفته از مطالعات عالم و همکاران (۳۳)، چوی و همکاران<sup>۱</sup> (۴۲) و امامی میبدی و همکاران (۲) می‌باشد که به صورت زیر تصریح گردیده است:

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

که در آن، L در ابتدای متغیرها به معنی لگاریتم طبیعی می‌باشد. اندیس i و t به ترتیب نشان‌دهنده استان و دوره زمانی می‌باشد. شرح متغیرها به صورت زیر است:

BOD: میزان مصرف بیوشیمیایی اکسیژن در آب بر حسب کیلو گرم در هکتار

GDP: درآمد سرانه حقیقی بر حسب میلیارد ریال و قیمت ثابت سال ۱۳۸۳

$(GDP)^2$ : مجذور درآمد سرانه حقیقی

FRT: میزان مصرف کل کود در بخش کشاورزی بر حسب کیلوگرم در هکتار از زمین‌های قابل کشت

SC: سرمایه اجتماعی

HC: سرمایه انسانی (تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی)

URB: نرخ شهرنشینی (جمعیت شهری بر جمعیت کل)

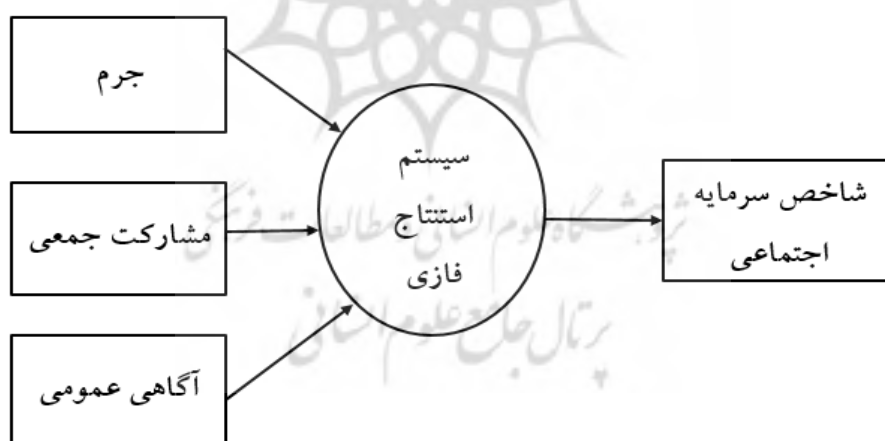
IND: سطح صنعتی شدن (سهم ارزش افزوده بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی)

عوامل مختلف است. تقریب‌های مختلفی برای شاخص سرمایه اجتماعی وجود دارد. با توجه به اینکه

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

موارد ذکر شده در بالا (با توجه به وجود این داده‌ها برای استان‌های ایران) از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری و متغیرهای اصلی همراه کننده متغیر سرمایه اجتماعی می‌باشند. 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 تعیین) 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 و تعیین 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 با استفاده از روش منطق فازی که در بالا توضیح داده شد، سیستم استنتاج فازی (FIS) برای محاسبه این شاخص به صورت زیر است:



شکل ۱. سیستم استنتاج فازی (FIS) برای شاخص سرمایه اجتماعی

منبع: مرور مطالعات پیشین

شاخص سرمایه اجتماعی را محاسبه می‌کنند. جامعه آماری مورد مطالعه استان‌های ایران بوده که با استفاده از داده‌های پانل و مدل پانل دیتا پویا برای دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های تحقیق از سازمان مدیریت منابع آب ایران، سالنامه‌های آماری استان‌ها و همچنین وب-سایت بانک مرکزی و مرکز آمار جمع‌آوری شده است. لازم به ذکر است که داده‌های آلودگی آب استان‌های ایران تنها برای

مطالعه حاضر در سطح استان‌های ایران انجام شده است و از آن‌جا که 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 تقریب‌ها و متغیرهای همراه کننده زیر استفاده شده است:

- جرم: در این مقاله همچون مطالعات پیشین مانند متفکر آزاد و همکاران (۴۳) محاسبه گردیده است. بدین صورت که جهت محاسبه از معکوس 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).

همان‌طور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، متغیرهای مؤثر بر سرمایه اجتماعی که بر اساس پیشینه تحقیق و ادبیات موضوع تعیین شده است، با استفاده از سیستم استنتاج فازی ممدانی<sup>۱</sup>

۱. 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.

شرایط ناهمسانی و خودهمبستگی‌های ناشناخته نیز برآوردگر سازگاری بسازد.

### ۳- 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 متحرک ۵ 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.

سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۹۴ موجود بوده لذا این محدودیت موجب کوتاه شدن دوره زمانی تحقیق گردیده است.

نمونه مورد بررسی در این مطالعه شامل ۳۰ استان ایران است. لازم به ذکر است که آمار استان البرز در سال‌های اخیر با استان تهران ادغام گردیده است. که از حداکثر داده‌های موجود طی دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۴ برای برآورد مدل استفاده شده است. از آنجا که آلودگی آب تحت تاثیر مقادیر گذشته خود قرار می‌گیرد لذا بایستی وقفه متغیر آلودگی آب در مدل آورده شود که این سبب پویا شدن مدل می‌گردد. بنابراین شرایط گشتاورهای تعمیم‌یافته را برقرار می‌سازد. بر این اساس در این مطالعه برای برآورد مدل تحقیق از روش اقتصادسنجی<sup>۱</sup> GMM بهره گرفته شده است. ویژگی مهم برآوردگر این روش این است که نیازی به آگاهی دقیق از توزیع جملات اخلال ندارد. فرض اصلی این روش بر این اصل بنا نهاده شده که جمله اخلال، با متغیرهای ابزاری نا همبسته‌اند. روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، با انتخاب متغیر ابزاری صحیح، با اعمال یک ماتریس وزنی می‌تواند برای

جدول ۲. 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.<sup>۲</sup> با توجه به آنچه که در روش‌شناسی و ادبیات وجود دارد و ورودی‌ها و قواعد فازی بیان شد می‌توان نتایج حاصل از برآورد شاخص سرمایه اجتماعی را در شکل (۲) مشاهده نمود.



شکل ۲. میانگین شاخص برآوردی سرمایه اجتماعی در استان‌های مختلف طی دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۴

منبع: نتایج تحقیق

۱ به دلیل طولانی شدن بحث و افزایش حجم مقاله روش شناسی روش GMM به طور خلاصه آورده شده است.  
 ۲ مراحل و جزئیات برآورد شاخص سرمایه اجتماعی با استفاده از منطق فازی به دلیل محدود بودن حجم مقاله ارائه نشده است. همچنین به دلیل پانل دیتا بودن تحقیق حاضر لذا برای هر استان طی سال‌های مورد بررسی یک شاخص داریم و به اجبار صرفاً میانگین شاخص پایانی تمام استان‌ها طی سال‌های مختلف بدست آمده، ارائه گردیده است.

نتایج برآورد مدل در جدول (۳) به برآورد شده است:

جدول ۳. نتایج برآورد مدل تحقیق

متغیر توضیحی	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح احتمال
LBOD(-1)	۰/۲۸۲	۰/۰۰۹	۳۰/۹۸	۰/۰۰۰۰۱
LGDP	۰/۱۱۱	۰/۰۰۴	۲۶/۲۶	۰/۰۰۰۰۱
LFRT	۰/۰۲۹	۰/۰۱۳	۲/۱۷۷	۰/۰۳۰۶
LSC	-۰/۰۹	۰/۰۱۱	-۷/۹۲۵	۰/۰۰۰۰۱
LHC	-۰/۰۴	۰/۰۱۷	-۲/۳۳۵	۰/۰۲۰۵
LGDP <sup>2</sup>	-۰/۱۴۱	۰/۰۴۵	-۳/۱۰۹	۰/۰۰۲۲
LURB	۰/۳۷۵	۰/۱۶۵	۲/۲۷۳	۰/۰۲۴۱
LIND	۰/۷۲	۰/۴۰۳	۱/۷۸	۰/۰۷۶۰
آزمون‌های آماری				
سطح احتمال	آماره	آزمون		
۰/۳۰۰۴	۲۶/۰۰۸	سارگان		
۰/۰۰۰	-۴/۱۲۸	AR(1)		
۰/۷۱۱	۰/۳۷۰	AR(2)		

منبع: نتایج تحقیق

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که آلودگی آب دوره قبل اثر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی آب در استان‌های ایران داشته است به طوری که با افزایش یک درصدی شاخص BOD در دوره t-1، میزان آلودگی آب در دوره t، ۰/۲۸۲ درصد افزایش می‌یابد. همانطور که از تئوری‌های اقتصادی و مطالعات تجربی استنباط شد که رشد اقتصادی تاثیر مثبت بر آلودگی دارد. در مطالعه حاضر نیز ضریب درآمد سرانه مثبت و معنی‌دار ارزیابی شده است. اصل تعادل مواد نشان می‌دهد که مواد اولیه و پسماندهای آن‌ها، متناسب با فعالیت‌های اقتصادی مصرف می‌شوند و لذا رشد اقتصادی به طور اجتناب‌ناپذیری سبب ظهور آسیب‌های محیط‌زیستی می‌گردد. مجذور درآمد سرانه حقیقی تأثیر منفی و معنی‌داری بر آلودگی هوا داشته است لذا این نتیجه

بیانگر صدق کردن فرضیه زیست محیطی کوزنتس در ایران می‌باشد. مصرف کود شیمیایی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی آب داشته است. به طوری که افزایش یک درصدی مصرف کود در هر هکتار زمین کشاورزی سبب افزایش ۰/۲۹ درصد آلودگی آب شده است. استفاده بی‌رویه کودهای شیمیایی در زمین‌های کشاورزی منجر به آلودگی محیط زیست و تاثیرات مخرب محیطی می‌گردد. معمولاً کل کود مصرفی توسط گیاهان یا محصولات کشاورزی به مصرف نمی‌رسد و بخشی از آن در خاک باقی می‌ماند که پس از انحلال، باعث تغییر کیفیت آب‌های زیر زمینی، رودخانه‌ها و ذخایر سدها می‌شود. استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی مانند کودهای شیمیایی، علف‌کش

حجم آلودگی وارده بیش از ظرفیت تصفیه طبیعی خاک باشد، موجب آلودگی منابع آب زیرزمینی خواهد شد. همچنین نتایج جدول (۳) و آزمون‌های آماری پس از تخمین مدل نشان می‌دهد که مدل از نظر آماری درست برازش گردیده است زیرا آزمون‌های خود همبستگی و معتبر بودن متغیرهای ابزاری نشان‌دهنده معتبر بودن متغیرهای ابزاری و عدم وجود خود همبستگی مرتبه دوم می‌باشند. فرضیه 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 ۰/۰۵ کمتر بوده لذا می‌توان اظهار داشت که فرضیه صفر آزمون خودهمبستگی آرانو باند مبنی 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 ۰/۰۵ بزرگتر بوده و فرضیه صفر آزمون مبنی 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.

#### ۴- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

تمام موجودات، گیاهان و انسان‌ها برای ادامه حیات نیازمند آب تمیز و سالم هستند زیرا در چرخه حیات اگر گیاهان با آب آلوده آبیاری شده و رشد کنند، خوراک حیوانات شده و از طریق آنها می‌توانند انواع بیماری‌ها و آلودگی‌ها را به انسان‌ها منتقل کنند و به این صورت چرخه حیات به مخاطره می‌افتد. بر اساس نظریات علمی و مطالعات تجربی سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی متغیرهای تاثیرگذار بر کیفیت محیط زیست می‌باشند. در این مقاله به بررسی تاثیر سرمایه انسانی و اجتماعی بر آلودگی آب استان‌های ایران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۶ پرداخته شده است. در این راستا با توجه به پویا بودن مدل تحقیق از روش گشتاورهای تعمیم یافته پانل دیتا استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان داد که سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی اثر منفی و معنی‌داری بر آلودگی آب دارند. یعنی ارتقاء شاخص‌های سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی اثر معنی‌داری بر کاهش آلودگی آب منطقه‌ای ایران دارند. به طوری که ضریب برآوردی سرمایه اجتماعی برابر ۰/۰۹- بوده و این ضریب منفی نشان‌دهنده وجود ارتباط معکوس بین سرمایه اجتماعی و

ها، حشره کش‌ها به ویژه در مورد شالیزارها، در نهایت مسموم شدن آب و خاک را همراه خواهند داشت.

شاخص سرمایه اجتماعی تاثیر معنی‌داری بر کاهش آلودگی آب دارد. به عبارت دیگر سرمایه اجتماعی اثر منفی و معنی‌داری بر آلودگی آب استان‌های ایران دارد. تاثیر سرمایه اجتماعی بر کارایی و بهره‌وری عوامل تولید، از مهم‌ترین اثرات این سرمایه می‌باشد. سپس ارتقا سرمایه اجتماعی سبب می‌شود که مردم به صورت جمعی در مورد محیط زیست خود را مسئول بدانند و از تخریب آن جلوگیری کرده و همچنین اقداماتی را در جهت کاهش آلودگی‌ها انجام دهند. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان می‌دهد که بهبود شاخص سرمایه اجتماعی موجب کاهش آلودگی آب می‌شود به طوری که با افزایش یک درصدی سرمایه اجتماعی سبب کاهش ۰/۰۹ درصدی آلودگی آب می‌شود. سرمایه انسانی تاثیر منفی و معنی‌داری بر آلودگی آب دارد. به طوری که کاهش آلودگی آب نسبت به سرمایه انسانی برابر ۰/۰۴- می‌باشد. 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 در سطح اطمینان ۹۰ درصد تاثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی داشته است. همانطور که نتایج مدل تحقیق نشان می‌دهد که صنعتی شدن بیشترین تاثیر مخرب بر آلودگی آب داشته است. صنایع تولیدی بیشترین سهم را در ایجاد آلودگی آب دارند و از طرفی تنوع این نوع آلودگی نیز بسیار زیاد است. بر خلاف صنایع معدنی و کشاورزی، شرایط تخلیه پساب از صنایع تولیدی نسبتاً ساده بوده و علت اصلی این امر آن است که پساب صنایع تولیدی تحت تاثیر شرایط پیچیده محیط طبیعی قرار نمی‌گیرد. به عبارت دیگر پساب صنایع تولیدی از یک نقطه مشخص تخلیه می‌گردد که عمدتاً وارد فاضلاب شهری و بستر رودخانه‌ها می‌شود. شهرنشینی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی آب دارد. افزایش سریع وسعت و جمعیت شهرها در طی چند دهه گذشته از یک طرف سبب برداشت زیاد از منابع آب زیرزمینی شده و از طرف دیگر تخلیه فاضلاب شهری به سفره آب زیرزمینی آلودگی سفره را به همراه داشته است. مشکل آلودگی آب زیرزمینی در شهرهای واقع بر سفره‌های آبرفتی شدیدتر می‌باشد. بطور طبیعی سفره‌های آبرفتی آلودگی وارده به سفره را کاهش می‌دهند اما در صورتی که

آلودگی آب در استان‌های ایران می‌باشد. این نتیجه با مبانی نظری و مطالعات پیشین مانند؛ اینمن و همکاران (۱۹)، کین و دیلر (۳۶) سازگار است. ضریب برآوردی متغیر سرمایه انسانی برابر ۰/۰۴- بوده و این ضریب منفی نشان می‌دهد که با افزایش سرمایه انسانی در استان‌های ایران از آلودگی آب کاسته می‌شود. این یافته تحقیق نیز با مبانی نظری و مطالعات تجربی پیشین مانند؛ لن و منرو (۳۴)، ویو (۳۷) و سلاطین و غفاری صومعه (۱۶)، هم‌خوانی دارد. بنابراین سرمایه اجتماعی بیشتر (تقریباً تأثیر دو برابر) از سرمایه انسانی بر کاهش آلودگی آب اثرگذار بوده و توجه بیشتر به آن ضرورت دارد.

نتایج برآورد مدل تحقیق همچنین نشان داد که آلودگی آب دوره قبل تأثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی آب دوره حاضر دارد. این نتیجه با مبانی نظری و شواهد تجربی سازگار است زیرا بخش اعظم ذخایر آبی را سدها، بندآب‌ها و منابع زیر زمینی تشکیل می‌دهند و آلودگی آب از دوره‌ای به دوره دیگر سرایت می‌کند. مصرف کود شیمیایی در زمین‌های کشاورزی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر آلودگی آب استان‌های ایران داشته است. مصرف کود در فعالیت‌های کشاورزی سبب می‌شود که بخشی از کودی که توسط محصولات کشاورزی مصرف نشده است به آب‌های زیر زمینی نفوذ کنند و یا وارد رودها و آب‌های سطحی شود و سپس موجب آلودگی رودخانه‌ها و منابع آبی شود. به ویژه در کشورهایی که در آن‌ها جمعیت در حال افزایش است این موضوع بیشتر به چشم می‌آید. فعالین اقتصادی مانند کشاورزان برای بالا بردن تولید محصول و افزایش درآمد خود تمایل زیادی برای استفاده از مقادیر فراوان کودهای شیمیایی به منظور تولید غذای کافی وجود دارد. این نتیجه با مبانی نظری و مطالعات تجربی مانند امامی میبیدی و همکاران (۲) سازگار است. صنعتی شدن بیشترین تأثیر مثبت و معنی‌دار را بر آلودگی آب داشته است. لازم به ذکر است که متغیر صنعتی شدن در سطح معنی‌داری ۱۰ درصد بر آلودگی آب اثرگذار می‌باشد. صنعتی شدن 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. 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 تکنولوژی‌های انرژی‌اندوز نشود. ضروری است تمهیداتی اندیشیده شود که صنایع و واحدهای تولیدی آلاینده آب، پساب خروجی خود را تصفیه کنند. روش تصفیه پساب صنایع تولیدی نیز در مسائل زیست محیطی موثر است. در پاره ای از کاخانات، پساب به صورت مجزا پالایش می‌شود و در حقیقت هر صنعت، واحد تصفیه خانه مطلوب را بکار می‌گیرد. پاره ای از موارد، چند صنعت یک واحد تصفیه خانه مشترک دارند که پس از پالایش اولیه پساب هر صنعت، پساب برای پالایش نهایی به تصفیه خانه مشترک هدایت می‌شود. سایر نتایج تحقیق نشان داد که افزایش رشد اقتصادی اثر معنی‌داری بر افزایش آلودگی آب دارد. همچنین مجذور درآمد سرانه تأثیر منفی و معنی‌داری بر رشد اقتصادی داشته است. افزایش نرخ شهرنشینی اثر معنی‌داری بر افزایش آلودگی آب دارد. این نتایج نیز در راستای مبانی نظری و مطالعات تجربی می‌باشد. با توجه به اثرگذاری مثبت سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی بر کاهش آلودگی آب پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

✓ در جهت ارتقاء سطح سرمایه اجتماعی پیشنهاد می‌گردد به منظور برانگیختن حس نوع دوستی، مشارکت در حفظ منابع، تشکیل و توسعه نهادهای محلی و گسترش سازمان‌های مردم نهاد غیر رسمی (NGO) مورداهتمام قرارگیرد.

✓ همچنین در ارتباط با تقویت سرمایه اجتماعی و انسانی پیشنهاد می‌گردد بمنظور جلب اعتماد و مشارکت‌ها مردمی در حفظ محیط زیست و جلوگیری از آلودگی، آموزش و آگاهی دادن به مردم نسبت به وضعیت محیط زیست، از طرق مختلف نظیر رسانه‌های جمعی و مراکز آموزشی - بویژه مدارس - برنامه ریزی شود.

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

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

## References

1. Biabi, H., Mohammadi, H., Abolhassani, L. The Impact of Some Economic Factors Affecting Groundwater Pollution in Both Developed and Developing Countries. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2015; 29(1): 86-93.  
[https://jead.um.ac.ir/article\\_33036.html?lang=fa](https://jead.um.ac.ir/article_33036.html?lang=fa)
2. Emami, A., Khorsandi, M., Morshedi, B. Study of Effective Factors on Environmental Degradation by Using Water Pollution: A Case Study of Iran. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 2015; 4(13): 69-84.  
[https://aes.basu.ac.ir/article\\_1039.html?lang=fa](https://aes.basu.ac.ir/article_1039.html?lang=fa)
3. Salatin, P., Tajik, S. The Effect of Water Pollution on Health Economics: A Panel Data Approach. *Human & Environment*, 2017; 15(3): 47-57.  
[https://he.srbiau.ac.ir/article\\_11059.html?lang=fa](https://he.srbiau.ac.ir/article_11059.html?lang=fa)
4. Managi, S., Hibiki, A., & Tsurumi, T. Does trade liberalization reduce pollution emissions? Discussion papers, 2008: 8013.  
<https://ideas.repec.org/p/eti/dpaper/08013.html>
5. Fine, B. 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, 2001.  
<https://doi.org/10.1111/1468-0297.t01-6-00105>
6. Dinda, S. Social capital in the creation of human capital and economic growth: A productive consumption approach. *The Journal of Socio-Economics*, 2008: 37(5), 2020-2033.  
<https://doi.org/10.1016/j.socec.2007.06.014>
7. Woolcock, M., & Narayan, D. Social capital: Implications for development theory, research, and policy. *The worldbank research observer*, 2000: 15(2), 225-249.  
<https://doi.org/10.1093/wbro/15.2.225>
8. Najarzadeh, R., Ezzati, M., Soleimani, M. Measuring Social Capital among Elites in Tehran Province (Using Resource Generator Model). *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 2014; 4(16): 104-89.  
[http://egdr.journals.pnu.ac.ir/article\\_1141.html?lang=fa](http://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_1141.html?lang=fa)
9. Grootaert, C., & Van Bastelaer, T. (Eds.). *Understanding and measuring social capital: A multidisciplinary tool for practitioner*, 2002: (Vol. 1). World Bank Publications.  
<http://hdl.handle.net/10986/14098>
10. Nasrollahi, Z., Eslami, R. Study of the Relationship between Social Capital and Sustainable Development in Iran (Using Robert Foa Model (Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research, 2014; 4(13): 78-61.  
[http://egdr.journals.pnu.ac.ir/article\\_612.html?lang=fa](http://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_612.html?lang=fa)
11. Westlund, H., & Bolton, R. Local social capital and entrepreneurship. *Small business economics*, 2003: 21(2), 77-113.  
<https://doi.org/10.1023/A:1025024009072>
12. Jones, N., Evangelinos, K., Gaganis, P., & Polyzou, E. Citizens' perceptions on water conservation policies and the role of social capital. *Water Resources Management*, 2011: 25(2), 509-522.  
<https://doi.org/10.1007/s11269-010-9711-z>
13. Kargar Dehbidi, N., Esmaili, A. Assessing the Effects of Economic Factors on Environmental Pollution in Iran. *Agricultural Economics Research*, 2018; 9(36): 85-108.  
[http://jae.miau.ac.ir/article\\_2582.html?lang=fa](http://jae.miau.ac.ir/article_2582.html?lang=fa)
14. Dulal, H. B., Roberto, F., & Knowles, S. T. E. P. H. E. N. Can differences in the quality of social institutions and social capital explain cross-country environmental performance. In *New Zealand Association of Economists Conference in Wellington 2008*: (pp. 9-11).  
<https://www.jstor.org/stable/26199378>
15. Ibrahim, M. H., & Law, S. H. Social capital and CO2 emission—output relations: a panel analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014: 29, 528-534.



<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.076>

16. Salatin, P., Ghaffari somea, N. Impact of human capital on environmental quality. *Human & Environment*, 2016; 14(2): 1-12.

[https://he.srbiau.ac.ir/article\\_9358.html?lang=fa](https://he.srbiau.ac.ir/article_9358.html?lang=fa)

17. Dehghani, H. Keshavarz, A. Water Productivity Index and Solutions for Future Agricultural Activities in Iran. *Economic Strategy*, 2012; 1(1): 199-233.

[http://econrahbord.csr.ir/article\\_103211.html?lang=fa](http://econrahbord.csr.ir/article_103211.html?lang=fa)

18. Niazi Shahraki, Safdar. A Study of the Status of Islamic Republic of Iran's Water Resources in the Next 5 Years, *Futurology Monthly*, 2016: No. 36, pp. 7-2.

<https://www.sid.ir/fa/seminar/ViewPaper.aspx?ID=67455>

19. Inman, A., Winter, M., Wheeler, R., Vrain, E., Lovett, A., Collins, A., & Cleasby, W. An exploration of individual, social and material factors influencing water pollution mitigation behaviours within the farming community. *Land Use Policy*, 2018: 70, 16-26.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.09.042>

20. Mozaffari Z, Motafakker Azad M A. The Effect of Social Capital on Household electricity Consumption in Iranian Provinces. *iejqp*. 2019; 7 (2):47-60.

<http://iejqp.ir/article-1-529-fa.html>

21. Lehtonen, M. The environmental-social interface of sustainable development: capabilities, social capital, institutions. *Ecological economics*, 2004: 49(2), 199-214.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.03.019>

22. Illingworth, P. Ethics and social capital for global well-being. *International Review of Economics*, 2012: 59(4), 389-407.

<https://doi.org/10.1007/s12232-012-0160-2>

23. Vaghefi, E., Haghghatian, M. The Role of Cultural Capital Effect in Environmental Social Behaviors (Case Study: Shiraz City). *Majlis and Rahbord*, 2015; 22(84): 371-393.

[https://nashr.majles.ir/article\\_133.html?lang=fa](https://nashr.majles.ir/article_133.html?lang=fa)

24. Lee, T. H., Jan, F. H., & Yang, C. C. Conceptualizing and measuring environmentally responsible behaviors from the perspective of community-based tourists. *Tourism Management*, 2013: 36, 454-468.

<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.09.012>

25. Jefferson, M. Sustainable energy development: performance and prospects. *Renewable energy*, 2006: 31(5), 571-582.

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2005.09.002>

26. Kabiri, A., Karimzadeh, S. Sociological analysis of the relationship between social capital and environmental concerns. *Journal of Applied Sociology*, 2017; 28(1): 53-66.

[https://jas.ui.ac.ir/article\\_21250.html?lang=fa](https://jas.ui.ac.ir/article_21250.html?lang=fa)

27. Mohammadi, H., Sakhi, F. The relationship between trade, investment and human development index on environmental quality. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 2013; 1(Vol1-No3): 55-75.

[http://www.jmsp.ir/article\\_5724.html?lang=fa](http://www.jmsp.ir/article_5724.html?lang=fa)

28. Deng, H., & Huang, J. Environmental Pollution and Endogenous Growth: Models and Evidence from China," 2009 International Conference on Environmental Science and Information Application Technology, 2009, pp. 72-79.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/5200068>

29. Grafton, R. Q., & Knowles, S. Social capital and national environmental performance: a cross-sectional analysis. *The Journal of Environment & Development*, 2004: 13(4), 336-370.

<https://doi.org/10.1177/1070496504271417>

30. Barua, A., & Hubacek, K. Water pollution and economic growth: An Environmental Kuznets Curve analysis at the watershed and state level. *International Journal of Ecological Economics and Statistics*, 2008: 10, 63-78.

<http://www.ceser.in/ceserp/index.php/ijeas/article/view/1844>

31. Liu, X., Heilig, G. K., Chen, J., & Heino, M. Interactions between economic growth and environmental quality in Shenzhen, China's first special economic zone. *Ecological Economics*, 2007: 62(3), 559-570.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.020>

32. Lin, S., Zhao, D., & Marinova, D. Analysis of the environmental impact of China based on STIRPAT model. *Environmental Impact Assessment Review*, 2009: 29(6), 341-347.  
<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.01.009>
33. Alam, S., Fatima, A., & Butt, M. S. Sustainable development in Pakistan in the context of energy consumption demand and environmental degradation. *Journal of Asian Economics*, 2007: 18(5), 825-837.  
<https://doi.org/10.1016/j.asieco.2007.07.005>
34. Lan, J., & Munro, A. Environmental compliance and human capital: Evidence from Chinese industrial firms. *Resource and Energy Economics*, 2013: 35(4), 534-557.  
<https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2013.05.003>
35. Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy Policy*, 2015: 76, 123-131.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.019>
36. Keene, A., & Deller, S. C. Evidence of the environmental Kuznets' curve among US counties and the impact of social capital. *International Regional Science Review*, 2015: 38(4), 358-387.  
<https://doi.org/10.1177/0160017613496633>
37. Wu, C. Human capital, life expectancy, and the environment. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 2017: 26(8), 885-906.  
<https://doi.org/10.1080/09638199.2017.1314543>
38. Saleh, I., Jahangard, H., Rafiee, H., Amirnejad, H. Investigation of Macro economical Variable on Water Pollution in Iran. *Irrigation and Water Engineering*, 2012; 2(2): 58-66.  
[http://www.waterjournal.ir/article\\_70413.html?lang=fa](http://www.waterjournal.ir/article_70413.html?lang=fa)
39. Sadeghi, S. The Investigation of Relationship between CO2 Emissions and Water Pollutant in Iran (Environmental Economics Approach), geographical space, 2013: 13(43): 209-227.  
<http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-710-fa.html>
40. Feshari, M., Mohammadi Aghdam, K., Ghamari, N. The Relationship between Agricultural and Industrial Development with Water Pollution in Iran (Toda- Yamamoto and DOLS Approaches). *Economic Development Policy*, 2015; 3(3): 131-154.  
[https://edp.alzahra.ac.ir/article\\_2609.html?lang=fa](https://edp.alzahra.ac.ir/article_2609.html?lang=fa)
41. Haddian, A. The effect of population growth on environment in Iran and other countries in the MENA region. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 2018; 6(21): 40-60.  
[http://www.jmsp.ir/article\\_57995.html?lang=fa](http://www.jmsp.ir/article_57995.html?lang=fa)
42. Choi, J., Hearne, R., Lee, K., & Roberts, D. The relation between water pollution and economic growth using the environmental Kuznets curve: a case study in South Korea. *Water International*, 2015: 40(3), 499-512.  
<https://doi.org/10.1080/02508060.2015.1036387>
43. Motafakerazad, M., karimitakanloo, Z., sadeghi, S., ranjpour, R. Study of Relationship between Social Capital and Labor Productivity in Iran. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 2016; 5(17): 109-129.  
[https://aes.basu.ac.ir/article\\_1409.html?lang=fa](https://aes.basu.ac.ir/article_1409.html?lang=fa)

