****

**رابطه جمعیت و بحران آب و تاثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی**

**ناصر شاهنوشی، سمیه نقوی و الهه اعظم رحمتی[[1]](#footnote-1)**

**چکیده**

این مطالعه به بررسی تبعات افزایش جمعیت بر روی کیفیت زندگی، با نگاه ویژه به منابع طبیعی و محیط‌زیست درحال کاهش کشور، پرداخته که تجزیه و تحلیل آن برای دوره 16 ساله (1394-1378) صورت گرفته است. از آنجا که آب یکی از مهم­ترین عوامل رشد و توسعه کشورها می­باشد و افزایش روزافزون جمعیت، رشد صنعت، گسترش شهرنشینی و تغییر سبک زندگی و ضرورت تأمین امنیت غذایی پایدار در کنار کاهش مداوم منابع آب و سوء مدیریت، کم­آبی را به بحرانی جدی تبدیل کرده است؛ لذا در مطالعه حاضر با استفاده از شبکه علی بیزین، رابطه بین افزایش جمعیت و بحران منابع آبی کشور تبیین شده و اثرات این بحران بر شاخص­ها و متغیرهای کلان اقتصادی و تبعات ناشی از آن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می­دهد که با افزایش نرخ رشد جمعیت، بحران آب بیشتر شده و اثرات اقتصادی بحران آب شامل افزایش نرخ تورم، افزایش نرخ بیکاری و کاهش نرخ رشد اقتصادی بوده و اثرات اجتماعی آن نیز شامل کاهش میزان دسترسی به آب سالم و بهداشتی می‌باشد. بنابراین با توجه به اثرات زیست‌محیطی مانند جدی شدن مسئله بحران آب، آلودگی هوا و گرم شدن کره زمین، سیاست‌های جمعیتی در سطح کلان باید به‌گونه‌ای اتخاذ شود که تبعات منفی بر منابع طبیعی و محیط‌زیست کشور به همراه نداشته باشد.

**واژگان کلیدی: بحران آب، رشد جمعیت، شبکه علی بیزین، متغیرهای کلان اقتصادی.**

**1- مقدمه**

آب مهم­ترین عامل ایجاد جوامع بشری و بقای آن، در طول تاریخ بوده است (درخور و همکاران،1392). این عنصر حیاتی، مهم‌ترین عامل حفظ حیات موجودات است. آب برای آبیاری در بخش کشاورزی، مصارف خانگی، صنعتی و تجاری و سرانجام در تولید مواد غذایی بسیار ضروری است (رحیمی،1386). در حال حاضر یک چهارم جمعیت جهان در کشورهایی که کمبود آب دارند، زندگی می­کنند و این تعداد ممکن است در دو دهه آینده دو برابر شود. رشد جمعیت، شهرنشینی و توسعه اقتصادی کمیابی آب را افزایش خواهند داد (راسان و دامانیا،2016). بحران آب[[2]](#footnote-2) از جمله چالش­هاي مهم زيست‌محيطي منطقه خاورميانه است. بسياري از کارشناسان نگران آن هستند که استفاده از منابع آب در ايران بدون درنظرگرفتن محدوديت آن در آينده مشکلات جدي را ايجاد ­کند. در ايجاد و تشديد اين بحران عوامل متعدد انساني، طبيعي، مانند الگوي مصرف آب، نحوه بهره‌برداري از منابع آب، محل مصرف، تکنولوژي مصرف، ميزان بار­ش­هاي جوي، نوسان­هاي پديده­های­اقليمي موثرند. در حال حاضر به دلایل عمده زیر بحران آب لااقل در کشور جدی­تر از همیشه مطرح می­باشد:

1. رشد جمعیت
2. مصرف بی­رویه و الگوی مصرف غلط در کشاورزی، صنعت و آب شهری.
3. مسائل زیست­محیطی که خود باعث تغییرات جوی و اقلیمی و شرایط آب و هوایی شده است (عبداللهی،1392).

از آن­جا که کشور ایران با یک سوم متوسط بارش جهانی جزو مناطق خشک جهان محسوب می­شود، لازم است تعادل عرضه و تقاضای منابع آبی و نیز توجه به کیفیت آن به عنوان یک رویکرد استراتژیک مد نظر قرار گیرد. بررسی‌ها حاکی از آن است که علی‌رغم 4 برابر شدن جمعیت در طول قرن بیستم سایر فاکتورهای وابسته به مصرف منابع، با نرخ بیشتری رشد داشته‌اند. به عنوان مثال میزان مصرف آب در این دوره 9 برابر و سطح زمین­های زیر کشت آبی 5 برابر افزایش داشته است. همچنین مصرف نامناسب و عملکردهای نابجای بشر در اکوسیستم منجر شد تا نیمی از تالاب­های جهان در طول قرن بیستم خشک شود (چشم‌انداز آب جهانی،2002).

نکته قابل تأمل دیگر در توزیع منابع آب در جهان، نامتوازن بودن میزان آب در دسترس با جمعیت ساکن در این مناطق است. جدول شماره (1) چگونگی توزیع جمعیت و میزان منابع آب در مناطق مختلف جهان در سال 2012 را نشان می­دهد. همان‌گونه که در این جدول مشخص است، تناسب چندانی میان میزان آب در دسترس و جمعیت ساکن در مناطق وجود ندارد. به عنوان مثال امریکای لاتین و کارائیب با برخورداری از حدود 9 درصد جمعیت جهان از بیش از 37 درصد از منابع آب برخوردارند؛ اما خاورمیانه و شمال افریقا با برخورداری از 9/5 درصد از جمعیت جهان تنها از 6/0 درصد از منابع آب برخوردار می‌باشد.

جدول 1- توزیع جمعیت و میزان منابع آب در مناطق مختلف جهان در سال 2012

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| منطقه | جمعیت – میلیون نفر | سهم- درصد | میزان منابع تجدید پذیر – میلیارد متر مکعب | سهم- درصد |
| شرق آسیا و اقیانوس آرام | 2233 | 3/33 | 10096 | 1/27 |
| اروپا و اسیای مرکزی | 895 | 4/13 | 7072 | 19 |
| امریکای لاتین و حوزه کارائیب | 608 | 08/9 | 13987 | 5/37 |
| خاور میانه و شمال افریقا | 395 | 9/5 | 231 | 6/0 |
| اسیای جنوبی | 1649 | 6/24 | 1982 | 3/5 |
| کشورهای زیر صحرای افریقا | 912 | 6/13 | 3884 | 4/10 |
| کل | 6692 | 100 | 37252 | 100 |

(مأخذ: شاخص­های توسعه جهانی،2014)

با توجه به موارد مذکور جمعیت و مسائل مربوط به آن از جمله مسائل چندبعدی و پیچیده جوامع انسانی است که هم تحت‌تأثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و بویژه زیست‌محیطی می‌باشد و هم تأثیرگذار بر آن؛ می‌توان گفت که مسائل جمعیتی و تغییر و تحولات مربوط به آن به قدری گسترده و دارای پراکندگی است که تحت‌الشعاع و زیرسیطره یک نظریه یا فرمول خاصی قرار نمی‌گیرد؛ بلکه حرکات جمعیتی خاص در یک جهت ویژه احتمالا در شرایط زمانی و مکانی متفاوت علل مختلف و متنوع و بعضاً متضادی داشته است. دولت‌ها نیز در مقابل این مسئله، سیاست‌های جمعیتی متعدد و متنوعی دارند. برای مثال پدیده باروری یکی از ابعاد مهم جمعیتی است که در بعضی کشورها برای بالا بردن میزان آن، سیاست‌های تشویقی اعمال می‌شود و در جامعه یا کشور دیگری به سبب بالارفتن آن سیاست‌های تنبیهی اعمال می‌شود (بیگدلی و همکاران،1385). از آنجا که در شرایط کنونی جهت‌گیری سیاست‌های ایران به سمت اعمال سیاست‌های تشویقی و افزایش جمعیت است، لذا مقاله حاضر به دنبال بررسی پیامدهای بلندمدت اقتصادی- زیست‌محیطی حاصل از این جهت‌گیری سیاستی، با تأکید ویژه بر محیط‌زیست و منابع آب، می‌باشد. به دلیل این که طی سالیان اخیر رشد جمعیت بطور فزاینده فشار بر منابع زیست‌محیطی مانند آب را بیشتر نموده است، در این پژوهش رابطه بین رشد جمعیت و بحران آب و اثرات اقتصادی حاصل از آن مورد بررسی و کنکاش قرار می‌گیرد. از جمله مطالعات انجام شده در داخل و خارج در زمینه بحران آب می‌توان به مطالعاتی که در ادامه آورده شده، اشاره نمود. یوسفی (1394)، در مطالعه­ای به بررسی علل بحران آب در ایران پرداخته و مطرح می­کند که کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است. مفهوم تنش آب نسبتاً جدید است. تنش آب مشکل دریافتن منابع آب شیرین برای استفاده است، که علت آن تخلیه منابع است. بحران آب وضعیتی است که درآن آب قابل آشامیدن و غیرآلوده در یک منطقه کمتر از تقاضای آن است. جلالی و همکاران (1393)، در مقاله خود مطرح کردند که بحران آب فراتر از اثرات زیست­محیطی، دارای اثرات اجتماعی و اقتصادی گسترده‌ای بر همه بخش‌ها به­خصوص در بخش کشاورزی است. کمبود آب یا به عبارتی بحران آب باعث شوری زمین و از بین رفتن خاک زراعی و کاهش تولید و درآمد شده و فقر را گسترده­تر می‌سازد و همچنین سبب مهاجرت کشاورزان از روستاها به شهرها و به­وجود آمدن مشاغل کاذب می‌شود. نقی‌پور و همکاران (1393)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که اقليم از اصلي­ترين و مهم­ترین عوامل اثرگذار بر ويژگي‌هاي اکوسيستم محسوب مي‌گردد، بدين علت تغييرات هرچند ناچيز آن اجزاي مختلف اکوسيستم را متأثر مي‌سازد. تغيير اقليم ناشي از افزايش گازهاي گلخانه‌اي در اثر فعاليت‌هاي انسان و صنعتي شدن کشورهاست که منجر به افزايش دماي کره زمين و افزايش بلاياي طبيعي مانند خشکسالي می‌شود. با توجه به آنكه قابليت دسترس‌پذيري آب يكي از منابعي است كه در معرض خطرات ناشي از تغييرات اقليم قرار دارد، بررسي تغييرات آن مي‌تواند راهگشاي معضلاتي چون خشكسالي، سيلاب‌هاي ناگهاني، جابجايي‌هاي جمعيت انساني، نوسانات قيمت محصولات غذايي و غيره باشد. خوارزمی و همکاران (1390)، در پژوهش خود ضمن اشاره به مفهوم توسعه پایدار، بیلان آب و سرانه موجودي آب در جهان و ایران، به بررسی شاخص‌هاي توسعه پایدار از منظر بحران آب پرداخته شده و در انتها راهکارهایی براي مدیریت منابع آب و مبارزه با بحران آب مبتنی بر نگاه ویژه به مدیریت عرضه و تقاضا، بهبود الگوي مصرف آب، بهره­گیری از ابداعات و ابتکارات جدید و ترویج فرهنگ استفاده صحیح از آب ارائه شده است. سجادی (1388)، در مقاله خود با عنوان بحران آب و تأثير آن بر روابط ايران با كشورهاي همجوار پس از انقلاب اسلامي مطرح کردند که در دنياي كنوني يكي از مهمترين عوامل چالش و درگيري بين كشورها، محيط‌زيست و مسائل مربوط به آن است. راسون و دامانیا (2016)، در مقاله­ای با استفاده از مدل تعادل عمومی و سناریوهای تغییر اقلیم، مناطقی را که بخاطر کمبود آب از نظر رشد اقتصاد محدود شده­اند را شناسایی کرده و اثرات اقتصاد کلان کمبود آب را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که کمبود آب برای رشد و توسعه در برخی مناطق محدودکننده بوده و عنوان کردند که مدیریت منابع آب برای برخی از اثرات نامطلوب آب اثرگذار می­باشد. راسون و سارتوری (2014،2015) در مطالعات خود، از مدل تعادل عمومی جهت تحلیل پیامدهای کمبود آب تحمیل شده توسط تغییرات اقلیم در مدیترانه با تمرکز بر اثرات در صنعت جهانگردی و کشاورزی استفاده کردند. نتایج نشان داد که با افزایش درآمد گردشگری درآمد ملی افزایش یافته و در ساختار تولید نیز تغییر ایجاد می‌شود. در اغلب کشورها، کاهش در کشاورزی مستلزم تقاضای کمتر برای آب است که متقابلاً بر تقاضای اضافی آب گردشگری تأثیر می‌گذارد. بهره­وری پایینتر در بخش کشاورزی، توسط کاهش آب در دسترس تحمیل می­شود، همچنین پیامدهای منفی در زمینه درآمد واقعی و رفاه ایجاد می­شود، اما شدت اتلاف بستگی به سهم بخش کشاورزی در اقتصاد و همچنین شدت مقررات زیست­محیطی دارد.

**2- مبانی نظری**

رابطه بلندمدت بین رشد جمعیت و کیفیت زندگی یک منبع بحث برانگیز در بین اقتصاددانان بوده است و به لحاظ تاریخی حمایت از نرخ‌های بالای رشد جمعیت نگرانی در مورد کیفیت و استانداردهای زندگی را تحت‌الشعاع قرار داده است. بحث بر سر رشد جمعیت و اهمیت آن برای رفاه انسان، در ابتدا به صورت جدی توسط مالتوس مطرح شد (تامپسون، 1944). از نظر مالتوس، رشد جمعیت و تمرکز سرمایه از طریق قانون بادهی نزولی، رشد اقتصادی را مختل خواهد کرد. او ادعا کرد که جمعیت انسانی به­ صورت تصاعد هندسی رشد می­کند، درحالی­که تولید موادغذایی به­ صورت تصاعد حسابی رشد می­نماید؛ بنابراین پس از مدت کوتاهی رشد تولید از رشد جمعیت عقب می­ماند و تعداد زیادی از جمعیت فقیر خواهند شد. مالتوس جمعیت را به­ عنوان عامل تأثیرپذیر از تولید غذا می­داند. لذا با رشد جمعیت به­عنوان یک عامل درون­زا برخورد می­کند. مالتوس سه اثر منفی را برای افزایش جمعیت مطرح می‌کند:

1- گسترش فقر از نظر کمی و کیفی

2- محدودیت منابع طبیعی و تخریب محیط زیست

3- عدم بهبود در کیفیت محیط زندگی

طرفداران مالتوس بر این باورند که برای از بین بردن فقر باید سطح باروری پایین بیاید و آنان مهار جمعیت را راهی برای فرار از این مشکل و مسئله اجتماعی قلمداد می‌کردند (چارل،1983). همچنین لازم به ذکراست که مارشال (1930) نیز به تقلید از مالتوس موافق جلوگیری از رشد جمعیت بود. وی باور داشت جهت دستیابی به رشد اقتصادی و ترقی، بایستی از طریق قانون، رشد جمعیت را به تأخیر انداخت (ارلیکو لیو،1999).

از جمله شواهد تجربی موجود در جهان در رابطه با نظریه مالتوس می‌توان به بررسی اقتصادی بانک توسعه آسیایی بر روی دو کشور پرجمعیت جهان چین و هند اشاره نمود که این بررسی حاکی از آن است که اگرچه این دو کشور (به ویژه چین) نرخ‌های رشد اقتصادی بالایی را در سال‌های اخیر تجربه کرده‌اند و این رشد فوق‌العاده سود زیادی برای ساکنان این دو کشور به ارمغان آورده، اما آنها را در دام جمعیت مالتوس گرفتار نموده است؛ (لوزیا،2007). براساس این گستره تاریخی مشاهده می‌شود که رشد جمعیت و رفاه انسان ارتباط نزدیکی دارند (تامپسون،1944). با ردیابی تاریخچه اخیر تئوری و پژوهش بر روی رابطه بین جمعیت‌شناسی و اقتصاد به این نتیجه می‌توان دست یافت که کاهش باروری و کاهش نسبت‌های وابستگی جمعیت، فرصتی برای توسعه اقتصادی و کاهش فقر فراهم می‌کند (سینکوتا و انگلمن، 1997؛ بیردسال و همکاران، 2001؛ مورگان، 2003؛ پراساد، 2003؛ بیگدلی و همکاران، 2006؛ سیندینگ، 2009؛ افضل، 2009؛ روی و داس،2011).

البته در کنار نظریه مطرح شده مالتوس، عده‌ای معتقدند که رشد جمعیت منجر به افزایش رشد اقتصادی می‌شود که در این رابطه می‌توان به مطالعات جوهانسون (1994)، لوزیا، (2007) و علی و همکاران (2013) اشاره نمود. اما از آنجا که تأثیر رشد جمعیت بر توسعه انسان ابعاد مختلفی دارد، نمی‌توان با اطمینان اظهار داشت که تعداد جمعیت بیشتر منجر به توسعه اقتصادی بیشتر می‌شود و این نیاز به ایده‌های نوآورانه، اجرای فناوری و سیاست‌ها و یک بیان اقتصادی دارد که دستیابی به آن آسان نیست.

از نیمه دوم قرن بیستم تغییرات عمیقی در رشد جمعیت جهان، ساختار و توزیع آن و به تبع آن فشار بر منابع طبیعی و محیط‌زیست ایجاد شده است. این تغییرات دربردارنده بحران بزرگی است که نشان‌دهنده پیچیدگی واقعیت‌های فرهنگی- اجتماعی و اهمیت تعامل بین جمعیت، محیط‌زیست طبیعی، توسعه فعالیت‌های اقتصادی و توزیع کالاها و خدمات می‌باشد. باتوجه به اهمیت رابطه رشد جمعیت و منابع طبیعی به­طور خلاصه، به **سير تكاملي موضوع جمعيت، محيط‌زيست و منابع در قرن بيستم اشاره می­شود.** در طول قرن بيستم تلاش شد تا به صورت كمي و آماري به فهم تأثيرات جمعيت بر محيط‌زيست پرداخته شود. بحث‌ها و اقدامات سازمان ملل در اين حوزه از زمان تأسيس سازمان ملل شروع شد. در اين راستا چهار موج عمده را مي‌توان از يكديگر تفكيك كرد:

**موج اوّل**

در اواخر دهه‌ 1940 و 1950 علايق جمعيت‌شناختي صرفاً روي آثار منفي رشد جمعيت بر منابع طبيعي غيرقابل بازيافت و توليد مواد غذايي متمركز بود و عملاً به عوارض جانبي زيست‌محيطي توجهي صورت نمي‌گرفت. در طول اين دوره به‌منظور بررسي و آزمون تأثير رشد جمعيت در ارتباط با زمين‌هاي قابل كشت، توليد مواد غذايي، ظرفيت حمل، منابع معدني، انرژي و سرمايه مطالعات بسياري صورت گرفت.

**موج دوّم**

در دوّمين موج علايق زيست‌محيطي در طول دهه‌هاي 1960 و 1970 ميلادي، بيشتر مطالعات روي موضوعاتي چون آلودگي آب و هوا، دفع زباله‌ها و ضايعات، حشره‌كش‌ها و ضايعات راديو اكتيو متمركز بود. اين دوره، به‌ويژه در مغرب زمين، اوج علاقه به آثار و پيامدهاي رشد سريع جمعيت بود.

**موج سوّم**

طي سال‌هاي 1980 تا 1990 ميلادي ابعاد جديدي به موضوع جمعيت و محيط زيست افزوده شد. در موج سوم مسايلي چون سوراخ شدن لايه اوزون، گرم شدن دماي كره زمين و اهميت منابع غيرقابل بازيافت در سطح جهاني مورد توجه قرار گرفت.

**موج چهارم**

در موج چهارم كه سال‌هاي آخر قرن بيستم را شامل مي‌شود، موضوعات ديگري چون مسايل مرتبط با تنوع زيستي، جنگل‌زدايي، مهاجرت، بيماري‌هاي جديد و ظهور مجدد آنها در سطح جهاني بيشتر مورد توجه قرار گرفت (چشم انداز آب جهانی،2002).

**3- تصویری از وضعیت موجود**

ارائه تصویری از وضعیت موجود ایران به لحاظ شاخص‌های جمعیتی، زیست‌محیطی و منابع آبی بر طبق آخرین آمار بانک جهانی می‌تواند درک مناسب‌تری از اثرات رشد جمعیت بر شاخص‌های اقتصادی را به وجود آورد. جدول (2) خلاصه‌ای از آخرین آمار وضعیت شاخص‌های جمعیت ایران را نشان می‌دهد.

جدول2- شاخص‌های مهم جمعیتی ایران در سال 2014

|  |  |
| --- | --- |
| میانگین شاخص‌های جمعیتی در طی دوره (2014-2004) | ایران |
| نرخ رشد جمعیت | 1.28 |
| میزان خام تولد[[3]](#footnote-3) | 17.54 |
| میزان خام فوت[[4]](#footnote-4) | 4.64 |
| نرخ باروری | 1.71 |

(مأخذ: بانک جهانی)

براساس آخرین آمار ارائه شده توسط بانک جهانی و نیز گزارش ملل متحد، ایران هفدهمین کشور پرجمعیت جهان به شمار می‌رود. طبق جدول 3، جمعیت ایران در سال 1950 از حدود 17 میلیون نفر به 79 میلیون نفر در سال 2015 افزایش یافته است. به بیان دیگر در فاصله 65 سال جمعیت کشور 4.6 برابر شده است. در حالیکه جمعیت جهان در همین فاصله زمانی 2.9 برابر شده است. بنابراین سرعت رشد جمعیت ایران در دوره زمانی 2015-1950، بیش از سرعت رشد جمعیت جهان بوده است.

جدول 3- مقایسه میزان افزایش جمعیت ایران و جهان در 65 سال گذشته

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| جمعیت | 1950 | 2015 | میزان افزایش در 65 سال اخیر |
| ایران (هزارنفر) | 17119 | 79109 | 4.6 |
| جهان (هزارنفر) | 2525149 | 7349472 | 2.9 |

(مأخذ: گزارش ملل متحد،2015)

نمودار1- درصد متوسط رشد سالانه جمعیت به تفکیک استان در دوره 1385-1390

(مأخذ: مرکز آمار ایران)

در حالیکه در دوره (1385-1375) سیستان و بلوچستان بیشترین درصد،40/3، رشد جمعیت را به خود اختصاص داده است. در دوره (1375-1365) استان خوزستان با متوسط رشد سالانه جمعیت 40/3 ، بالاترین درصد رشد جمیعت در کل کشور را از آن خود کرده است. در دو دوره 1385-1375 و 1395-1385، اردبیل کمترین درصد رشد سالانه جمعیت را دارا بوده است (جدول 4).

جدول4- مقایسه درصد متوسط رشد سالانه جمعیت به تفکیک استان در دوره‌های مختلف

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نام استان | سال | | |
| 75- 1365 | 85- 1375 | 1395-1385 |
| كل | 96/1 | 61/1 | 29/1 |
| آذربايجان شرقي | 78/0 | 81/0 | 66/0 |
| آذربايجان غربي | 39/2 | 42/1 | 4/1 |
| اردبيل | 20/1 | 48/0 | 33/0 |
| اصفهان | 76/1 | 51/1 | 37/1 |
| ايلام | 47/2 | 13/1 | 43/0 |
| بوشهر | 96/1 | 77/1 | 11/3 |
| تهران | 48/2 | 63/2 | 44/1 |
| چهارمحال و بختياري | 89/1 | 20/1 | 86/0 |
| خراسان جنوبي | 43/0- | 74/1 | 81/0 |
| خراسان رضوي | 45/1 | 71/1 | 4/1 |
| خراسان شمالي | 24/2 | 03/1 | 35/1 |
| خوزستان | 40/3 | 33/1 | 17/1 |
| زنجان | 41/1 | 69/0 | 04/1 |
| سمنان | 86/1 | 64/1 | 37/1 |
| سيستان و بلوچستان | 71/3 | 40/3 | 05/1 |
| فارس | 80/1 | 28/1 | 17/1 |
| قزوين | 86/1 | 67/1 | 1 |
| قم | 29/3 | 01/2 | 93/1 |
| كردستان | 24/2 | 66/0 | 73/0 |
| كرمان | 13/2 | 84/2 | 07/2 |
| كرمانشاه | 97/1 | 55/0 | 69/0 |
| كهگيلويه و بويراحمد | 83/2 | 54/1 | 76/0 |
| گلستان | 22/2 | 26/1 | 9/1 |
| گيلان | 75/0 | 70/0 | 62/0 |
| لرستان | 49/1 | 80/0 | 44/0 |
| مازندران | 36/1 | 16/1 | 02/1 |
| مركزي | 28/1 | 94/0 | 91/0 |
| هرمزگان | 37/3 | 83/2 | 37/2 |
| همدان | 09/1 | 15/0 | 64/0 |
| يزد | 68/2 | 03/2 | 63/1 |
| البرز | - | - | 04/3 |

(مأخذ: مرکز آمار ایران)

**3-1- مقایسه شاخص‌های جمعیت ایران و سایر نقاط جهان**

براساس جدول (5)، نرخ رشد جمعیت در ایران در طی پنج سال اخیر (از حدود 2010 به بعد) از نرخ رشد جمعیت جهان پیشی گرفته است و براساس آخرین آمار ارائه شده برای سال 2014، حدود 0.11 بیشتر از نرخ رشد جمعیت جهان بوده است.

جدول 5- نرخ رشد جمعیت ایران و جهان

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| سال | نرخ رشد جمعیت ایران | نرخ رشد جمعیت جهان |
| 1996 | 1.62 | 1.45 |
| 1997 | 1.81 | 1.43 |
| 1998 | 1.89 | 1.40 |
| 1999 | 1.81 | 1.37 |
| 2000 | 1.64 | 1.33 |
| 2001 | 1.45 | 1.30 |
| 2002 | 1.31 | 1.28 |
| 2003 | 1.21 | 1.26 |
| 2004 | 1.16 | 1.25 |
| 2005 | 1.15 | 1.26 |
| 2006 | 1.14 | 1.24 |
| 2007 | 1.12 | 1.23 |
| 2008 | 1.12 | 1.23 |
| 2009 | 1.15 | 1.22 |
| 2010 | 1.20 | 1.21 |
| 2011 | 1.24 | 1.20 |
| 2012 | 1.29 | 1.17 |
| 2013 | 1.30 | 1.22 |
| 2014 | 1.28 | 1.17 |

(مأخذ: بانک جهانی)

در مورد نرخ باروری این اجماع کلی وجود دارد که در سال‌های اخیر باروری تقریباً در تمام نقاط جهان کاهش یافته است. در افریقا که دارای بالاترین سطح باروری است، نرخ باروری از 4.9 بچه (برای هر زن) در 2005-2010 به 4.7 بچه (برای هر زن) در 2010-2015 کاهش یافته است. نرخ باروری همچنین در آسیا و اقیانوسیه در همان مدت مشابه از 2.3 به 2.2 در آسیا و از 2.5 به 2.4 در اقیانوسیه کاهش یافته است. کاهش‌های اخیر باروری در امریکای لاتین و کارائیب (از 2.3 به 2.15) و امریکای شمالی (از 2 به 1.86) کمی بیشتر بوده است. اروپا تنها منطقه در جهان است که استثنا بوده و نرخ باروری کل اروپا از 1.55 در 2005-2010 به 1.6 در 2010-2015 افزایش داشته است. براساس روند کاهشی مشاهده شده در جهان، نرخ باروری ایران برای همین مدت مشابه از 1.80 به 1.74 رسیده است. روند کاهشی نرخ باروری برای کشورهای همسایه ایران نیز صدق می‌کند. همچنین در بین کشورهای مسلمان دارای بیش از 70 درصد جمعیت مسلمان نیز آهنگ نرخ باروری روند کاهشی دارد.

**3-2- مقایسه شاخص‌های جمعیت ایران و سایر کشورهای مسلمان**

مقایسه آخرین آمار ارائه شده نرخ رشد جمعیت ایران و سایر کشورهای مسلمان توسط بانک جهانی، حاکی از آن است که ایران در بین کشورهای با بیش از 70 درصد جمعیت مسلمان رتبه 17 ام با نرخ رشد جمعیت 1.28 را به خود اختصاص داده است که این میزان نرخ رشد جمعیت نشان می‌دهد که در مقایسه با کشورهای مسلمانی نظیر اندونزی و ترکیه این نرخ رشد نگران‌کننده نیست (جدول 6).

جدول 6- مقایسه نرخ باروری و نرخ رشد جمعیت در کشورهای مسلمان و همسایه در سال 2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام کشور | نرخ رشد جمعیت(سالانه) | نرخ باروری |
| 1 | عمان | 8.09 | 2.77 |
| 2 | کویت | 4.34 | 2.11 |
| 3 | قطر | 3.31 | 2.03 |
| 4 | افغانستان | 3.03 | 4.84 |
| 5 | عراق | 3.01 | 4.57 |
| 6 | یمن | 2.52 | 4.16 |
| 7 | اردن | 2.25 | 3.42 |
| 8 | تاجیکستان | 2.24 | 3.49 |
| 9 | عربستان سعودی | 2.24 | 2.77 |
| 10 | کشورهای افریقایی | 2.14 | 4.24 |
| 11 | پاکستان | 2.10 | 3.62 |
| 12 | مالدیو | 2.02 | 2.12 |
| 13 | قرقیزستان | 2.01 | 3.2 |
| 14 | ازبکستان | 1.69 | 2.20 |
| 15 | سوریه | 1.68 | 2.95 |
| 16 | مالزی | 1.47 | 1.94 |
| 17 | ایران | 1.28 | 1.71 |
| 18 | ترکمنستان | 1.27 | 2.30 |
| 19 | اندونزی | 1.26 | 2.46 |
| 20 | آذربایجان | 1.25 | 2 |
| 21 | ترکیه | 1.22 | 2.07 |
| 22 | بنگلادش | 1.21 | 2.17 |
| 23 | بحرین | 0.92 | 2.06 |
| 24 | امارات متحده عربی | 0.51 | 1.78 |
| 25 | کوزوو | 0.28 | 2.10 |

(مأخذ: بانک جهانی)

**3-3- مقایسه شاخص‌های جمعیت ایران و کشورهای همسایه آن**

در بین کشورهای همسایه ایران، پاکستان به عنوان پرجمعیت‌ترین کشور محسوب می‌شود و پس از آن ایران قرار دارد که از سال 1988 به بعد جمعیت ایران از ترکیه پیشی گرفته و به عنوان دومین کشور پرجمعیت در بین کشورهای همسایه محسوب می‌شود. بنابراین بر طبق جدیدترین آمار ارائه شده مربوط به سال 2014، ایران به لحاظ تعداد جمعیت رتبه دوم را در بین کشورهای همسایه با تعداد 78143644 نفر به خود اختصاص داده است.

بر طبق جدول (6)، ایران به لحاظ نرخ رشد جمعیت رتبه هشتم را در بین کشورهای همسایه خود داراست و کشورهای ترکمنستان، آذربایجان، ترکیه، بحرین و امارات متحده عربی دارای نرخ رشد جمعیت کمتر از ایران می‌باشند.

**3-4- مقایسه ظرفیت زیستی و ردپای اکولوژیک[[5]](#footnote-5) ایران و جهان**

با توجه به تصویر ارائه شده از جمعیت ایران و مقایسه آن با جهان، باید اذعان داشت که تا به امروز رسیدن به جمعیت فعلی کشور که به نظر نمی‌رسد با مقایسات انجام شده جای نگرانی برای آن وجود داشته باشد، به قیمت تخریب منابع پایه کشور و بسیاری مسائل زیست‌محیطی تمام شده که از جمله اثرات زیست‌محیطی مسائلی همچون افزایش سطح گازهای گلخانه‌ای، به همراه کاهش ظرفیت زیستی برای پاسخگویی به نیازهای جمعیت ایران است. گاز دی اکسید کربن به عنوان عاملی مهم و موثر در گرمایش جهانی و تغییر اقلیم مسئول 60 درصد گرم شدن جهان یا اثر گلخانه‌ای شناخته شده است. مهمترین منبع انتشار این گاز سوخت‌های فسیلی چون بنزین، نفت و گازوئیل است که برای تولید انرژی، بخصوص در مناطق شهری بکار گرفته می‌شود و مصرف بیش از ظرفیت محیط این سوخت‌ها به بروز مشکلات زیست‌محیطی بی‌شماری منجر شده است (تیموری وهمکاران،1393). نمودار (2) وضعیت میزان انتشار این گاز را در ایران و جهان نشان می‌دهد که براساس آن از سال 1993 به بعد میزان انتشار دی‌اکسید کربن در ایران با نرخ تصاعدی نسبت به جهان پیشی گرفته است.

نمودار 2- مقایسه میزان انتشار دی‌اکسید کربن سرانه (برحسب متریک تن) در ایران و جهان

براساس آخرین آمار ارائه شده برای سال 2014 توسط بانک جهانی، ایران با تولید 410 میلیون تن گاز گلخانه‌ای چهاردهمین کشور عمده تولید گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود (جدول7).

جدول 7- فهرست عمده کشورهای جهان بر پایه تولید گازهای گلخانه ای در سال 2014

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ردیف | کشور | انتشار سالانه دی اکسید کربن (در هزارتن) |
| 1 | چین | 10330000 |
| 2 | ایالات متحده امریکا | 5300000 |
| 3 | اتحادیه اروپا | 3740000 |
| 4 | هند | 2070000 |
| 5 | روسیه | 1800000 |
| 6 | ژاپن | 1360000 |
| 7 | آلمان | 840000 |
| 8 | کره جنوبی | 630000 |
| 9 | کانادا | 550000 |
| 10 | اندونزی | 510000 |
| 11 | عربستان سعودی | 490000 |
| 12 | برزیل | 480000 |
| 13 | مکزیک | 470000 |
| 14 | ایران | 410000 |

(مأخذ: بانک جهانی)

علاوه بر موارد مذکور، براساس اطلاعات منتشر شده توسط جامعه جهانی ردپای اکولوژیک[[6]](#footnote-6)، میانگین ردپای اکولوژیک هر ایرانی 2.68 هکتار، درحالی که ظرفیت زیستی ایران برای هر نفر 0.81 هکتار بوده است. به عبارتی ردپای اکولوژیک هر ایرانی 1.87 هکتار بزرگتر از ظرفیت زیستی است (ایوینگ و همکاران،2010). مقایسه سرانه ردپای اکولوژیک ایران و جهان حاکی از آن است که با توجه به آمارهای موجود، سرانه رد پای اکولوژیک ایران تقریباً برابر با متوسط رد پای اکولوژیک جهان است. اما در مقایسه با قاره آسیا با سرانه رد پای 8/1، ایران رد پای بسیار بزرگ‌تری نسبت به کشورهای قاره آسیا دارد. همچنین سرانه ظرفیت زیستی ایران تقریباً برابر با آسیا و کمتر از نصف سرانه زیستی جهان است.

نمودار3- مقایسه ظرفیت زیستی و ردپای اکولوژیک ایران با آسیا و جهان

همچنین همانطور که در نمودار 4 مشاهده می‌شود، ایران بالاترین سرانه ظرفیت زیستی در زمین کشاورزی با 5/0 هکتار و پایین ترین سرانه ظرفیت زیستی در پهنه آبی با 06/0 هکتار را دارا است. همچنین بزرگ‌ترین سرانه رد پای اکولوژیک مربوط به رد پای کربن 1/7 هکتار و پایین ترین رد پا مربوط به جنگل با 05/0 هکتار می‌باشد. با مقایسه ردپا و ظرفیت زیستی به تفکیک پهنه‌های زمین، می‌توان به این نتیجه رسید که تنها در پهنه جنگل ظرفیت زیستی ایران بالاتر از رد پای اکولوژیک است. به این معنی که در پهنه جنگل مردم ایران از تمام ظرفیت زیستی استفاده نکرده‌اند و در این بخش پایداری اکولوژیک وجود دارد. در زمین ساخته شده نیز ظرفیت زیستی و رد پای اکولوژیک با هم برابرند که نشان می‌دهد، مصرف در این بخش تا به امروز از ظرفیت زیستی فراتر نرفته است. در پهنه‌های دیگر زمین رد پای اکولوژیک بالاتر از ظرفیت زیستی است، که نشان‌دهنده ناپایداری در این پهنه‌ها می‌باشد.

نمودار4- مقایسه ظرفیت زیستی و ردپای اکولوژیک در بخش‌های مختلف ایران

با مقایسه سرانه ظرفیت زیستی و سرانه رد پای ایران می‌توان نتیجه گرفت رد پای اکولوژیک ایران بسیار بزرگ‌تر از سرانه زیستی‌اش می‌باشد. این امر نشان‌دهنده مصرف بیش از حد از منابع و وابستگی به منابع دیگر مناطق جهان برای تأمین نیازهای اکولوژیک ساکنان است. همچنین بر اساس منطق روش رد پای اکولوژیک و نتایج به دست آمده می‌توان گفت که وضعیت اکولوژیک ایران دارای ناپایداری است. البته در سطح ملی و منطقه‌ای می‌توان ناپایداری اکولوژیک و کمبود ظرفیت زیستی را با مصادره منابع از مناطق پشتیبان جبران کرد. اما در سطح جهانی از آنجا که منابع سیاره محدود و مشخص است، نمی‌توان بیش از ظرفیت زیستی زمین مصرف کرد، و در صورت فشار بیش از حد بر منابع، امکان تجدید منابع از بین می‌رود و از آنجا که حیات انسان به منابع زیستی کره زمین وابسته است، زندگی و محیط زیست انسان در معرض خطر جدی قرار می‌گیرد.

**3-5-** **وضعیت موجود منابع آب ایران**

براي سنجش ميزان بحران آب از شاخص‌ها و مدل­هاي متعددي استفاده مي‌شود كه سه شاخص فالكن مارك[[7]](#footnote-7)، شاخص سازمان ملل، شاخص مؤسسه بین‌المللي مديريت آب (مهرزاد و خالدي، 1382)از معتبرترين آن­ها به­شمار می­آیند.

فالکن مارک، دانشمند سوئدی، از میزان سرانه آب تجدیدپذیر سالانه برای نشان دادن وضعیت بحران آب در کشورها استفاده می‌کند. فالکن مارک معتقد است که اگر در یک کشوری مقدار سرانه آب تجدید­پذیر سالانه بیش از۱۷۰۰ مترمکعب باشد در آن صورت آن کشور از نظر آب هیچ­گونه مشکلی ندارد. وی همچنین معتقد است که کشورهایی که سرانه منابع آب تجدید پذیر بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰۰ مترمکعب دارند، جزو کشورهای با تنش آبی محسوب می­شوند. اما اگر در کشوری که میزان سرانه آب تجدید‌پذیر کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب در سال باشد در آن صورت مردم آن کشور با کمبود آب مواجه خواهند شد و اگر سرانه آب کمتر از 500 مترمکعب در سال باشد، فشار بسیار شدیدی به آن کشور تحمیل می­شود. با توجه به جمعیت 75 میلیونی ایران، در حال حاضر سرانه آب تجدیدپذیر ایران از مرز 1700 مترمکعب عبور کرده و کشور ما وارد دوره تنش آبی شده است (فالکن مارک وویستراند،1992).

ایران به دلیل کمبود ریزش­های جوي و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی، در زمره کشورهاي خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد و از طرف دیگر، به دلیل رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه بخش­هاي اقتصادي روز به روز با افزایش تقاضاي آب مواجه می­باشد (ریاحی،1381). بر اساس مطالعات سازمان بین­المللی مدیریت آب، ایران در بین 116 کشور از نظر بحران آبی، در رده 14 قرار دارد که این خود نشان‌دهنده وضعیت نامناسب آب ایران است.

سرانه منابع آب كشور درحال حاضر حدود1700 مترمكعب براي هرنفر می­باشند. مقادير آن از 5555 درسال1342 تا1700 درسال1390 تغيير كرده است. اين موضوع نشان مي‌دهد كه اگرچه كشور درحال وارد شدن به محدوده تنش آبي است اما در حال حاضر در بعضي از آستانه­ها ميزان سرانه حتي كمتر از500 مترمكعب براي هرنفر است كه اين نشان‌دهنده كمبود شديد منابع آبي در اين استان­ها است.

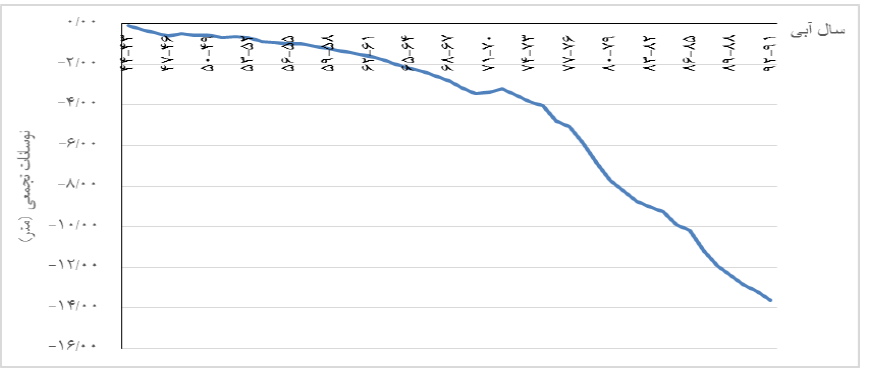
جدول 8- میزان سرانه منابع آب تجدید شونده کشور

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| متغیر | واحد | سال | | | | |
| 1342 | 1367 | 1375 | 1385 | 1390 |
| جمعیت | میلیون نفر | 23.4 | 53.04 | 60.05 | 70.4 | 76.2 |
| برداشت از منابع آب برای مصارف | میلیارد مکعب | 43.7 | 74.5 | 76.8 | 94 | 104 |
| سرانه برداشت از منابع آب | مترمکعب در سال | 1867 | 1395 | 1280 | 1335 | 1365 |
| سرانه منابع آب تجدیدشونده | مترمکعب در سال | 5555 | 2434 | 2167 | 1846 | 1706 |
| نسبت برداشت سرانه به تجدیدپذیر | درصد | 33.6 | 57.3 | 59 | 72.3 | 80 |

(مأخذ: بسته پیشنهادی مدیریت منابع آب، برنامه پنجم توسعه، وزارت نیرو، 1390)

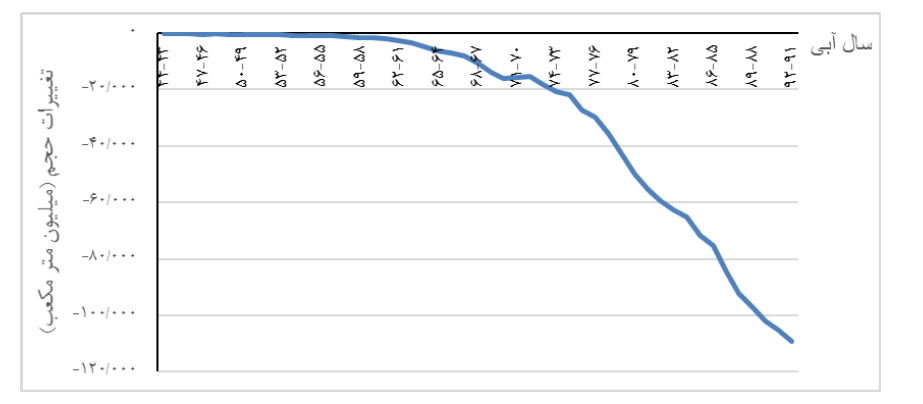
ایران با متوسط نزولات جوی 260 میلی­متر در سال، از کشورهای خشک جهان و دارای منابع آب محدود است. توزیع مکانی بسیار ناهمگن همین مقدار کم نیز همواره معضلات بسیاری به همراه داشته است. به طوری که فقط یک درصد از مساحت ایران بارشی بیش از 1000 میلیمتر دارد؛ در حالی­که 28 درصد از سطح کشور، بارش سالیانه کمتر از 100 میلی­متر دارد (کریمی و همکاران،1390).

طبق آمار ارائه شده تغییرات سطح آب­های زیرزمینی در طول پنج دهه گذشته به­طور متوسط سالانه 28/0 متر کاهش یافته و حجم آب در مخازن زیرزمینی به طور متوسط سالانه حدود 2231 میلیون مترمکعب کاهش یافته است.



نمودار5- نوسانات سطح آب زیرزمینی از سال آبی 44-43 الی 92-91 در ایران

(مأخذ: شرکت مدیریت منابع آب کشور،1393).



نمودار6- کاهش حجم مخزن آبخوان­های زیرزمینی از سال آبی 44-43 الی 92-91

(مأخذ: شرکت مدیریت منابع آب کشور،1393).

به مقدار حجم آب قابل تجدید به ازای هرنفر در سال، سرانه آب می­گویند. با توجه به جمعیت حدود 6 میلیارد نفري کره زمین سرانه سالیانه­ آب هرنفر حدود 6500 مترمکعب است ولی این سرانه به طور یکنواخت در سطح دنیا توزیع نشده است، به طوري که در برخی مناطق همانند کانادا بالغ بر چندین هزار مترمکعب در سال و در بعضی نقاط همچون کویت این سرانه به رقم صفر می‎رسد. جدول (9) سرانه­ آب برخی کشورهاي پرآب وکم آب دنیا را نشان می­دهد (سازمان خواروبار کشاورزی).

جدول9- سرانه آب برخی کشورهای پرآب و کم آب در جهان

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| کشورهای پرآب | سرانه آب تجدیدپذیر (مترمکعب برای هرنفر) | کشورهای کم آب | سرانه آب تجدیدپذیر  (مترمکعب برای هرنفر) |
| ایسلند | 671900 | بحرین | 0 |
| سورینام | 496300 | کویت | 0 |
| گینه نو | 199700 | قطر | 60 |
| نیوزیلند | 117500 | عربستان | 160 |
| کانادا | 109400 | امارات | 190 |
| استرالیا | 20500 | فلسطین | 370 |
| آمریکا | 9900 | انگلستان | 2110 |

با توجه به رشد جمعیت در ایران در سال­هاي اخیر، این رقم از 5500 مترمکعب در سال 1340 به رقم 2100 مترمکعب در سال 1355 و سپس 1750 مترمکعب درسال 1380 و رقم 1500مترمکعب در سال 1386رسیده است و پیش­بینی می­شود این رقم در سال 1400به کمتر از 1200 مترمکعب به ازای هرنفر برسد.

نمودار9- سرانه آب در ایران طی سال­های مختلف (مترمکعب)

بررسی بحران آب از دیدگاه سه بُعد اقتصادی، اجتماعی و زیست­محیطی توسعه پایدار حائز اهمیت است. از بُعد زیست‌محیطی، گرم شدن کره زمین در اثر پدیده اثر گلخانه­ای باعث تغییر الگوی بارش و خشکسالی­ها که باعث کاهش منابع آب تجدیدپذیر می‌شوند و همچنین منجر به تنش حرارتی و افزایش بیماری­ها می­شود. همچنین خشکسالی از مهم­ترین مسائل زیست­محیطی بحران آب می­باشد که منجر به آسیب­دیدگی بخش کشاورزی به علت وابستگی شدید آن به منابع آبی می­گردد. از بُعد اجتماعی، کمبود آب مستقیماً سلامت کشورهای در حال توسعه را تحت تأثیر قرار می­دهد. بنا به گزارش بهداشت جهانی سالیانه 7 میلیون نفر بر اثر عدم دسترسی به آب بهداشتی و بیماری­های مرتبط با آب می­میرند. از بُعد اقتصادی، بحران آب مستقیماً بر تجارت، کسب و کار و رشد وتوسعه اقتصادی کشورها تأثیر می­گذارد.

جدول10- آمار عدم دسترسی به منابع آب سالم در جهان

|  |  |
| --- | --- |
| عدم دسترسی به آب سالم (میلیون نفر) | منطقه |
| 9 | کشورهای توسعه یافته |
| 186 | آسیای جنوب شرقی و اقیانوسیه |
| 180 | آسیای جنوب غربی و مرکزی |
| 358 | آفریقا |
| 36 | آمریکای لاتین و حوزه کارائیب |
| 769 | جهان |

(مأخذ: آمار عدم دسترسی به منابع آب سالم در جهان (Water.org,2014))

همان­طور که مشخص است در سال 2014، قاره آفریقا کمترین سطح دسترسی به آب سالم را داشته است، این در حالی است که کشورهای توسعه یافته دارای بالاترین دسترسی به آب سالم هستند. همچنین به طور متوسط 769 میلیون نفر در جهان به آب سالم دسترسی ندارند.

**4- مواد و روش­ها**

بنابرآنچه ذکر شد با توجه به اهمیت بحران آب در ایران و از طرفی اهمیت اثرات اقتصادی بحران آب در ایران در مطالعه حاضر سعی شده است با استفاده از شبکه علی بیزین تأثیر افزایش جمعیت بر بحران آب و سپس تأثیر بحران آب بر متغیرهای مهم کلان اقتصادی شامل رشد اقتصادی و رشد بخش­های مختلف اقتصاد (کشاورزی، صنعت و خدمات)، نرخ تورم، نرخ بیکاری، و همچنین اثرات اجتماعی بحران آب با توجه به شاخص عدم دسترسی به آب سالم پرداخته شود.

تا به امروز پژوهش‌های متعددی در راستای بررسی اثرات رشد جمعیت بر کیفیت واستانداردهای زندگی صورت گرفته است که براساس مطالعات عمده انجام شده، اثرات جمعیت بر متغیرهای مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را می‌توان در قالب جدول (11) خلاصه نمود:

جدول11- اثرات جمعیت بر روی برخی از فاکتورهای کیفیت و استانداردهای زندگی

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | اثرات جمعیت بر روی: | نام نویسندگان | سال | عنوان |
| 1 | **فقر** | کوآلو و هوور | 1958 | رشد جمعیت و توسعه اقتصادی در کشورهای کم درآمد: مطالعه موردی دورنمای هند |
| بیردسال و گیریفین | 1993 | رشد جمعیت، اثرات جانبی و فقر |
| سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد | 1996 | جمعیت و کیفیت زندگی |
| دنیس | 1996 | رشد جمعیت و فقر |
| سینکوتا و انگلمن | 1997 | اقتصاد و تغییر سریع: تأثیر رشد جمعیت |
| پراساد | 2003 | توسعه روستایی: رویکرد و استراتژی مفهومی |
| جوشی و اسکالتز | 2007 | برنامه ریزی خانوار به عنوان یک سرمایه‌گذاری در توسعه |
| سیندینگ | 2009 | جمعیت، فقر و توسعه اقتصادی |
| 2 | **گرسنگی و سوء تغذیه** | وولف و بهرمن | 1982 | عوامل مرگ‌ومیر کودکان، سلامت و تغذیه در یک کشور درحال توسعه |
| اسزیرمای | 2005 | پویایی‌های توسعه اجتماعی- اقتصادی |
| روی و داس | 2011 | رشد جمعیت و کیفیت اجتماعی اقتصادی و زندگی: غرب بنگال، هند |
| 3 | **کاهش سرمایه‌گذاری در دارایی‌های بشری نظیر آموزش** | شورای تحقیق ملی | 1986 | رشد جمعیت و توسعه اقتصادی: سوالات سیاستی |
| سینتیا | 1994 | سرمایه‌گذاری در نسل بعدی: مفاهیم باروری بالا در سطح خانوار |
| آلن | 1996 | اثر رشد جمعیت روی توسعه منابع انسانی |
| سینکوتا و انگلمن | 1997 | اقتصاد و تغییر سریع: تأثیر رشد جمعیت |
| 4 | **تنزل محیط‌زیست و دارایی‌های طبیعی** | جولی | 1994 | چهار تئوری تغییر جمعیت و محیط‌زیست |
| روزگرنت و همکاران | 2002 | آب و غذای جهان تا 2025: مقابله با کمیابی |
| امسنیکول | 2005 | جمعیت و پایداری |
| تئودور | 2006 | اثرات رشد جمعیت در نیجریه |
| ناگدیو | 2007 | رشد جمعیت و تنزل محیط زیست در هند |
| واتسون و دیویس | 2011 | مدلسازی اثرات رشد جمعیت روی منابع آب |
| رای | 2011 | اثر رشد جمعیت روی تنزل محیط‌زیست: مورد هند |
| جیانگ و همکاران | 2014 | مدلسازی اثرات شهرنشینی و گذار صنعتی روی منابع آبی در چین |

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

لازم به ذکر است در کلیه این مطالعات، جمعیت به عنوان عامل تشدید این اثرات معرفی شده است. در این پژوهش با بهره‌گیری از این مطالعات، سعی شده با تأکید ویژه بر منابع آبی به عنوان نماینده‌ای از محیط‌زیست، از شبکه بیزین برای ساخت سه سناریوی افزایش رشد جمعیت، افزایش انتشار گازهای گلخانه­ای و افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی استفاده نموده تا ارتباط بین رشد جمعیت و بحران آب و تأثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی شناسایی شود.

نقشه علی بیزین ترکیبی از نقشه علی و شبکه بیزین است که نقشه علی، نمایش نموداری دانش و شناخت متخصص از موضوع مورد بحث است و شبکه بیزین نمایش شبکه­ای دانش متخصص بر پایه نظریه احتمال می­باشد. شبکه بیزینی که درآن روابط وابسته علی باشد، شبکه عقاید علی یا شبکه احتمالات علی یا نقشه علی بیزین نامیده می­شود. به دلیل اینکه چارچوب شبکه بیزین بر اساس احتمال طراحی شده است، لذا نقشه علی بیزین می­تواند برای ناطمینانی‌های همراه با متغیرها در نقشه استفاده شود. به دلیل ترکیب روش نقشه علی و شبکه بیزین مدل نقشه علی بیزین قابلیت نقشه­های علی را به صورت­های گوناگون افزایش می­دهد و می­تواند با استفاده از خاصیت تعمیم (انتشار) شبکه بیزین وقتی اطلاعات بیشتری از متغیرهای دیگر به دست می­آید درباره متغیرهای مورد نظر تحلیل های دقیق‌تری داشت (نادکارنی و شتوی،2001).

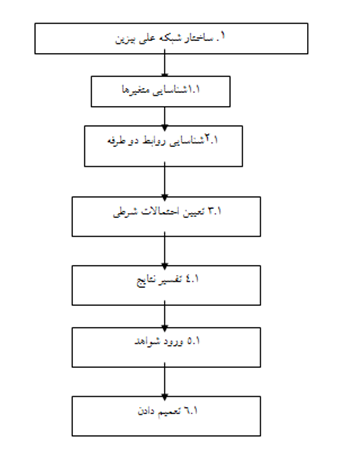
**4-1- نقشه علي**

نقشه­هاي علي را مي­توان بر اساس تئوري طراحي کرد. اين روش مباحث را توصيفي­تر از مدل­هاي ديگر مثل رگرسيون يا معادلات ساختاري نشان مي­دهد. ديگر اينکه اين روش، داراي توانايي استنباط است که بر مبناي تئوري­هاي اثبات شده پيشين بدست آمده و در تحليل تصميم­گيري­ها اهميت ويژه دارد، زيرا باعث مي­شود که فرد بتواند از طريق استنباط­ها پيش­بيني کند. (نادکارني و شنوي, 2001).

استنباط متغيرها در نقشه­های علي پيچيده به سادگي امکان‌پذير نيست، چون اولاً نقشه­هاي علي متغيرها نقشه در سطح يکساني از اطمينان هستند، در حالي­که شناسايي سطح نااطميناني در مرحله استنباط مهم است. ثانیاً نقشه­هاي علي نمايش ايستايي از متغيرها هستند. بنابراين در دنياي واقعي نياز به رويکرد پويا است تا بتوان چگونگي تغيير متغيرها را در طي زمان و با توجه به نوسانات ديگر متغيرها نمايش داد. با استفاده از نمودار جهت­دار در اين مدل که اهرم محاسبات مي‌باشد، جهت کارآمد ساختن و هدايت شبکه، جهت تعيين الگوي پيچيده ميان مجموعه عناصر استفاده مي‌شود. به عبارت ديگر به شناسايي ساختار درون يک سيستم از عناصر تشکيل دهنده آن توسط يک ماتريس بيان مي‌شود. بنابراين نتايج حاصل از مدل­سازي نقشه براي بيان يک رابطه خاص ميان هر جفت از عناصر در بين مجموعه عناصر شبکه مي‌باشد (پورتر، 1980).

مراحل ساخت نقشه علی شامل 3 مرحله است (نادکارني و شنوي، 2001):

مرحله اول شامل انتخاب رویکرد نقشه­ریزی علی، مرحله دوم شامل تعیین متغیرها و مرحله سوم شامل، طرح نقشه علی می­باشد.



شکل1- مراحل ساخت نقشه علی

(مأخذ: نادکارتی و شنوی،2000)

در این بخش از متغیرهای معرفی شده در مطالعات داخلی و خارجی که با ساختار اقتصادی ایران نیز مطابقت دارند، به منظور ساخت نقشه علی بیزین استفاده شده است.

متغیرهای مورد استفاده جهت تهیه نقشه علی بیزین و بررسی اثرات اقتصادی بحران آب در ایران شامل موارد ذیل می­باشند:

1. متغیر نرخ تورم که تابعی است از نقدینگی، نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد بخش­های مختلف اقتصادی و بحران آب.متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعات قبادی و کمیجانی (1389)، حاجی رحیمی و ترکمانی(1382)، و همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(1)

2. انتشار گازهای گلخانه ای که تابعی است از نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد بخش­های کشاورزی، صنعت و خدمات و نرخ رشد جمعیت.متغیرهای مورد استفاده از مطالعه ترابی و همکاران(1391)، و حیدری و فلاح (1392) ، همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(2)

3. شاخص توسعه انسانی که تابعی است از انتشار گازهای گلخانه­ای و رشد اقتصادی و رشد بخش­های مختلف اقتصادی و بحران آب می باشد . متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعه خوشنویس و پژویان (1391) و همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(3)

4. نرخ بیکاری که تابعی از جمعیت و نرخ رشد اقتصادی و بخش­های مختلف اقتصادی و بحران آب است. متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعه رحیمی و برین (1394) و همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظر گرفته شده­اند.

(4)

5. شاخص بحران آب که تابعی از افزایش جمعیت کشور و انتشار گازهای گلخانه­ای و مصرف آب در بخش­های مختلف می‌باشد. متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعات جلالی‌نسب و همکاران(1393)، خوارزمی و همکاران (1390)، همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(5)

6. شاخص دسترسی به آب سالم برای آشامیدن که تابعی از انتشار گازهای گلخانه­ای و بحران آب می­باشد. متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعه خوارزمی و همکاران(1390)، همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(6)

(شاخص انتشار گازهای گلخانه‌ای، دسترسی به آب سالم و نرخ رشد اقتصادی به عنوان ابعاد توسعه پایدار درنظر گرفته شده‌اند).

7. متغیرهای نرخ رشد اقتصادی بخش­های مختلف که تابعی از نرخ تورم و بحران آب و نرخ رشد نقدینگی و میزان مصرف آب در بخش­های مختلف اقتصادی و نرخ رشد جمعیت در نظر گرفته شده­اند. متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعات بخشی و نجف­آبادی (1389)، اسدزاده و همکاران (1394)، محرابیان و همکاران (1393)، همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظر گرفته شده­اند.

(7)

(8)

(9)

8. میزان مصرف آب در بخش­های مختلف اقتصادی که تابعی از رشد جمعیت است.متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعات آبابایی و همکاران (1393)، همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(10)

9. متغیرهای نقدینگی و افزایش جمعیت.

10. نرخ رشد اقتصادی که تابعی است از نرخ تورم، مصرف آب، نرخ رشد بخش­های مختلف اقتصادی، بحران آب، انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش جمعیت. متغیرهای مورد استفاده از مطالعات مختلف شامل مطالعات راسان و دامانیا (2016)، بخشی و نجف‌آبادی(1389)، اسدزاده و همکاران (1394)، محرابیان و همکاران (1393)، حاجی رحیمی و ترکمانی (1382)، و همچنین بر اساس نظر کارشناسان و مطابق با شرایط اقتصاد ایران درنظرگرفته شده­اند.

(11)

**4-2- شبكه بیزین**

شبکه بیزین چارچوبی برای نمایش نااطمینانی متغیرها در شبکه مثل اثر متغیرهایی که در نقشه آورده نشده­اند، فراهم می­کند. یک روش معمول برای غلبه بر نااطمینانی متغیرها در شبکه، اندازه­گیری درجه اطمینان آن متغیر به شرط مقدار علتش (والد) می­باشد. فرایند اندازه­گیری درجه اطمینان همان تعیین احتمال پیشین [[8]](#footnote-8)متغیر به شرط مقدار والد در شبکه است. شبکه بیزین از دو مرحله تشکیل شده است، مرحله کیفی و مرحله کمی. در مرحله کیفی ساختار نموداری شبکه طراحی می­شود که شامل اتصالاتی جهت‌دار و غیرچرشی است که بیان کننده روابط وابسته بین متغیرها می­باشد. اتصالات جهت‌دار منظور فلش‌هایی است که اشاره به جهت مشخصی دارند و منظور از غیرچرخشی بودن اتصالات این است که راهی برای شروع از یک نقطه و عبور از مجموعه­ای اتصالات جهت دار و برگشت به نقطه شروع وجود نداشته باشد. سپس در مرحله کمی، روابط وابسته بین متغیرها به صورت توزیع احتمال شرطی بیان می‌شود. مهم‌ترین مسئله تعیین کشش اتصالات در نقشه یعنی تعیین توزیع احتمالات است (میشل،1997).

مبحث شبکه بیزین با تعریف استقلال شرطی شروع می­شود. به صورت کلي، توزيع احتمال توام با n متغير را مي‌توان با استفاده از قائده ضرب به دست آورد (جيانگ،2006).

(1)

یعنی احتمال توأم همه متغیرها حالضرب احتمال هر متغیر به شرط مقدار والدش (علت) می­باشد که این اصلی­ترین و اساسی‌ترین فرض شبکه بیزین است (استفنسون،2000).

**4-3- ساخت نقشه علّي بيزين (BCM)**

نقشه­هاي علّي براي سياست­گذاری و تصميم­گيري در زمينه­هاي مختلف بکار گرفته شود. مراحل ساخت نقشه علّي بيزين به دو بخش تقسيم مي‌شود، مرحله کيفي و مرحله کمي.

مرحله کيفي، مرحله طرح نقشه علّي بيزين مي‌باشد. در اين مرحله ساختار نقشة علّي اوليه به دو علت تغيير پيدا مي­کند:

1ـ براي حذف بعضي محدوديت‌هاي مراحل مدل‌سازي که در طرح نقشه­هاي علّي وجود دارد.

2ـ براي ساخت نقشه‌هاي علّي سازگار با فروض رويکرد بيزين.

پس نقشه علّي که در اين مرحله طراحي مي­شود، نقشه‌اي است که شامل نمودارهاي جهت­دار غير چرخشي است که گره‌ها متغيرها و فلش­ها روابط مستقل شرطي را نشان مي­دهند.

مرحلة کيفي از چند مرحله تشکيل شده است:

**مرحله اول: استقلال شرطي در نقشه علّي بيزين**

يک مدل شبکه‌اي، هم مي‌تواند نقشه وابسته (D-map)[[9]](#footnote-9) و هم نقشه مستقل (I-map)[[10]](#footnote-10) باشد (پيرل،1988). نقشه وابسته، نقشه‌اي است که بيان مي‌کند متغيرهايي که به هم متصل هستند واقعاً وابسته هستند. از طرف ديگر نقشه مستقل بيان مي‌کند، متغيرهايي که جدا هستند و فلشي به سمت آنها وجود ندارد، با توجه به متغيرهاي ديگر، مستقل شرطي هستند. نقشه‌اي که هم نقشه وابسته و هم نقشه مستقل باشد، يک نقشه کامل[[11]](#footnote-11) ناميده مي‌شود.

**مرحله دوم: تشخيص نوع روابط علت و معلولي**

نقشه‌هاي علّي درک فردي از روابط علت و معلولي بين متغيرها را بر اساس روش علت‌يابي مشخص مي‌کند نه به صورت درک از نوع بيان گفتاري اين‌گونه روابط (کارلي ، 1992). ادبيات مربوط به منطق بيان مي­کند که افراد روابط علت و معلولي را بر اساس دو نوع روش علت‌يابي طبقه­بندي مي­کنند، روش استدلالي (استقرايي)[[12]](#footnote-12) و قياسي[[13]](#footnote-13). يک فرايند استدلال، زماني قياسي ناميده مي‌شود که فرايند علت‌يابي از علت به سمت معلول باشد يعني در جهت علّيت. يک فرايند علت‌يابي زماني استدلالي است که رابطه از معلول به سمت علت باشد يعني در خلاف جهت علّيت.

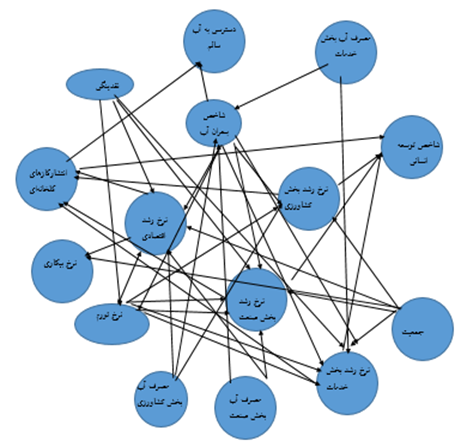
در ساخت نقشه علّي بيزين، اتصالات بايد فقط به صورت روابط قياسي باشد و گزاره‌هايي که از نوع علت‌يابي استدلالي هستند بايد از نقشه حذف شوند.

**مرحله سوم: تشخيص روابط مستقيم و غير مستقيم**

در مراحل تدوين نقشه علّي بيزين تفاوت روابط مستقيم و غير مستقيم بين مفاهيم نشان داده نمي‌شود. اين تفاوت براي شناسايي استقلال­هاي شرطي در نقشه‌هاي علّي اهميت دارد. تشخيص روابط علت و معلولي مستقيم و غير مستقيم به سه دليل مهم است: 1- به تشخيص روابط بين متغيرها کمک مي‌کند يعني با توجه به روابط مستقيم و غيرمستقيم مي‌توان پي برد که يک متغير به صورت مستقيم روي ديگري اثر دارد يا فقط با واسطه و تأثير غيرمستقيم بر آن متغير دارد.2- اگر يک متغير فقط از طريق يک متغير واسطه روي ديگري اثر مي‌گذارد پس فلش از متغير اول به سوم اضافي است و پيچيدگي نمايش را بيشتر مي‌کند و 3- تفاوت بين روابط علت و معلولي مستقيم و غير مستقيم بر فروض استقلال شرطي و احتمالات شرطي در نقشه اثرگذارند (نادکارني و شنوي، 2001).

**مرحله چهارم: ارزيابي نهايي نقشه علي در مرحله کيفي**

در اينجا براي اطمينان از درستي عملکرد، به تعيين اعتبار درستي، نقشه علي پرداخته می‌شود. مرحله ارزيابي نهايي شامل حذف و اضافه کردن اتصالاتي مي‌شود که براي رسيدن به هدف اصلي پايه‌ريزي شده بودند و اين اتصالات مواردي را اندازه‌گيري مي‌کنند که هدف تحقيق، اندازه‌گيري آنها بوده است. تغيير و تبديل نقشه علّي اوليه به نقشه علّي تکميل شده مي‌تواند بر اساس مطالعات انجام شده و مباني نظري صورت گيرد. به عنوان مثال روابطي که بوسيله دو يا چند متخصص تأييد مي‌شوند را حفظ کرده و مواردي که به توافق نمي‌رسند از مدل حذف مي‌شوند. پس از تعيين همه وابستگي‌هاي ممکن بين متغيرها، نقشه علّي بازبيني شده يک نقشه کامل است؛ يک نقشه وابسته که دقيقاً داراي خصوصيات نقشه مستقل نيز مي‌باشد. وجود فلش بين دو متغير در نقشه، رابطة علّي بين آنها را نشان مي‌دهد و نبود فلش استقلال شرطي را نشان مي‌دهد (نادکارني و شنوي، 2001).

****

شکل2- نقشه علی کامل

(مأخذ:تئوری­های اقتصادی و نظر کارشناسان مطابق با شرایط اقتصاد ایران)

با توجه به نقشه علی کامل که در قسمت­های قبل نمایش داده شد، برای دستیابی به نقشه علی بیزین روابط علت و معلولی که از نوع استدلالی هستند حدف و روابط قیاسی حفظ می­گردد. روابط مستقیم و غیرمستقیم و روابط چرخشی نیز با توجه به اصول ذکر شده برای رسم نقشه علی بیزین اصلاح می­شوند.

همان­طور که در نقشه علی کامل قابل مشاهده است، بین نرخ تورم و نرخ رشد نقدینگی رابطه وجود دارد؛ اما از آنجا که نرخ رشد نقدینگی بر نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد بخش­های مختلف تأثیرگذار است و نرخ رشد اقتصادی نیز بر نرخ تورم، بنابراین فلش از سمت نقدینگی به نرخ تورم حذف شده است. بین نرخ تورم و نرخ رشد اقتصادی نیز طبق بسیاری از مطالعات صورت گرفته رابطه دو طرفه وجود دارد که همان­طور که ذکر شد، فلش از سمت رشد اقتصادی به سمت نرخ تورم حفظ شده و از سمت نرخ تورم به نرخ رشد اقتصادی حذف می­شود. همچنین بین بحران آب و نرخ تورم نیز رابطه وجود دارد، اما از آنجا که بحران آب بر نرخ رشد اقتصادی نیز اثرگذار بوده و نرخ رشد اقتصادی بر نرخ تورم تأثیر دارد، بنابراین، فلش از سمت بحران آب به نرخ تورم حذف شده است.

متغیر بحران آب بر نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد بخش­های صنعت، کشاورزی و خدمات نیز تأثیرگذار است، اما فلش از سمت بحران آب به نرخ رشد اقتصادی حذف شده است؛ چون بحران آب بر نرخ رشد بخش­های مختلف تأثیر گذاشته و سپس نرخ رشد این بخش­ها بر نرخ رشد اقتصاد تأثیر می­گذارند. متغیر گرمایش جهانی (انتشار گازهای گلخانه­ای)، بر بحران آب و شاخص توسعه انسانی تأثیرگذار است و از طرفی بحران آب نیز بر شاخص توسعه انسانی تأثیرگذار بوده، بنابراین فلش از سمت انتشار گازهای گلخانه‌ای بر شاخص توسعه انسانی حذف شده است.

متغیر نرخ رشد جمعیت بر متغیر بحران آب اثرگذار است و از طرفی بر مصرف آب در بخش­های مختلف اقتصادی نیز تأثیر دارد، بنابراین، فلش از سمت نرخ رشد جمعیت به مصرف آب در بخش­های مختلف اقتصادی حفظ شده و سپس مصرف آب در بخش­های مختلف بر بحران آب تأثیر می‌گذارند و بنابراین فلش از سمت نرخ رشد جمعیت بر بحران آب حذف شده است.

داده­های مطالعه حاضر از طریق اداره بررسی­ها و سیاست­های اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، آنکتاد، صندوق بین‌المللی پول، بانک جهانی، شرکت مدیریت منابع آب ایران، ترازنامه انرژی سال­های مختلف، مرکز آمار ایران، سازمان خواربار و کشاورزی، گزارش شاخص توسعه انسانی و عدم دسترسی به آب سالم (2014) تهیه شده است. طول دوره تخمین برای تمامی داده­ها از 1378 تا سال 1394 می­باشد.

**5- نتایج و بحث**

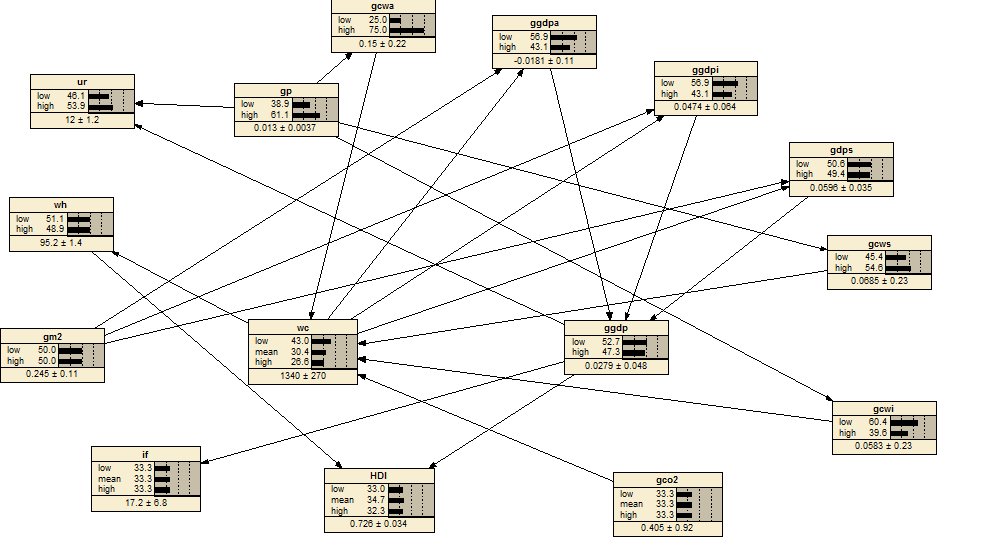
در ادامه مباحث نقشه علی بیزین در مرحله کمي، روابط وابسته به صورت توزيع احتمال شرطي براي هر متغير در شبکه بيان مي‌شوند. همچنين، براي هر متغير جدولي از توزيع احتمال­هاي شرطي وجود دارد که با توجه به مقدارهاي والد (علت) محاسبه مي­گردد (نادکارني و شنوي، 2001). بنابراين، در اين مرحله پارامترهاي عددي شبکه علّي بيزين (احتمالات) تعيين مي­شود که براي حصول به اين مقدارها مراحل ذيل بايستي انجام شود.

**5-1- تعیین وضعیت متغیرها**

مقدارهای هر متغیر در نقشه علی را می­توان بر اساس تغییرات به دو یا چند وضعیت (مانند کم، متوسط و زیاد و غیره) طبقه‌بندی کرد. برای تعیین وضعیت متغیرهای مورد نظر در شبکه، متغیرهای نرخ رشد بخش­های کشاوری، صنعت، خدمات و نرخ رشد اقتصادی، مصرف آب در بخش­های مختلف اقتصادی، نرخ رشد جمعیت، انتشار گازهای گلخانه­ای، بجز متغیرهایی که به صورت نرخ هستند، تبدیل به درصد رشد شده و همچنین برای متغیر شاخص بحران آب بر اساس شاخص فالکن مارک سه وضعیت و برای شاخص توسعه انسانی بر اساسی طبقه­بندی کشورها در سه وضعیت ](بین 5/0-0 کشورهای با سطح پایین شاخص توسعه انسانی)، (بین8/0-5/0 کشورهای با سطح متوسط شاخص توسعه انسانی) و (بیشتر از8/0 کشورهای با سطح بالای شاخص توسعه انسانی)[ و برای شاخص دسترسی به آب سالم دو وضعیت (بین95-90 درصد و بالاتر از 95 درصد) درنظر گرفته شده است. سپس در نرم­افزار مقدارها از کم به زیاد مرتب می­شوند و سپس متغیرهایی که به صورت نرخ رشد درنظر گرفته شده­اند با استفاده از رسم نمودار هر متغیر و انجام آزمون نقاط شکست آن­ها تعیین شده و سپس بر اساس نقاط شکست هر متغیر وضعیت­های آنها مشخص می­گردد. به عنوان مثال اگر متغیری دارای یک نقطه شکست باشد، این متغیر دارای دو وضعیت و اگر دارای دو نقطه شکست باشد، این متغیر دارای سه وضعیت می­باشد. بنابراین متغیرهایی که در شبکه بیزین دو حالت دارند، دارای یک نقطه شکست و آن­هایی که سه وضعیت دارند، دارای دونقطه شکست می­باشند. پس از تعیین وضعیت­ها، توزیع احتمال مربوط به هرکدام از وضعیت­های متغیرها با توجه به احتمالات شرطی (برای متغیرها با حداقل یک علت) به کمک نرم افزار Netica محاسبه می­گردد. این احتمال­ها توزیع احتمال پیشین متغیرها بدون هرگونه دخالت خارجی در نقشه می­باشند.

**5-2- تعیین احتمال وضعیت­ها**

در این مرحله با توجه به احتمالات شرطی (برای متغیرها با حداقل یک علت)، توزیع احتمال مربوط به هرکدام از وضعیت­های متغیرها به کمک نرم‌افزار (Netica) محاسبه می­گردد. بنابراين براي وضعيت هر متغير در شبکه، جدولي از احتمالات وجود دارد که اين احتمالات توزيع احتمال پيشين متغيرها بدون هر گونه دخالت خارجي در شبکه مي­باشد که به صورت درصد احتمال در شبکه بيان مي­شود. بطور مثال شکل (3)، نقشه علي بيزين مطالعه حاضر را نشان مي­دهد که اتصالات بین متغير بحران آب با متغيرهاي دیگر که به یکدیگر ارتباط دارند را نشان مي­دهد. مطابق شکل، احتمال اينکه بحران آب در وضعیت متوسط خود (بین1700-1000مترمکعب) باشد، 4/30% و احتمال اینکه در وضعیت بسیار شدید خود قرار گیرد (وضعیت پایین یعنی میزان سرانه منابع آب تجدیدپذیر کمتر از1000مترمکعب)، 43% و احتمال اینکه در وضعیت بالای خود یعنی میزان سرانه منابع آب تجدیدپذیر بیش از 1700 مترمکعب باشد، 6/25% می­باشد. اعداد مشخص شده در بخش زيرين جدول هر متغير به ترتيب از راست به چپ بيانگر انحراف معيار و ميانگين متغير مورد نظر مي باشند. لازم به ذکر است که نقشه از 15 گره تشکیل شده است.

****

شکل3- نقشه علی بیزین به همراه توزیع احتمال وضعیت­های متغیرهای مطالعه

(مأخذ: یافته­های پژوهش)

### 5-3- استنباط با استفاده از تحليل حساسيت در مرحله کمي

پس از تعیین احتمال وضعيت­های هر متغير با استفاده از تحليل حساسيت و وارد کردن مشاهدات جديد از متغيرهاي ديگر، درباره متغير هدف استنباط مي­شود. رويکرد تحليل حساسيت شامل آزمون تغيير احتمال وضعيت­هاي متغيرهاي اثرگذار تحت سناريوهاي مختلف و سپس ربط دادن وضعيت اين متغيرها با موضوع مورد نظر است؛ به اين صورت که هر بار يکي از وضعيت‌هاي متغيرها، در حالي که بقيه متغيرها ثابت نگاه داشته شده‌اند، تغيير داده مي‌شود و سپس اثر اين تغييرات بر احتمال­هاي مربوط به وضعيت‌هاي متغير هدف بررسي مي‌شود و نحوه اثرگذاري مشاهده و استنباط مي‌گردد (نادکاني و شنوي، 2001). چگونگي نحوه اثرگذاري تغيير احتمال وضعيت يک متغير بر متغير هدف به اين صورت است که پس از تغيير احتمال وضعيت يکي از متغيرها، مشاهده مي­گردد که احتمال­هاي وضعيت‌هاي متغير هدف تغيير کرده است. حال هر کدام از وضعيت­ها که بيشترين احتمال را دارد، نشان‌دهنده تغيير مورد نظر است که این تغییر می­تواند در جهت عکس و یا مستقیم باشد.

**5-3-1- سناریوی افزایش جمعیت**: مهمترین سناریوی مطالعه حاضر سناریوی افزایش نرخ رشد جمعیت در کشور و تأثیر آن بر متغیرهای اقتصادی است. در سناریوی افزایش جمعیت، پس از تغيير احتمال وضعيت زياد متغیر نرخ رشد جمعیت (100درصد)، مشاهده مي­شود که ابتدا وضعيت متغیرهای نرخ رشد مصرف آب در بخش­های کشاورزی، صنعت و خدمات بیشترین احتمال آن­ها در وضعیت بالا به ترتیب برابر با75، 74 و 3/58 درصد قرارگرفته و سپس متغیر بحران آب که بیشترین احتمال آن در وضعیت بحران آب شدید (میزان منابع تجدیدپذیر سرانه کمتر از 1000 مترمکعب، طبق شاخص فالکن مارک) 2/40 درصد قرار می­گیرد. پس از آن به دلیل تأثیر متغیر بحران آب بر رشد بخش­های کشاورزی، صنعت و خدمات و رشد کل اقتصاد، بیشترین احتمال این متغیرها در وضعیت پایین به ترتیب 2/56، 3/58، 51،3، 3/52 قرار می­گیرد. متغیرهای اقتصادی نرخ تورم و نرخ بیکاری نیز به ترتیب بیشترین احتمال آن­ها در وضعیت بالا 3/34 درصد و 1/69 درصد قرار می­گیرند. در واقع این سناریو، نشان­دهنده تأثیر منفی افزایش جمعیت بر بحران آب و رشد اقتصادی کشور است. همچنین، شاخص توسعه انسانی بیشترین احتمال آن در وضعیت متوسط 8/34 درصد، یعنی کشورهای با شاخص توسعه انسانی متوسط قرار می­گیرد. بنابراین با توجه به این سناریو تأثیر منفی رشد جمعیت بر متغیرهای اقتصادی مورد تأیید قرار می­گیرد.

همان­طور که از نتایج این سناریو مشخص است، یکی از اثرات اقتصادی رشد جمعیت، مسئله کاهش رشد اقتصادی است. در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه شاخص بحران آب، میزان سرانه منابع آب تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است. بنابراین با افزایش جمعیت، میزان دسترسی به منابع آب تجدیدپذیر به ازای هر فرد کاهش یافته و در نتیجه بحران آب ایجاد می­شود. از طرفی با ایجاد بحران آب و افزایش جمعیت، استفاده از آب شرب رو به فزوني مي‌گذارد و همچنین مصرف آب در بخش­های کشاورزی، صنعت افزایش یافته، حال آنكه منابع آب شيرين و در دسترس جهان محدود است. از آنجا که بخش صنعت، بیشترین نقش را در تولید ناخالص ملی کشور دارد و از طرفی آب به‌عنوان یک نهاده تولید نقش مهمی را در بسیاری از صنایع مانند صنایع فولاد، پتروشیمی، صنایع غذایی که مبنای آن بر تولیدات کشاورزی و دامی استوار است، بنابراین مشکل بحران آب بسیار مسأله ساز است و بنابراین رشد این بخش­ها کاهش می­یابد.

دومین اثر اقتصادی رشد جمعیت، که در این سناریو نیز مشاهده شد، افزایش نرخ بیکاری در کشور است. همان­طور که ذکر شد رشد جمعیت باعث کاهش رشد بخش­های مختلف اقتصادی می­شود و بنابراین با کاهش تولید در این بخش­ها، به دنبال بحران کم آبی و بنابراین افزایش هزینه در این بخش‌ها منجر به تعطیل کردن بنگاه‌ها می­شود و با بیکار شدن کارگران، بخش اشتغال نیز با بحران روبه‌رو خواهد شد و نرخ بیکاری در کشور نیز افزایش می­یابد.

سومین اثر اقتصادی رشد جمعیت، افزایش نرخ تورم در کشور است. قطعاً براي تأمين شمار بيشتري از افراد جمعيت بايد مواد غذايي بيشتري توليد شود. توليد بيشتر مواد غذايي مستلزم برخورداري از منابع بيشتر است؛ بنابراین با افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای موادغذایی از یک طرف و از طرف دیگر مشکل بحران آب و کاهش رشد اقتصادی و کاهش تولید، قيمت محصولات غذايي که وابسته به محصولات کشاورزي است، افزایش یافته و همچنین کاهش تولید بر هزینه همه بخش­های اقتصادی تأثیرگذاشته و منجر به افزایش نرخ تورم در کشور می­شود.

همچنین از دیگر اثرات افزایش رشد جمعیت به دنبال کاهش سرانه میزان آب تجدیدپذیر و ایجاد آلودگی و انتشار گازهای گلخانه­ای عدم دسترسی به آب سالم و کاهش شاخص توسعه انسانی می­باشد که نتایج مطالعه حاضر نیز این موضوع را تأیید می‌کند. همان­طور که ذکر شد رشد جمعیت، دسترسی به اقدامات بهداشتی و منابع آب سالم را برای افراد جامعه محدود کرده و همچنین با کاهش درآمد سرانه و دسترسی محدود به امکانات آموزشی، شاخص توسعه انسانی نیز که به عنوان معیاری نسبی برای سنجش [امید به زندگی](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%85%DB%8C%D8%AF_%D8%A8%D9%87_%D8%B2%D9%86%D8%AF%DA%AF%DB%8C)، سواد، چگونگی و سطح آموزش و به شکل کلی، میزان استانداردهای زندگی در جوامع بشری است، در نظر گرفته می­شود، کاهش یافته و طبق سناریوی تحقیق حاضر ایران در رتیه متوسط (بین5/0 تا 8/0) در بین کشورهای مختلف قرار می­گیرد. نتایج در جدول (12) آورده شده است.

جدول12- نتایج سناریوی نرخ رشد جمعیت

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **سناریوی نرخ رشد جمعیت(gp)** | | | |
|  | **احتمال** | | |
| **وضعیت متغیر** |
| high | 100% | | |
| **بحران آب** | | | |
| Low  2/40% | Mean  5/31% | | High  3/28% |
| **نرخ رشد مصرف آب در بخش کشاورزی** | | | |
| Low  25% | Mean  - | | High  75% |
| **نرخ رشد مصرف آب در بخش خدمات** | | | |
| Low  7/41% | Mean  - | | High  3/58% |
| **نرخ رشد مصرف آب در بخش صنعت** | | | |
| Low  26% | Mean  - | | High  74% |
| **نرخ رشد اقتصادی** | | | |
| Low  3/52% | Mean  - | | High  7/47% |
| **نرخ رشد بخش کشاورزی** | | | |
| Low  2/56% | Mean  - | | High  8/43% |
| **نرخ رشد بخش صنعت** | | | |
| Low  3/58% | Mean  - | | High  7/41% |
| **نرخ رشد بخش خدمات** | | | |
| Low  51% | Mean  - | | High  49% |
| نرخ بیکاری | | | |
| Low  9/30% | Mean  - | | High  1/69% |
| **نرخ تورم** | | | |
| Low  4/32% | Mean  3/33% | High  3/34% | |
| **شاخص توسعه انسانی** | | | |
| Low  4/32% | Mean  8/34% | High  8/32% | |

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

**5-3-2- سناریوی گرمایش جهانی (افزایش انتشار گازهای گلخانه­ای)**: پس از تغيير احتمال وضعيت زياد متغیر انتشار گازهای گلخانه‌ای (100درصد)، مشاهده مي­شود که ابتدا وضعیت متغیر بحران آب، بیشترین احتمال آن در وضعیت بحران آب شدید (میزان منابع تجدیدپذیر سرانه کمتر از 1000 مترمکعب، طبق شاخص فالکن مارک) 43 درصد قرار می­گیرد. پس از آن به دلیل تأثیر متغیر بحران آب بر رشد بخش­های کشاورزی، صنعت و خدمات و رشد کل اقتصاد، بیشترین احتمال این متغیرها در وضعیت پایین به ترتیب 2/56، 9/56، 6/50، 7/52 درصد قرار می­گیرد. متغیرهای اقتصادی نرخ تورم و نرخ بیکاری نیز به ترتیب بیشترین احتمال آن­ها در وضعیت بالا 7/33 درصد و 9/53 درصد قرار می­گیرند. همچنین، شاخص توسعه انسانی بیشترین احتمال آن در وضعیت متوسط 7/34 درصد یعنی کشورهای با شاخص توسعه انسانی متوسط قرار می­گیرد. متغیر دسترسی به آب سالم بیشترین احتمال آن در وضعیت پایین 1/51 درصد قرار می­گیرد. نتایج در جدول (13) آورده شده است.

جدول13- نتایج سناریوی گرمایش جهانی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **سناریوی گرمایش جهانی()** | | | |
|  | **احتمال** | | |
| **وضعیت متغیر** |
| high | 100% | | |
| **بحران آب** | | | |
| Low  43% | Mean  4/30% | High  6/26% | |
| **دسترسی به آب سالم و بهداشتی** | | | |
| Low  1/51% | Mean  - | High  9/48% | |
| **نرخ رشد اقتصادی** | | | |
| Low  7/52% | Mean  - | High  3/47% | |
| **نرخ رشد بخش کشاورزی** | | | |
| Low  2/56% | Mean  - | High  8/43% | |
| **نرخ رشد بخش صنعت** | | | |
| Low  9/56% | Mean  - | High  1/43% | |
| **نرخ رشد بخش خدمات** | | | |
| Low  6/50% | Mean  - | High  4/49% | |
| **نرخ بیکاری** | | | |
| Low  1/46% | Mean  - | High  9/53% | |
| **نرخ تورم** | | | |
| Low  3/33% | Mean  33% | | High  7/33% |
| **شاخص توسعه انسانی** | | | |
| Low  33% | Mean  7/34% | | High  3/32% |

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

**5-3-3-** **سناریوی مصرف آب در بخش کشاورزی:** پس از تغيير احتمال وضعيت زياد این متغیر (100درصد)، مشاهده مي­شود که ابتدا وضعیت متغیر بحران آب، بیشترین احتمال آن در وضعیت بحران آب شدید (میزان منابع تجدیدپذیر سرانه کمتر از 1000 مترمکعب، طبق شاخص فالکن مارک) 5/45 درصد قرار می­گیرد. پس از آن به دلیل تأثیر متغیر بحران آب بر رشد بخش­های کشاورزی، صنعت و خدمات و رشد کل اقتصاد، بیشترین احتمال این متغیرها در وضعیت پایین (به ترتیب 3/57، 7/53، 4/50، 9/52 درصد) قرار می­گیرد. متغیرهای اقتصادی نرخ تورم و نرخ بیکاری نیز به ترتیب بیشترین احتمال آن­ها در وضعیت بالا (7/36 درصد) و (8/53 درصد) قرار می­گیرند. همچنین، شاخص توسعه انسانی بیشترین احتمال آن در وضعیت متوسط (6/34 درصد) یعنی کشورهای با شاخص توسعه انسانی متوسط قرار می­گیرد. متغیر دسترسی به آب سالم بیشترین احتمال آن در وضعیت پایین (6/52درصد) قرار می­گیرد.

بخش کشاورزی هر کشور به علت ماهیت بیولوژیکی آن و وابستگی شدید به طبیعت بزرگ­ترین مصرف­کننده منابع آب محسوب می­شود. مصرف بی­رویه و الگوی مصرف غلط در کشاورزی یکی از مهم­ترین دلایل بحران آب در کشور است. بر طبق این سناریو نیز ملاحظه می­شود که با افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی، بحران آب افزایش می­یابد.از آنجا که بخش کشاورزی نیز یکی از پرمصرف­کننده­ترین منابع آب با راندمان پایین می­باشد و زمانی­که سرانه منابع آب تجدیدپذیر کاهش یابد، بنابراین تولید در این بخش نیز کاهش یافته و رشد این بخش نیز با مشکل روبرو می­شود. بنابراین، به دنبال تشدید و یا ایجاد بحران آب، نرخ رشد بخش کشاورزی و به دنبال آن نرخ رشد اقتصادی نیز کاهش یافته و اشتغال در بخش کشاورزی نیز که از اثرات اقتصادی بحران آب می­باشد، کاهش می­یابد. همچنین به دنبال کاهش تولید در بخش کشاورزی، قیمت موادغذایی افزایش یافته و نرخ تورم نیز در اقتصاد افزایش می­یابد. نتایج این سناریو تأییدی بر اثرات اقتصادی ذکر شده در خصوص بحران آب می‌باشد. بنابراین، اصلاح الگوی مصرف آب در بخش کشاورزی و اصلاح الگوی کشت متناسب با هر استان می‌تواند در کاهش کمبود آب مؤثر باشد. نتایج این سناریو در جدول (14) آورده شده­اند.

جدول14- نتایج سناریوی مصرف آب در بخش کشاورزی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **سناریوی مصرف آب در بخش کشاورزی()** | | | |
|  | **احتمال** | | |
| **وضعیت متغیر** |
| high | 100% | | |
| **بحران آب** | | | |
| Low  5/45% | Mean  8/28% | | High  7/25% |
| **دسترسی به آب سالم و بهداشتی** | | | |
| Low  6/52% | Mean  - | | High  4/47% |
| **نرخ رشد اقتصادی** | | | |
| Low  9/52% | Mean  - | | High  1/47% |
| **نرخ رشد بخش کشاورزی** | | | |
| Low  3/57% | Mean  - | | High  7/42% |
| **نرخ رشد بخش صنعت** | | | |
| Low  7/53% | Mean  - | | High  3/47% |
| **نرخ رشد بخش خدمات** | | | |
| Low  4/50% | Mean  - | | High  6/49% |
| **نرخ بیکاری** | | | |
| Low  8/53% | Mean  - | | High  2/46% |
| **نرخ تورم** | | | |
| Low  3/32% | Mean  31% | High  7/36% | |
| **شاخص توسعه انسانی** | | | |
| Low  5/33% | Mean  6/34% | High  9/31% | |

(مأخذ: یافته‌های پژوهش)

**6- نتیجه­گیری و پیشنهادها**

مقایسه نرخ رشد جمعیت ایران با جهان در طی 65 سال گذشته، حاکی از شتاب بیشتر افزایش جمعیت در ایران نسبت به جهان است که این فشار جمعیتی بار زیادی را بر روی منابع طبیعی پایه کشور وارد نموده و اثرات زیست‌محیطی نظیر آلودگی هوا، گرم شدن کره زمین و بحران منابع آبی را با توجه به افزایش سطوح مصرف به دنبال خواهد داشت. به عنوان یک نتیجه‌گیری باید گفت که اهمیت رابطه بین رشد جمعیت و رفاه انسان ریشه در نظریه مالتوس دارد و درک این فرایند مفید بوده و منجر به طراحی سیاست‌های اقتصادی و جمعیتی می‌شود. در این راستا این مطالعه با تأکید ویژه بر منابع آبی به عنوان نماینده‌ای از محیط‌زیست به بررسی ارتباط بین رشد جمعیت و بحران آب و تأثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از شبکه علی بیزین پرداخته است. بدین­منظور، سه سناریوی افزایش رشد جمعیت، افزایش انتشار گازهای گلخانه­ای و افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی مورد بررسی قرار گرفتند. در سناریوی افزایش نرخ رشد جمعیت این نتیجه حاصل شد که با افزایش نرخ رشد جمعیت بحران آب در شاخص بحران آب فالکن مارک در وضعیت بسیار بد خود (میزان منابع آب تجدیدپذیر سرانه کمتر از1000 مترمکعب) قرار گرفته و اثرات اقتصادی تشدید بحران آب در کشور باعث کاهش رشد بخش­های مختلف اقتصادی و رشد اقتصادی می­شود و بنابراین باعث افزایش تورم در اقتصاد می­شود. همچنین نرخ بیکاری در وضعیت بالای خود قرار گرفته و شاخص توسعه انسانی نیز در وضعیت متوسط خود قرار می­گیرد. همچنین اثر اجتماعی بحران آب، کاهش دسترسی به آب سالم و بهداشتی است.

در سناریوی افزایش انتشار گازهای گلخانه­ای، نیز شاخص بحران آب در وضعیت شدید خود قرار گرفته و اثرات اقتصادی آن نیز شامل افزایش نرخ تورم، افزایش نرخ بیکاری و کاهش نرخ رشد اقتصادی است و اثر اجتماعی آن نیز شامل کاهش میزان دسترسی به آب سالم و بهداشتی است. در سناریوی افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی، نیز مشاهده می­شود که اثرات اقتصادی بحران آب، افزایش تورم و نرخ بیکاری و کاهش نرخ رشد اقتصادی است. در واقع هدف از درنظر گرفتن این سناریو، با توجه به نقش مهم بخش کشاورزی در بحران آب، مشخص کردن مدیریت آب که از جمله مسائل مهم در سیاست­گذاری­های می­باشد، است.

بنابراین با توجه به هر سه سناریو می­توان نتیجه گرفت که بحران آب به یکی از جدی­ترین مشکلات اقتصاد ایران بدل شده است. فعالان اقتصادی براین باورند که در صورت تداوم این بحران، مشکلات کلیدی پیش روی اقتصاد ایران قرار می‌گیرد. اثرات اقتصادی بحران آب، کاهش نرخ رشد بخش­های کشاورزی، صنعت و خدمات و در نهایت نرخ رشد اقتصادی و همچنین افزایش نرخ بیکاری و نرخ تورم در اقتصاد می­باشد. تشدید بحران آب، به منزله کاهش هرچه بیشتر سرانه منابع آب تجدیدپذیر در کشور است؛ بنابراین با افزایش رشد جمعیت و در نتیجه تقاضای آب در بخش­های مختلف اقتصادی، بحران آب تشدید شده و درنتیجه رشد اقتصادی کاهش یافته و درنهایت با کاهش رشد تولید در کشور، نرخ تورم افزایش یافته و با همچنین با کاهش رشد بخش‌های مختلف اقتصادی اشتغال نیز در بخش­های مختلف کاهش یافته و نرخ بیکاری افزایش می­یابد.

از طرفی با افزایش انتشار گازهای گلخانه­ای، مهم­ترین اثر زیست‌محیطی که در ارتباط با رشد جمعیت و بحران آب می­باشد، مسئله خشکسالی شکل می­گیرد. وقتی خشکسالی آغاز می­گردد، معمولاً بخش کشاورزي به علت وابستگی شدید آن به منابع آبی اولین بخشی است که آسیب می­بیند. در صورت ادامه خشکسالی سایر بخش­هایی که به نوعی در ارتباط با آب هستند درمعرض آسیب قرار می­گیرند. بنابراین با تشدید بحران آب نرخ رشد بخش کشاورزی و سایر بخش­های اقتصادی نیز کاهش یافته که خود تبعات اقتصادی ذکر شده را دارد.

بنابراین با توجه به تأکید بر سیاست­های افزایش جمعیت و جدی شدن مسئله بحران آب، می­توان گفت که اگر این سیاست­ها مبتنی بر عرضه کافی و پایدار منابع آبی نباشند، به گونه­ای که امکان پاسخ گویی به تقاضای آب مورد نیاز برای بخش­های مختلف اقتصادی میسر نشود، شاخص­های اقتصادی و اجتماعی و فرایند توسعه پایدار کشور و حتی تداوم زندگی مدنی جوامع مختلف کشور را با مخاطره جدی مواجه خواهد ساخت و در میان­مدت و حتی در کوتاه­مدت اثرات مثبت احتمالی افزایش جمعیت را هم منتفی خواهد نمود.

بنابراین پیشنهاد می‌شود اگر سیاست افزایش جمعیت به عنوان یک سیاست راهبردی مد نظر تصمیم­گیرندگان کلان کشور ‌می‌باشد، لازم است بستر مناسب از جمله سرمایه­گذاری کافی در زمینه عرضه منابع آبی که قطعاً نیازمند هزینه زیادی بوده و از ریسک بالایی برخوردار است، فراهم شود. همچنین، استفاده بهینه از منابع آب باید از برنامه­هاي اصلی کشور باشد. برنامه‌ریزي براي حفظ و بهره‌برداري بهینه از منابع آبی نیازمند به کارگیري ضوابط خاص خود می‌باشد. از آنجا که ­افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی یکی از عوامل اصلی افزایش تقاضا برای منابع آبی است، این مسئله باید در سیاستهای مربوط به افزایش جمعیت ممد نظر قرار گیرد و برنامه‌ریزي مناسب جهت مدیریت عرضه و تقاضاي آب در آینده باید درنظر گرفته شود. به بیان دیگر تا زمانی که نتوان برای جمعیت کشور عرضه منابع آبی پایدار تعریف نمود ، تاکید برسیاستهای افزایش جمعیت می تواند تبعات منفی در حوزه های مختلف اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی به همراه داشته باشد

**منابع**

1. آبابایی، ب. میرزایی، ف و سهرابی، ت. (1393). تأثیر افزایش جمعیت بر تقاضای آب شرب از سد مخزنی طالقان تحت سناریوهای تغییر اقلیم. آب و توسعه پایدار. (2):100-91.
2. ابراهیمیان، ص. و نهتانی، م. (1392). بررسی بحران کم­آبی در حال حاضر ناشی از چالش عدم مدیریت بهینه منابع آب در بخش کشاورزی در راستای تحقق توسعه پایدار کشاورزی. اولین همایش ملی چالش­های منابع آب کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان.
3. احسانی، م. و خالدی، ه. (1382). بهره­وری آب کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
4. اسدزاده، ا.، تسلیمی بابلی، ا. و جلیلی، ب. (1393). بررسی اثرات تورمی و توزیعی مالیات بر ارزش افزوده بر بخش‌های مختلف اقتصاد ایران. پژوهشنامه مالیات، شماره24.
5. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. اداره بررسی­های اقتصادی، گزارش اقتصاد و ترازنامه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سال­های مختلف.
6. بخشی دستجردی، ر. و خاکی نجف­آبادی، ن. (1390). بررسی تأثیر جمعیت بر رشد اقتصادی در چارچوب الگوی رشد بهینه در اقتصاد ایران. کابردی از الگوریتم ژنتیک. مجله تحقیقات اقتصادی،1: 20-1.
7. بیگدلی، م.، کلانتری، ص. و علیزاده اقدم.م.(1385). رابطه بین میزان باروری کل با توسعه اقتصادی و اجتماعی. فصلنامه علمی پژوهشی رفاه اجتماعی، 5(21):123-140.
8. بیگلری، ح. و کریمی، ح. (1392). بحران آب و بررسی نقش آن در توسعه پایدار کشور. اولین همایش ملی بحران آب، اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی.
9. ترابی، ت.، خواجوی‌پور، ا.، طریقی، س. و پاکروان، م.ر.(1394). ، تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه­ای در ایران. مدلسازی اقتصادی، شماره 1.
10. تیموری، ا.، سالاروندیان، ف. و زیاری، ک.(1393). رد پای اکولوژیک گاز دی‌اکسید کربن سوخت‌های فسیلی شهر شیراز. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، 29 (1):193-204.
11. جلالی‌نسب، م، مطیعی، ن و صدفی آبکنار، س. (1393). بحران آب و اثرات اجتماعی و اقتصادی ناشی از آن در بخش کشاورزی. دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار. تهران: مرکز همایش­های بین‌المللی دانشگاه شهید بهشتی.
12. حاجی رحیمی، م و ترکمانی، ج. (1382). بررسی نقش رشد بخش کشاورزی در رشد اقتصادی ایران کاربرد الگوی تحلیل مسیر. اقتصاد کشاورزی و توسعه،شماره42-41، ص 89-71.
13. حیدری، پ. و رنجبر فلاح، م.(1392).رابطه رشد اقتصادی و آلودگی ناشی از گازهای گلخانه‌‌ای در کشورهای عمده اوپک (با استفاده از روش پانل دیتا). مجله محیط زیست، 52: 21-34.
14. خوارزمی، ع.، دهقانی تفتی، ا. ، مشعل، م. و اله دادی، ا. (1390). بررسی بحران آب در ایران از منظر شاخص­های توسعه پایدار. دانشگاه خوزستان: اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار.
15. خوشنویس، م. و پژویان، ج. (1391). بررسی تأثیر آلودگی محیط‌زیست بر شاخص توسعه انسانی در کشورهای توسعه‌یافته. فصلنامه علوم اقتصادی، 20 :68-39.
16. درخور، م.، فرجی‌زاده، ع. و میرهاشمی، ع.(1392). بحران آب و نتایج زیست­محیطی آن در آسیای مرکزی. مطالعات آسیای مرکزی.، 12: 54-41.
17. دفتر برنامه‌ريزي ‌كلان آب و آبفا.(1387). بسته پيشنهادي مديريت منابع آب، برنامه پنجم توسعه، وزارت نيرو.
18. رحیمی، ش. و برین، ا.(1394). رابطه رشد اقتصادی و بیکاری. فصلنامه تازه­های اقتصاد.
19. رحیمی، ز.، چیت‌سازان و میرزایی، س. (1388). بررسی توزیع مکانی و زمانی شدت خشکسالی و افت سطح آب زیرزمینی دشت پلی میانرودان. دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن. اصفهان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی .
20. رحیمی، ح و خالدی، ه. (1379). بحران آب در جهان و ایران و راه­های مقابله با آن. اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی، جهاد دانشگاهی، کرمان.
21. ریاحی، 1. (1381). دیدگاه­ها و رهیافت­های بحران آب و پدیده خشکسالی. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جنگل­ها، مراتع و آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی استان فارس.
22. سجادی، ک. (1388). شبیه­سازی جریان آب زیرزمینی دشت تیشابور با استفاده از مدلPMWIN. پایان­نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد.
23. قبادی، س. و کمیجانی، ا. (1389). تبیین رابطه میان سیاست پولی- ارزی و بدهی دولت و تأثیر آن­ها بر تورم و رشد اقتصادی در ایران. مطالعات اقتصاد بین­الملل، 37 :22-1.
24. کمیجانی، ا. و مشهدی احمد، ف. (1391). سیاست­های پولی و تأثیر آن بر رشد اقتصادی، با تأکید بر نرخ سود بانکی در ایران. مجله تحقیقات اقتصادی. 4 :200-179.
25. لطفعلی­پور، م.ر و فلاحی، م.ع. (1390). بررسی رابطه­ انتشار دی اکسید کربن با رشد اقتصادی، انرژی و تجارت در ایران. مجله تحقیقات اقتصادی. 1: 173-151.
26. مدیریت اقتصادی آب، دفتر اقتصاد آب، سازمان مدیریت منابع آب.
27. محرابیان، آ. و صدقی سیگارچی، ن. (1389). تأثیر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی در کشورهای چهار گروه درآمدی، فصلنامه علوم اقتصادی،5 (13): 114-97.
28. محمدپور، غ.ر، بخشی دستجردی، ر.، جعفری، س.، اثنی عشری، ه. (1392). بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران. مجله تحقیقات اقتصادی. 2 :224-201.
29. نقی‌پور دهکردی، پ.، خرم‌دل، س. و بیجندی، ع.(1393). بررسی عوامل مؤثر بر تغییر اقلیم با تأکید بر بحران آب و راهکارهای تخفیف آن. دانشگاه شهرکرد: دومین همایش ملی بحران آب.
30. یوسفی، پ. (1394). بحران آب. دومین همایش ملی راهکارهای پیشروی بحران آب در ایران و خاورمیانه. شیراز.
31. Allen, C.(1996).The Consequences of Rapid Population Growth on Human Resource Development: The Case of Education,” in The Impact of Population Growth on Well-Being in Developing Countries, ed. Ahlburg, Kelley, and Mason, 1996:67-137.
32. Ali, S., Ali, A. and Amin,A.(2013). The Impact of Population Growth on Economic Development in Pakistan. Middle-East Journal of Scientific Research 18 (4): 483-491.
33. Afzal, M.(2009).Population Growth and Economic Development in Pakistan, The Open Demography Journal, 2:1-7.
34. Berrittella, M., Hoekstra, A. Y., Rehdanz, K., Roson, R., & Tol, R. S. J. (2007). The Economic impact of restricted water supply: A computable general equilibrium analysis. Water Research, 41(8):1799-1813.
35. Birdsall, N.5 Kelley, A. C. & Sinding, S. W. (2001). Why population matters: demographic change, economic growth, and poverty in the developing world. Oxford, UK: Oxford University Press.
36. Birdsall, N. and Griffin,C.1993. Population Growth, Externalities and Poverty, Policy Research Working Paper, WPS 1158 (Washington, DC: World Bank,1993).
37. Charle, E.(1983).Mocroeconomics of Developing Country. Mc Graw-Hill Inc., US.
38. Cincotta,R. and Engelman,R.(1997).Economics and Rapid Change (The Influence of Population Growth). Population Action International.
39. Coale, A. J., Hoover, E. M. 1958.Population growth and economic development in low income countries Princeton, NJ: Princeton University Press.
40. Cynthia B.(1994). Investing in the Next Generation: The Implications of High Fertility at the Level of the Family, Population Council Working Paper, no. 63 (New York: The Population Council, 1994).
41. Dennis A.(1996).Population Growth and Poverty, in The Impact of Population Growth on Well-Being in Developing Countries, ed. Dennis A. Ahlburg, Allen C. Kelley, and Karen Oppenheim Mason (Berlin: Springer, 1996):219-258.
42. Ewing. B. Moore, D. & others. (2010). The Ecological Foot Print Atlas2010. Puplished by; Global Footprint Network, Oakland, California, USA, http//www.footprintnetwork.org
43. Falkenmark, M and Widstrand, C. (1992).Population and Water Resources: a Delicate Balance. Population Bulletin, 47(3):1-36.
44. Galor, O. and Weil, D.(2000). Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and beyond. The American Economic Review, 90 (4):807.
45. Global Environmental Outlook   . (2012). UNEP. Summery for policy makers. Nairobi, Kenya.
46. Jaroslav, V and Jac v, D.(2004).The world’s groundwater resources, Utrecht, International Groundwater Resources Assessment Centre.
47. Jiang, L., Wu, F., Liu,Y. and Deng, X.(2014). Modeling the Impacts of Urbanization and Industrial Transformation on Water Resources in China: An Integrated Hydro-Economic CGE Analysis.Sustainability,6:7586-7600.Watson,P. and Davies,S.2011. Modeling the effects of population growth on water resources: a CGE analysis of the South Platte River Basin in Colorado. Ann Reg SCi.,46:331-348.
48. Jolly, C.(1994). Four Theories of Population Change and the Environment. Population and Environment, 16(1):61-90.
49. Joshi, S., Schultz, P. T. (2007).Family planning as an investment in development: evaluation of a program's consequences in Matlab, Bangladesh New Haven, CT: Yale Economic Growth Center
50. Lin,X., Sha,J. and Yan,J.(2015). Exploring the Impacts of Water Resources on Economic

Development in Beijing-Tianjin-Hebei Region. Available at: <http://www-sre.wu.ac.at/ersa/>

1. Lozeau, B.(2007).The Effects of Population Growth on Economic Performances in China and India. Brussels Journal of International Studies.
2. Malthus, T. R.(1992).An Essay on the Principle of Population, Cambridge, Cambridge University Press.
3. McNicoll, G.2005.Population and Sustainability. Available at:http:// www.popcouncil.org/publications/wp/prd/rdwplist.html
4. Mohammad V. Samani, J. (2005). Water resource management and sustainable Development. Tehran: research assistance of Iranian Islamic Council Parliament, infrastructure study office.
5. Morgan, S.(2003). Is Low Fertility a Twenty-First Century Demographic Crisis?.Demography 40:589-603.
6. Nadkarni, S. and Shenoy,P.(2000). A causal Mapping Approach to Constructing Bayesian Netwoks School of Business, Working Paper. 289:1-30.
7. Nadkarni, S. & Shenoy,P.(2001).A Bayesian Network Approach to Making Inferences in Causal Maps. European Journal of Operational Research, 128(3):21−40.
8. Nagdeve, D.(2007). Population Growth and Environmental Degradation in India. Available at: [http://www*.*paa2007.princeton.edu](http://www.paa2007.princeton.edu)*.*
9. National Research Council.(1986). Population Growth and Economic Development: Policy Questions (Washington, DC: National Academy Press, 1986).
10. Prasad, B.K.(2003). Rural Development: Concept,Approach and Strategy. Sarup & Sons, New Delhi,pp: 94.
11. Ray,S. and Ray. I.(2011). Impact of Population Growth on Environmental Degradation: Case of India. Journal of Economics and Sustainable Development,2(8):72-78.
12. Rosegrant, M., Cai, X. and Cline, S.(2002). World Water and Food to 2025:Dealing with Scarcity. Available at:http://www*.* agritech.tnau.ac.in.
13. Roson, R & Damania, R. (2016).Simulating the Macroeconomics Impact of Future Water Scarcity: and Assesment of Alternative Scenarios. Working Paper. Center for Research on Energy and Environment Economics and Policy.
14. Roson, R. and M. Sartori. (2015). System-wide Implications of Changing Water Availability andAgricultural Productivity in the Mediterranean Economies”, Water Economics and Policy, 1(1):1450001.1-30.
15. Roson, R. and M. Sartori.(2016). Estimation of climate change damage functions for 140 regions in the GTAP9 database, World Bank Policy Research Working Papers, Washington D.C., forthcoming.
16. Roy, P. and Das, S.(2011). Population Growth, Socio-economy and Quality of life in Birbhum District, West Bengal, India. Current Research Journal of Social Sciences 3(5):412-418.
17. Sargent, T. J. (1982). The Ends of Four Big Hyperinflations. In Robert E. Hall, ed., Inflation: Causes and Effects. Chicago: University of Chicago Press.
18. Schultz, T.(2009). Population and Health Policies. Economic Growth Center Yale University. Available at: <http://www.econ.yale.edu/~egcenter/>.
19. Sinding, S.(2009). Population, Poverty and Economic Development. Philosophical Transactions of the Royal Society,364:3023-3030.
20. Szirmai,A.(2005).The Dynamics of Socio-Economic Development: An Introduction. Cambridge University Press, UK.
21. Theodore, O.(2006).The Effects of Population Growth in Nigeria. Journal of Applied Sciences 6(6):1332-1337.
22. Thompson, W. S.(1944).Plenty of people. The Jaques Cattell Press.
23. UNDP. (2010).Human Development Report 1990, New York, Oxford.
24. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.(1996). Population and quality of Life. Available at:http://unesdoc.unesco.org.
25. United Nation World Water Development Report.(2014). Water and Energy. Vol 1.
26. United Nations.(2015).World Population prospects (key finding and advance tables). Available at: <https://esa.un.org>.
27. Watson, P. and Davies, S.(2011). Modeling the effects of population growth on water resources: a CGE analysis of the South Platte River Basin in Colorado
28. Wolfe, B. and Behrman, J.(1982). Determinants of Child Mortality, Health and Nutrition in a Developing Country. Journal of Development Economics 11:163-193.
29. World Bank.(1960-2015). World Development Indicators.
30. [World Development Indicators](http://www.waternews.ir/goto/http:/www.google.com/url?q=http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi-2014-book.pdf&sa=U&ei=r4XWVPvkJ5LuoASk3oD4AQ&ved=0CBMQFjAA&usg=AFQjCNF6cQeqzjEcEeRRgSSeTERUjnfRKg).(2014).The World Bank Washington DC.
31. Yousefi, A., Khalilian, S., & Keramat-zadeh, A. (2010). The role of water in Iranian Macro economy.Paper presented at the 7th conference of Iranian agriculturaleconomics, Tehran University, Karaj, Iran.

1. - به ترتیب استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی

   • ناصر شاهنوشی، مسئول مکاتبات: shahnoushi@um.ac.ir [↑](#footnote-ref-1)
2. -Water Crisis [↑](#footnote-ref-2)
3. - تعداد کودکان زنده به دنیا آمده در یک سال به ازای هر هزار زن [↑](#footnote-ref-3)
4. - تعداد مرگ‌های ناشی از کلیه علل به ازای هر هزار نفر جمعیت [↑](#footnote-ref-4)
5. - روش "رد پای اکولوژیک"، یکی از شاخص‌هایی است که پایداری را به صورت کمی و جامع اندازه‌گیری می‌کند. رد پای اکولوژیک، شاخصی برای ارزیابی میزان مصرف بشر و اثرات آن بر محیط‌زیست است. این شاخص نشانگر مقدار مصرف (تقاضای مردم برای کالاهای طبیعی و خدمات است) و معادل مقدار زمین، یا آبی است که نیازهای مصرفی جامعه را تأمین کرده، یا آنکه پسماندهای تولیدی آنها را جذب می‌کند. به این معنا، رد پای اکولوژیک، بازگوکننده آثاری است که هر کدام از جوامع در اثر سبک و شیوه زندگی خود، بر طبیعت به جای می‌گذارند. به طور دقیق، این شاخص، میزان پهنه‌های زمین و آب مورد نیاز برای تولید تمام منابعی که یک فرد، جمعیت، یا فعالیت، مصرف می‌کنند و پسماند تولید شده را جذب می‌کنند، محاسبه می‌نماید. در نهایت این نواحی می‌‌توانند با ظرفیت زیستی منطقه مقایسه شوند تا میزان پایداری مناطق سنجیده شود. این مقیاس، این امکان را به وجود می‌آورد که اکوسیستم‌هایی با حاصلخیزی زیستی متفاوت و نواحی متفاوت دنیا در یک واحد یکسان (هکتار جهانی) با یکدیگر مقایسه شوند. منظور از "ظرفیت زیستی"، ظرفیت اکوسیستم برای تولید مواد حیاتی مفید و جذب پسماندی است که انسان تولید می‌کند. مواد حیاتی مفید، آن موادی هستند که در اقتصاد انسانی مصرف می‌شوند. ظرفیت زیستی یک ناحیه، با ضرب کردن نواحی فیزیکی واقعی در ضریب بازده و ضریب تعادل مقتضی محاسبه می‌شود. [↑](#footnote-ref-5)
6. - Global Footprint Network [↑](#footnote-ref-6)
7. Falken Mark [↑](#footnote-ref-7)
8. -Prior Probability [↑](#footnote-ref-8)
9. - Dependence Map [↑](#footnote-ref-9)
10. - Independence Map [↑](#footnote-ref-10)
11. - Perfect Map [↑](#footnote-ref-11)
12. - Abductive [↑](#footnote-ref-12)
13. - Deductive [↑](#footnote-ref-13)