

اولویت‌بندی پیشران‌های مدیریت فضای سبز مبتنی بر آینده‌پژوهی و برنامه‌ریزی سناریو در شرایط بحران منابع آب

سید مرتضی مرجانی بجمستانی (کارشناس ارشد مدیریت بحران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران)

smm135256@gmail.com

مرتضی اکبری (استادیار مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

m_akbari@um.ac.ir

علی قربانپور دشتکی (استادیار علوم سیاسی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران)

a.ghorbanpoor@hsu.ac.ir

مهدی چمانده (کارشناس ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران)

mchamandeh@yahoo.com

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۶/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۵

صص ۸۶-۶۵

چکیده

این پژوهش با هدف شناخت عوامل و پیشران‌های موثر در توسعه فضای سبز و ارائه استراتژی و سناریوهای محتمل در شرایط بحران انجام شد. در این پژوهش پیشران‌های اصلی (معیارها) توسعه فضای سبز در شهر مشهد با استفاده از نظر خبرگان و کارشناسان (پنل خبرگان) و براساس پرسش‌نامه و در دو راند صورت گرفت. طراحی پرسشنامه با استفاده از طیف لیکرت صورت گرفت. روایی براساس ضریب آلفا کرونباخ که مبتنی بر واریانس بوده و با استفاده از نرم‌افزار SPSS، معادل ۰/۸۲۹ محاسبه شد و پایایی با نظر خبرگان مشخص گردید. حجم نمونه از طریق جدول مورگان ۳۰ نفر تعیین گردید و با تکیه بر روش دلفی توزیع و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد معیارها و شاخص‌های موثر در توسعه فضای سبز در راند اول به ترتیب اولویت معیارهای اجتماعی، مدیریتی، اقلیمی، اقتصادی و در راند دوم دلفی به ترتیب اهمیت معیار مدیریتی، معیارهای اقلیمی، اقتصادی و اجتماعی بدست آمد. بررسی دو معیار مهم مدیریتی و اقلیم نشان داد که عدم مدیریت منابع آب و خشک‌سالی‌های مستمر بدترین سناریو و مدیریت منابع آب و عدم خشک‌سالی، بهترین سناریوهای محتمل در آینده می‌باشند. برخی از مهم‌ترین راهبردهای پیشنهادی معیار مدیریتی، بهره‌برداری مدیریت شده سفره‌های آب زیرزمینی و همسوسازی سیاست‌های مدیریتی شهری با سایر ارگان‌های مرتبط دولتی است و مهم‌ترین راهبردهای پیشنهادی معیار اقلیمی آمادگی برای وقوع پدیده خشک‌سالی، بررسی اثرات گرمایش زمین و اثر آن بر پوشش گیاهی منطقه و همچنین مدیریت بارش اندک سالانه و کنترل شدت بارندگی می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: روش دلفی، سناریو، مشهد، معیارهای اجتماعی-اقتصادی، نیروهای محرکه.

۱. مقدمه

امروزه بحران کمبود آب یکی از مهم‌ترین مشکلات جامعه جهانی بوده که در این میان سهم کشورهای درحال توسعه از این بحران، به مراتب بیشتر است. بر اساس گزارشات سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی در حال حاضر بیش از ۱/۱ میلیارد انسان به آب شیرین دسترسی ندارند و حدود ۲/۷ میلیارد نفر نیز حداقل یک ماه از سال از دسترسی به آب شرب محروم هستند (فائو^۱، ۲۰۱۹، ص. ۱). پژوهش‌ها و مطالعات صورت گرفته در جهان نشان می‌دهند که تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۱۵ درصد مردم جهان، که غالباً در خاورمیانه و آفریقا زندگی می‌کنند، بحران و کمبود شدید آب را تجربه خواهند کرد. بحران آبی در آینده یکی از پتانسیل‌های مهم بالقوه برای نزاع و چالش‌های امنیتی بین‌المللی است که قابلیت تبدیل شدن به یک بحران بزرگ بین‌المللی را نیز دارد (شیرمان^۲، ۲۰۰۶، ص. ۲۲۱۸). پیش‌بینی بانک جهانی و ناسا (۲۰۰۸) بر این واقعیت دلالت دارد که تا سال ۲۰۵۰ و در خوش‌بینانه‌ترین حالت تا سال ۲۱۰۰ میزان سرانه مصرف آب در ایران به کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب و چه بسا ۷۰۰ متر مکعب کاهش خواهد یافت که در این صورت به بحران شدید و تنش بسیار مهمی روبه‌رو خواهیم شد.

این در حالی است که امروزه، رشد روز افزون جمعیت و گسترش زندگی شهری، نیاز به گسترش فضای سبز را امری اجتناب‌ناپذیر نموده است. به طوری که باید استراژی و راهکارهایی اتخاذ شوند که سطوح فضاهای سبز متناسب با رشد جمعیت افزایش یابد. علاوه بر آن، وجود آب برای توسعه فضای سبز، عنصر اصلی این توسعه محسوب می‌شود. لذا با توجه به محدودیت‌های اعمال شده برای مصرف آب شیرین به دلیل افزایش جمعیت، چگونگی تأمین این میزان آب تا سال ۲۰۵۰ مشکل‌تر نیز خواهد شد (کلین^۳ و لترل^۴، ۲۰۱۱، ص. ۹۳).

در این راستا، مناطق خشک شرقی ایران و به خصوص دشت مشهد به دلیل واقع شدن در منطقه بحرانی خاورمیانه با دورنمایی نگران‌کننده از نظر میزان دسترسی به آب مواجه است که اگر برنامه‌های مدیریتی موجود اصلاح و خط‌مشی‌های مطلوب داخلی و بین‌المللی برای آینده تدوین نشوند، امکان بحران‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و حتی امنیتی و نظامی در داخل و خارج از مرزهای سیاسی نیز وجود خواهد داشت (رضائیان، ۱۳۹۴، ص. ۲۹). عوامل مختلفی در کاهش کیفیت آب‌های زیرمینی دشت مشهد دخالت دارند که شاید بتوان علت اصلی کاهش کیفیت آب در این دشت را وجود نواحی صنعتی و مسکونی و توسعه اراضی کشاورزی دانست (یزدان پناهی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۲۶).

در حال حاضر و براساس گزارشات موجود، سرانه فضای سبز شهر مشهد حدود ۱۳ مترمربع است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد، ۱۳۹۷) که بسیار کمتر از مقدار استاندارد جهانی یعنی ۳۰ مترمربع می‌باشد که این موضوع دلایل گوناگونی دارد که شاید مهم‌ترین آن واقع شدن کشور ایران و شهر مشهد در کمربند خشک و نیمه‌خشک

1. Food and Agriculture Organization (FAO)
2. Shearman
3. Kleytn
4. Luttrell

جهانی است (اکبری و همکاران، ۱۳۸۸، ص. ۶۵؛ حکمتی، ۱۳۸۲، ص. ۱۸). طرح کمربند سبز یک راه‌حل منطقی به منظور جلوگیری از گسترش آثار ناشی از توسعه بی‌رویه روستاها و مراکز جمعیتی منزوی و مجاور شهر به نقاط دورتر به نظر می‌رسد (بابایی و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۶). علاوه بر آن، نگاه آینده‌پژوهانه به مبحث بحران آب و لزوم مدیریت بهینه فضای سبز، جنبه‌ای نو از پژوهش است که تاکنون در این زمینه مطالعه‌ای انجام نشده و به نظر می‌رسد یکی از مباحث ضروری در مدیریت منابع آب و در شرایط بحرانی باشد. در نتیجه لزوم پرداختن به عوامل ایجاد بحران آب در ایران، به خصوص توسعه فضای سبز مشهد و به تبع آن مدیریت بهینه منابع آب موجود و آینده پژوهی در این خصوص برای تحقق آینده مطلوب، بشدت احساس می‌شود تا براساس آینده پژوهی سناریو، برنامه‌های اولویتی مناسبی برای مدیریت در شرایط بحرانی طراحی و ارائه شود (فیضی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۲). بنابراین، این پژوهش در راستای تحقق دو هدف اصلی زیر انجام پذیرفته است:

۱. شناسایی پیشران‌های اصلی (نیروهای محرکه/معیار) موثر در توسعه فضای سبز شهر مشهد
۲. تدوین راهبردها، استراتژی‌های موثر و اولویت‌بندی عوامل موثر جهت نیل به آینده مطلوب در توسعه فضای سبز شهری (شهر مشهد) بر مبنای آینده پژوهی و برنامه‌ریزی سناریو

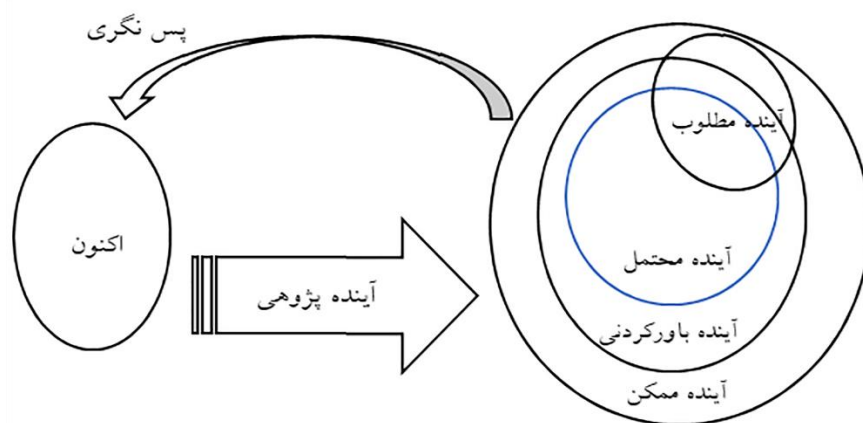
انتظار از انجام این تحقیق ارائه برنامه‌های مناسب مدیریتی، تغییر، اصلاح و بهبود برنامه‌های موجود و ارائه برنامه‌ی جدید متناسب با آینده فضای سبز مشهد می‌باشد. با ارائه این برنامه که متناسب با آینده‌پژوهی است گامی بسیار مناسب در مدیریت اراضی سبز یا فضای سبز برداشته خواهد شد. در نهایت از میان پاسخ‌ها و نظرات کارشناسان خبره در حوزه فضای سبز شهری به این نتیجه خواهیم رسید که آیا توسعه فضای سبز مشهد با توجه به بحران آب موجود اقتصادی است؟ چه روش‌های مدیریتی بهینه‌تری برای مدیریت آب مورد نیاز فضای سبز در شرایط بحران موجود است؟ و آیا با استفاده از علم آینده پژوهی می‌توان راهکارهای مناسبی جهت مدیریت بحران آب در حوزه آبریز مشهد پیشنهاد نمود؟

شهرنشینی شتاب‌زده و افزایش رو به رشد جمعیت فقط منجر به پدیدار شدن شهرهای بزرگ نمی‌شود. بسیاری از مناطق شهری با افزایش فزاینده‌ای از گسترش جمعیت، منابع محدود و تأثیر فزاینده تغییرات آب و هوا روبه‌رو هستند که باید این چالش‌ها را مورد توجه قرار داد تا بتوان در شهرها محیط‌های سالم و پایدار زندگی را فراهم نمود (سازمان بهداشت جهانی^۱، ۲۰۱۷، ص. ۱). ایجاد محیطی سالم و پایداری مستلزم قبض و بسط محیط شهری در چارچوب نظریه توسعه پایدار کلانشهرها می‌باشد. بنابراین توسعه پایدار عبارتست از استمرار فزاینده فعالیت‌های [انسانی]، بدون فراتر رفتن از گنجایش بوم شناختی محیط طبیعی (ساسان‌پور، ۱۳۹۰، ص. ۷۷). برای تحقق بخشیدن به چنین نوع توسعه‌ای، برنامه‌هایی باید تدوین گردد که به کمک آنها، بتوان از محیط زیست در برابر رشد بی‌رویه جمعیت حاشیه نشین کلانشهرها و گسترش انبوه‌سازی‌ها، که هر کدام تهدید زیست برای محیط زیست، حفاظت نمود (وطن‌پرست و همکاران، ۱۳۹۴، ص. ۹۵). بنابراین برنامه‌ریزی با نگاه و شناختی به آینده، از حیاتی‌ترین علوم مورد

1. World Health Organization

نیاز بشر به شما می آید. آینده پژوهشی مجموعه تلاش هایی است که با جستجوی منابع، الگوها و عوامل تغییر یا ثبات، به تجسم آینده های بالقوه و برنامه ریزی برای آنها می پردازد (عسگری و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۱۰۵). پرداختن به موضوع مدیریت منابع آب در شرایط بحرانی همراه با خشکسالی های مستمر، جزء جدا نشدنی فرآیند آینده پژوهی محسوب می شود. در بیشتر موارد پرداختن به آینده بدون اتکاء به پیش بینی و تحلیل روندها، مشکلات بی شماری در اجرای برنامه ها به وجود آورده است. این مشکلات اغلب ناشی از توجه نکردن به نیروهای پیشران و عوامل کلیدی موثر بر توسعه آتی است (نعیمی مجد و نعیمی مجد، ۱۳۹۸، ص. ۲۰۳-۲۰۲). لذا، تصمیم گیران و کارشناسان توسعه فضای سبز، نیازمند توسعه رهیافت های جدید پیش بینی و آمادگی برای آینده هستند.

آینده پژوهی نوعی دوراندیشی است که به دنبال آن است تا تغییرات امروز به واقعیات فردا تبدیل شوند و بررسی نماید که آیا احتمال و امکان تغییرات مورد نظر وجود دارد؟ آینده پژوهی بازتاب دهنده چگونگی زایش واقعیت «فردا» از دل تغییر (ثبات) «امروز» است (فیضی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۳). آینده پژوهی بعنوان علم مطالعه آینده های ممکن، محتمل و مطلوب و تلاشی هدفمند و نظام مند برای بکارگیری عالمانه ابزارها و دستکاری مطلوب عوامل برای ایجاد آینده دلخواه با تکیه بر روش های علمی، پرکاربرد و مقبول همچون سناریونویسی تلاش می کند تا ما را در شناخت آینده های ممکن و محتمل و مطلوب و تلاش برای ایجاد آینده دلخواه یاری کند. دامنه شمول انواع آینده را می توان در قالب شکل ۱ ترسیم نمود:



شکل ۱. دامنه ی شمول آینده های بالقوه

مأخذ: (فیضی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۴۰۴)

آینده پژوهان می خواهند بدانند که کدام پدیده ها امکان پذیر هستند (آینده ممکن)، احتمال بروز کدام پدیده ها بیشتر است (آینده محتمل) و کدام پدیده ها باید رخ دهند (آینده مطلوب و مرجح)، (مهرشاد و همکاران، ۱۳۹۴). براین پایه و به گفته الوین تافلر^۱ (۲۰۱۶)، آینده پژوهان می کوشند با کاوش ژرف در آینده های ممکن، بررسی نظام یافته ی آینده

1. Alvin Toffler

های محتمل و ارزشیابی اخلاقی آینده‌های مطلوب، انگاره‌هایی نو و بدیل از آینده بیافرینند. بنابراین، بر اساس چارچوب نظری مذکور، سوابق و یا پیشینه‌های پژوهشی متعددی تا کنون منتشر گردیده است، که ذیلاً به برخی از آنها اشاره خواهیم کرد:

در قرن بیست و یکم مدیریت منابع آبی، صرف نظر از موقعیت جغرافیایی کشورهای مختلف جهان، نیازمند چهار اصل اساسی است: ۱- مدیریت یکپارچه آب با هدف افزایش کیفیت آب قابل دسترس؛ ۲- مدیریت ریسک منابع آبی به جای مدیریت بحران؛ ۳- استفاده بهینه از منابع آبی؛ و ۴- شناخت مشکلات زیست محیطی جهانی که تأثیر مستقیم بر منابع آبی دارند، مانند تغییر اقلیم، باران‌های اسیدی، گرم شدن کره زمین، بیابان‌زایی و فرسایش خاک (عظیمی دزفولی و همکاران، ۲۰۱۷).

ماک^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعات خود با بررسی و ارزیابی تأثیرات عوامل انسانی بر تحولات احتمالی وضعیت آینده آبهای سطحی اروپا نشان دادند که فشارها و نیروهای موثر بر وضعیت آب‌های سطحی شامل توسعه کشاورزی، تغییر کاربری زمین، مدیریت ناکافی برداشت آب و اثرات تغییر اقلیم بوده است.

هان^۲ و همکاران (۲۰۱۷)، در بررسی تأثیرات سیاست‌های کمربند سبز بر توسعه اراضی با کمک از مستندات مقررات‌زدایی کمربند سبز در حوزه کلانشهر سئول به اهمیت سیاست‌های کمربند سبز پرداخته‌اند. این سیاست‌ها از یک طرف رشد نامنظم شهر را کنترل کرده و از طرف دیگر دلیل کنترل شدید بر توسعه اراضی می‌توانند مسائل اجتماعی دیگری را بوجود آورند.

با توجه به مزیت‌های کمربند سبز یک بازنگری در استراتژی‌های تدوین شده شهری را ضروری است. این موضوع به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه بدلیل رشد سریع شهرنشینی و چالش‌های عدیده آن از قبیل سکونت‌های غیر رسمی و حاشیه‌نشینی، رشد افقی شهرها، محیط‌زیست و غیره پیشنهاد گردیده و به نقش کمربند سبز در بهبود زندگی ساکنان نواحی حاشیه‌ای و روستایی شهر و اثرات متقابل آن بر ساکنان شهر پرداخته است (میلوی^۳ و رل گال^۴، ۲۰۱۵).

مدنی (۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان «بحران آبی در حال تهدید ایران» مهم‌ترین عوامل عمده‌ای که ایران را به سمت یک کمبود جدی آب سوق می‌دهد مورد شناسایی و ارزیابی قرار داده است و سه عامل اصلی؛ رشد جمعیت و نحوه توزیع فضایی آن، کشاورزی ناکارآمد و سوء مدیریت و عطش برای توسعه را به عنوان پیشران‌های بحران آب نام برده و برای رفع بحران و پیشگیری از عمیق‌تر شدن آن در آینده ۱۰ استراتژی اصلی برای پایان دادن به بحران آب در ایران را پیشنهاد داده است.

1. Mack
2. Han
3. Milvoy
4. Roué Le Gall

مطالعات رهنما و اسدی (۱۳۹۵) در زمینه تحلیل وضعیّت استراتژیک استان خراسان رضوی در راستای برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و در چارچوب روش‌شناختی تجربی با رویکرد توصیفی-تحلیلی نشان داد که وضعیّت کلی استراتژیک استان بیشتر گرایش به سمت موقعیّت تدافعی دارد که این عامل ناشی از عملکرد نامناسب در بخش‌های مختلف است. همچنین گرایش اندکی نیز به موقعیّت‌های رقابتی و محافظه‌کارانه وجود دارد.

رضایان و رضایان (۱۳۹۵)، در مطالعات خود با بررسی آینده‌پژوهی بحران آب در ایران بر اساس پردازش سناریو، ایران را کشوری با تنش آبی بالا ارزیابی کرده‌اند که این تنش در ابعاد ملی و بین‌المللی امنیت و استقلال کشور را با چالش روبه‌رو می‌کند. این پژوهش با استفاده از روش دلفی و پنل خبرگان عوامل اصلی بحران آب ایران را رشد جمعیت، مصرف‌گرایی فزاینده و تغییرات آب‌وهوایی دانسته و بر همین اساس ۴ سناریوی محتمل را برای آینده بحث کرده است.

ساعدی و نیکووسف (۱۳۹۵)، در تحقیقی با عنوان «بررسی بحران آب فضای سبز شهرداری‌ها و ارائه راهکارهای عملیاتی جهت صرفه‌جویی در مصرف آب» به ضرورت ایجاد فضاهای سبز پرداخته و یکی از محدودیّت‌های گسترش این فضاها را کمبود آب بیان کرده و راهکارهایی از جمله؛ مدیریت منابع آب و آبیاری فضای سبز، انتخاب و کاشت گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و مناسب با اقلیم منطقه، عملیات اصلاح خاک، هرس و کنترل علف‌های هرز و مدیریت در توسعه فضای سبز را برای مواجهه شدن با بحران آبی ارائه داده‌اند.

احمدی و داداشی رودباری (۱۳۹۴)، در مطالعات خود درخصوص آینده‌پژوهی خشک‌سالی شهر مشهد و اثر آن بر منابع آب‌های زیرزمینی، به ارزیابی نقش تغییر اقلیم بر این منابع پرداخته‌اند. روش تحقیق بر اساس ریزمقیاس نمایی و شبیه‌سازی شرایط آینده اقلیمی از داده‌های بارش ایستگاه همدید مشهد با یک دوره زمانی ۶۳ ساله و آمار ۱۶ ایستگاه ارزیابی سطح پیرومتری با دوره ۳۰ ساله استفاده شده است.

مهرشاد و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان «آینده‌پژوهی آب در ایران» به وضعیّت آینده آب ایران و تاثیر آن بر تصمیمات و زندگی مردم پرداخته‌اند. این پژوهش به منظور توسعه روش‌های فکری به منظور ایجاد شرایطی بهتر برای تصمیم‌گیران حوزه‌های درگیر با منابع آبی با ارائه چشم‌اندازی قابل وقوع انجام شده است. در این مطالعه با استفاده از طراحی پرسش‌نامه، مصاحبه با کارشناسان و خبرگان و نیز با بهره‌گیری از تکنیک‌های آینده‌پژوهی مانند روش دلفی و سناریوپردازی، عوامل پیشران آینده آب در ایران تعیین و سپس این عوامل براساس میزان اهمیّت و عدم قطعیت، اولویت‌بندی شده و مهم‌ترین عوامل مشخص گردیده است.

کریمی و غفاریان بهرمان (۱۳۹۶)، پژوهشی درباره آینده‌پژوهی بحران آب و چالش‌های امنیتی آن در شهرستان رفسنجان انجام دادند. آنها پس از جمع‌آوری داده‌ها از طریق مطالعات اسنادی و بلوک‌های آماری و نظرات نخبگان و مسئولین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک‌های آینده‌پژوهی از جمله سناریونویسی استفاده کرده‌اند. نتایج آنها بیانگر آنست که نزدیک به ۸۰ درصد شهرستان رفسنجان در آینده نزدیک در آستانه تنش آبی قرار خواهد گرفت.

کلهر و ذبیحی (۱۳۹۸)، با پژوهش‌های روی موضوع آینده‌پژوهی تأخیرات پروژه‌های شهری با رویکرد تحلیل لایه‌ای علت‌ها، سناریو نویسی، تاپسیس فازی و سوات مورد مطالعه قراردادند و با واکاوی سناریوهای پیش رو به ارائه راهبردهای سوق به سمت بهترین سناریو پرداخت.

فیضی کوشکی و همکاران (۱۳۹۸)، در مطالعات خود با هدف شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین عوامل بیابان‌زایی و تخریب سرزمین در استان خراسان رضوی با استفاده از روش دلفی به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های انسانی، تغییر پارامترهای اقلیمی، بهره‌برداری بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی، بهره‌برداری شدید از جنگل‌ها و مراتع، فعالیت‌های کشاورزی مانند الگوی غلط کشاورزی، عدم رعایت تناوب زراعی، فرسایش خاک و خصوصیات زمین‌شناسی از مهم‌ترین عوامل گسترش بیابان‌زایی و تخریب سرزمین در استان خراسان رضوی در ۳۰ سال گذشته بوده است.

بهشتی و همکاران (۱۳۹۹)، با بررسی سناریوهای مدیریت منابع آب بر مبنای رویکرد آینده‌پژوهی در شهرستان تبریز و بررسی نظام‌مند عوامل اثرگذار در ابعاد منابع و مصارف آب، نشان دادند که متغیرهای زیست‌محیطی، اقتصادی-اجتماعی و عوامل مدیریتی از مهمترین متغیرهای کلیدی در مدیریت منابع آب بوده که در این میان رشد جمعیت نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای داشته است.

مانزالو-سولیس^۱ و همکاران (۲۰۱۹)، مدیریت یکپارچه منابع آب را در منطقه حوضه آبخیز رودخانه ننتزینگو مکزیک از منظر سیستمی و آینده‌پژوهی بررسی کردند. مدیریت یکپارچه منابع آب، یکی از رویکردهایی است که مدیریت آب را از منظر سیستمی تحلیل می‌کند و می‌تواند تحلیل سیستم‌های مدیریت آب را تسهیل کند. نتایج بررسی آنان نشان داد تعدادی متغیر به شدت سایر متغیرها تأثیر می‌گذارند و تعدادی دیگر نیز به پویایی سیستم وابسته هستند. تجزیه و تحلیل ساختاری حاضر ابزاری مهم برای دستیابی به پایداری منابع آب در حوزه آبخیز ننتسینگو بوده و توانسته است برنامه‌ریزی را در کوتاه مدت و بلند مدت تقویت کند و تعریف سناریوها را برای اجرا تسهیل نماید.

۲. متدولوژی

۲.۱. روش پژوهش

در این پژوهش با استفاده از روش‌های نوین آماری اقدام به طبقه‌بندی و شناسایی عوامل مؤثر در توسعه فضای سبز منطقه مورد مطالعه شد. پیاده‌سازی پژوهش و جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسش‌نامه‌های هدفمند با نگاه تشکیل گروه‌های کارشناسی و به دنبال مؤلفه‌های کلیدی مؤثر در توسعه فضای سبز شهری است و در نهایت آینده مطلوب مدیریت توسعه فضای سبز شهری را از طریق برنامه‌ریزی سناریو جستجو می‌کند. شکل ۲ مراحل و گام‌های مختلف برنامه‌ریزی سناریو را نشان می‌دهد (فیضی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۴۰۴).



شکل ۲. مراحل و گام‌های مختلف برنامه‌ریزی سناریو و ارائه استراتژی

مأخذ: (فیضی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۴۰۴)

همانطور که در شکل ۲ نیز نشان داده شده است، پژوهش حاضر در چهار گام انجام شد.

۲. ۱. ۱. گام اول: طراحی پرسش‌نامه بسته براساس داده‌های موجود، بررسی میدانی و نظر کارشناسان

به منظور جمع‌آوری اطلاعات از دو روش اسنادی و میدانی استفاده شده است. در روش اسنادی، با استفاده از منابع و مؤاخذ موجود، کلیه اطلاعات پایه در خصوص ارائه تعاریف، معرفی و شناخت وضعیت کنونی و پیشینه اقدامات انجام شده در منطقه تدوین و تبیین گردید و داده‌های به دست آمده در این قسمت، در حقیقت مسیر تحقیق را مشخص و بستر لازم را جهت انجام مطالعات میدانی مهیا نمود. در بخش میدانی به طراحی و تنظیم پرسش‌نامه جهت تعیین عدم قطعیت‌ها (نیروهای پیشران/معیارهای اصلی) بر اساس توزیع چندمرحله‌ای پرسش‌نامه در بین جامعه آماری، که کارشناسان و متخصصان حوزه شهری می‌باشند، به روش دلفی و در راند (مرحله) پرداخته شد. روش دلفی فرآیندی ساختار یافته‌ای برای جمع‌آوری و طبقه‌بندی دانش موجود در نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسش‌نامه‌هایی در بین این افراد و بازخورد کنترل شده پاسخ‌ها و نظرات دریافتی

آنها صورت می‌گیرد. دلفی روشی برای توسعه و بهبود اجماع گروهی است (شکویر^۱ و یوسف^۲، ۲۰۰۷). بر این اساس معیارهای پژوهش در چارچوب یک پرسش‌نامه بسته و هدفمند با استفاده از روش دلفی میان کارشناسان و در دو مرحله (راند) توزیع گردید.

جامعه آماری در این پژوهش، شامل ۳۰ نفر از کارشناسان ارشد و مدیران اجرایی متخصص در حوزه‌ی فضای سبز و کشاورزی بوده است. بر اساس جدول مورگان، از جامعه ۵۰ نفری اولیه، تعداد ۳۰ نفر به عنوان اعضای اصلی که تمایل به همکاری داشتند، به عنوان نمونه آماری برای تکمیل پرسش‌نامه انتخاب شدند. استفاده از جدول مورگان، یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای محاسبه حجم نمونه آماری است. این جدول حداکثر تعداد نمونه را مشخص می‌کند (فیضی و همکاران، ۱۳۹۸، ص. ۲۱۱؛ اکبری و همکاران، ۲۰۲۰، ص. ۵).

در پرسش‌نامه‌ها، ضرایب اهمیت برای نشانگرها، بر اساس تعداد کل پاسخ‌دهندگان بر اساس عدد ۱۰۰ برای میزان اهمیت «زیاد» و ۵۰ برای اهمیت «متوسط»، ۲۵ برای «کم» و صفر برای «بی اهمیت» و طبق رابطه و فرمول ۱ محاسبه شد. این ضرایب در حقیقت بیان‌کننده‌ی اولویت‌های ضمنی هستند که با فرمول (۱) قابل محاسبه می‌باشند (فیضی و همکاران، ۱۳۹۷، ص. ۴۰۴).

$$\text{Index} = (100 \times N_{\text{High}} + 50 \times N_{\text{Medium}} + 25 \times N_{\text{Low}}) / N_{\text{All}} \quad \text{فرمول (۱)}$$

در اینجا

Index: میزان اهمیت شاخص یا نشانگر، N_{High} : تعداد پاسخهای بالا، N_{Medium} : تعداد پاسخهای متوسط، N_{Low} : تعداد پاسخهای پایین و N_{All} : تعداد کل پاسخهای مربوط به میزان اهمیت (تعداد پاسخهای بالا + تعداد پاسخهای متوسط + تعداد پاسخهای پایین + تعداد پاسخهای بی‌اهمیت) می‌باشد.

۲.۱.۲. روش دلفی^۳

روش دلفی یکی از رایج‌ترین و شناخته‌شده‌ترین روش‌های آینده‌پژوهی است. عنوان این روش برگرفته از نام معبدی معروف در شهر دلفی یونان است، چرا که کاهنان آن شهر در گذشته، آینده را پیش‌بینی می‌کردند. روش دلفی به منظور برقراری یک تعامل صحیح بین نظرات واقعی افراد طراحی شده است (شکویر و یوسف، ۲۰۰۷). دلفی از جمع‌آوری نظرات کارشناسان در دفعات متعدد با استفاده‌ی متوالی از پرسش‌نامه‌ها به دست می‌آید و برای نمایاندن همگرایی نظرات و تشخیص اختلاف عقیده‌ها یا واگرایی آراء به کار می‌آید. هر تکرار، یک دوره را تشکیل می‌دهد. در واقع پرسش‌نامه وسیله‌ای برای برقراری ارتباط و اثرگذاری کارشناسان بر یکدیگر است. ایده‌ی اصلی این روش آن است که پاسخ‌دهندگان بتوانند بدون آنکه تحت تأثیر افراد مشهور و یا معتبر یا افرادی که از توان سخنگویی بالایی در جلسات برخوردارند، قرار بگیرند، از دیدگاه‌های دیگران استفاده کنند (فیضی و همکاران، ۱۳۹۸، ص. ۲۱۰). در روش دلفی، با بی‌اثر ساختن توان سخنوری اشخاص، همه نظرات غیرمعمول برای تحلیل بعدی به‌طور یکسان به

1. Shakweer
2. Youssef
3. Delphi

اعضای گروه برگردانده می‌شود. بنابراین گمنامی و ناشناس بودن افراد و بازخورد، دو عنصر غیرقابل حذف از روش دلفی است. مزیت مهم این روش آن است که اعضای گروه، زمانی که به دلایل قانع کننده‌ای برای رد نظرات خود رسیدند، بدون نگرانی از دست دادن وجهه و اعتبارشان، می‌توانند نوعی در آرای خود تجدیدنظر کنند (ناورود^۱ و استراند^۲، ۲۰۱۷). به عبارت دیگر این روش مشاوره است که شامل ۲ مرحله (رانند) توزیع پرسش‌نامه با هدف استعمال نقطه‌نظرات اولیه از طیف وسیعی از کارشناسان یک حوزه‌ی خاص می‌شود. پاسخ‌ها جمع‌آوری و در مرحله‌ی بعد برای اظهارنظر مجدد برای همه‌ی شرکت‌کنندگان در همه‌پرسی ارجاع می‌شود. این روش، نیاز به وقت و هزینه‌ی زیادی دارد، زیرا ممکن است دفعات رفت و برگشت این پرسش‌نامه‌ها زیاد شود. در عالم کاربرد، با دستیابی به درصد خاصی از اجماع و هم‌نظری^۳ این چرخه پایان می‌یابد.

۲. ۱. ۳. گام دوم: روایی پرسش‌نامه براساس نظر خبرگان و اصلاح ایرادات مفهومی و نگارشی در پرسش‌نامه روایی و پایایی پرسش‌نامه‌ها بررسی شد و پس از جمع‌آوری داده‌ها و به منظور اصلاح تناقض‌های موجود بین سوالات، با مقایسه انحراف معیار پاسخ‌ها و مقایسه پاسخ‌های هر مؤلفه با گویه‌های (نشانگرهای) زیرمجموعه آن، نسبت به حذف پرسش‌های دارای تناقض اقدام شد و پرسش‌نامه اصلاح و مجدداً در بین جامعه آماری (خبرگان، مدیران و کارشناسان ارشد فضای سبز و کشاورزی) توزیع شد (تعداد اولیه پرسش‌ها ۳۳ سوال بود که پس از بررسی روایی پرسش‌ها و براساس نظر کارشناسان، تعداد نهایی سوالات به ۲۵ پرسش رسید). برای تعیین ضریب پایایی شیوه‌های مختلفی استفاده می‌شود. اما متداولترین روش اندازه‌گیری پایایی، ضریب آلفای کرونباخ^۴ است (اکبری و همکاران، ۲۰۲۰، ص. ۵). روش‌های مختلفی نیز برای بررسی روایی پرسش‌نامه ارائه گردیده است که ساده‌ترین و کاربردی‌ترین این روش‌ها، استفاده از نظر کارشناسان و صاحب نظران در خصوص محتوای پرسش‌نامه می‌باشد. پایایی پرسش‌نامه‌ها از طریق ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از نرم افزار SPSS تعیین و مقدار آن معادل ۰/۸۲۹ محاسبه شد که نمایانگر اعتبار و پایایی قابل قبول پرسش‌نامه است.

۲. ۱. ۴. گام سوم: تعیین عدم قطعیت‌ها (معیارها) مانند؛ عوامل اقلیمی، اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی و تعیین شاخص‌های (نشانگرها) مهم هر یک از عوامل
تعیین چارچوب برای چالش، جمع‌آوری اطلاعات، شناسایی نیروهای محرک (پیشران‌ها/معیارها)، تعریف بحران‌های آتی یا عدم قطعیت‌های آینده، ایجاد سناریوها و ارائه استراتژی‌های مدیریتی بر مبنای آینده‌های مطلوب.

1. Navrud
2. Strand
3. Consensus
4. Cronbach Alpha

۲. ۱. ۵. گام چهارم: ارائه راهبردها و اولویت‌بندی استراتژی‌های مناسب توسعه فضای سبز شهر مشهد در شرایط بحران کم‌آبی براساس برنامه‌ریزی سناریو

این گام براساس ماتریس سناریوها انجام شده است. بطوریکه در ابتدا پس از تعیین مهم‌ترین معیها و شاخص‌ها، ماتریس سناریو به صورت متقاطع و دو به دو مورد بررسی کارشناسان و خبرگان قرار گرفت. بر اساس آینده‌پژوهی سناریو، استراتژی‌هایی که ارائه می‌شود با توجه به وضعیت فضای سبز مشهد و بر پایه نظرات کارشناسان ارشد و مدیران مجرب اولویت‌بندی می‌شود تا بتوان عملیات مدیریتی فضای سبز شهر مشهد را کارآمدتر اجرا نمود. برنامه‌ریزی سناریوها یکی از متداول‌ترین روش‌های پیش‌بینی آینده و مدیریت آن محسوب می‌شود. این روش به دلیل لزوم حضور طیف وسیعی از نظرات کارشناسان و به منظور کشف آینده‌های ممکن و مطلوب و ارائه اطلاعاتی پیچیده در یک فرمت قابل فهم به تصمیم‌گیران، به عنوان مناسب‌ترین روش در آینده‌نگاری^۱ شناخته شده است. از طرفی با توجه به کمبود اطلاعات و در نتیجه عدم قطعیت بالا در حوزه آب، این روش می‌تواند در این حوزه نیز مفید واقع شود. سناریو ابزاری برای تنظیم و ترتیب تصورات ما درباره محیط‌های بدیل آینده است که تصمیمات ما در آن محیط ممکن است به اجرا در آید (مهرشاد و همکاران، ۱۳۹۴). روش برنامه‌ریزی سناریو که در این تحقیق به آن پرداخته شده است، روشی است که توسط بسیاری از کارشناسان و متخصصان این حوزه پیشنهاد شده که معمولاً بر طبق اصول و منطقی پیش می‌رود و به نوعی مراحل زیر را در بر می‌گیرند (وید^۲، ۲۰۱۲، اوبرین^۳، ۲۰۰۴).

۲.۲. قلمرو جغرافیایی پژوهش

مشهد بعنوان دومین شهر بزرگ کشور در محدوده جغرافیایی $59^{\circ} 21' 36'' E$ و $49^{\circ} 10' 48'' N$ و در حوزه آبریز کشف‌رود، بین رشته‌کوه‌های بینالود و هزارمسجد واقع شده است. مشهد در شمال شرقی ایران و مرکز استان خراسان رضوی است، این شهر با ۳۵۱ کیلومتر مربع مساحت دومین شهر پهناور ایران است و براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ با جمعیتی بالغ بر سه میلیون و ۳۷۲ هزار و ۶۶۰ نفر، دومین شهر پرجمعیت ایران محسوب می‌شود (سازمان پارک‌های شهرداری مشهد، ۱۳۹۷). این شهرداری ۴۳۵۹ هکتار فضای سبز می‌باشد که بخش عمده‌ای از فضای سبز موجود با آب شرب و شیرین آبیاری می‌گردد. بر اساس گزارشات موجود مساحت فضای سبز مشهد بالغ بر ۴۹ میلیون مترمربع می‌باشد و میزان آب مصرفی جهت آبیاری این حجم از فضای سبز ۲۱۸۰۰۰،۰۰۰ مترمکعب است. مقدار ۱۵۰،۵۰۰،۰۰۰ مترمکعب از چاه‌های شهرداری و مقدار ۲،۰۰۰،۰۰۰ مترمکعب از آب‌های بازیافتی و مقدار ۱،۱۰۰،۰۰۰ مترمکعب از کال‌ها و روان آب‌ها و مقدار ۱،۷۰۰،۰۰۰ خریداری شده از سدها شامل سد طرق و کارده و ارداک، مقدار ۱،۵۰۰،۰۰۰ مترمکعب نیز خریداری شده از سایر منابع خصوصی مانند چاه‌های شخصی است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز مشهد، ۱۳۹۷).

1. Foresight
2. Wade
3. O'Brien

بنابر گزارشات موجود سرانه فضای سبز شهری مشهد ۲۶/۴۷ مترمربع می باشد که از این میزان، مقدار ۱۳/۶۵ متر مربع آن تحت مالکیت شهرداری مشهد است. به طوری که از این میزان حدود ۷/۰۷ مترمربع آن مربوط به پارک های جنگلی و کمربندسبز می باشد. در حال حاضر میزان خودکفایی منابع آبی شهرداری مقدار ۷۷/۳۵ درصد بوده و میزان کاشت گونه های مناسب با اقلیم حاکم بر منطقه و شهر مشهد ۹۸/۷۴ درصد می باشد. متوسط توسعه سالانه فضای برای پارک های محلی ۲۵۰،۰۰۰ مترمربع و برای پارک های شهری ۴۰۰،۰۰۰ مترمربع (سازمان پارک ها و فضای سبز مشهد، ۱۳۹۷) و برای پارک های جنگلی و کمربندسبز ۱/۳۰۰/۰۰۰ مترمربع می باشد. (شرکت مهندسی مشاور فرهاد، ۱۳۹۴).

۳. یافته ها

۳.۱. اولویت بندی معیارها بر اساس نتایج حاصل از مرحله اول دلفی

بر اساس نتایج حاصل از مرحله اول دلفی، تکمیل و تحلیل پرسش نامه ها و استفاده از نظرات خبرگان، معیارهای اصلی و موثر در توسعه فضای سبز شهر مشهد به ترتیب اولویت عبارت اند از: اجتماعی، مدیریتی، اقلیمی، اقتصادی.

۳.۲. اولویت بندی معیارها و پیشران های موثر در توسعه فضای سبز شهر مشهد بر اساس نتایج حاصل از

مرحله (راند دوم) دلفی

معیارهای موثر در توسعه فضای سبز شهر مشهد که در مرحله نهایی (مرحله و راند دوم) فرآیند دلفی از تحلیل و آنالیز پرسش نامه ها به دست آمد به ترتیب اولویت شامل: مدیریتی، اجتماعی، اقلیمی، اقتصادی می باشد. نتایج حاصل از روش دلفی و کارایی این روش در اولویت بندی پیشران های مهم مدیریتی در مطالعات مهرشاد و همکاران (۱۳۹۴) و فیضی و همکاران (۱۳۹۸) نیز بیان شده است. در نتایج مطالعات مشابه نیز به اهمیت روش دلفی در اولویت بندی معیارهای مهم به خصوص در حوزه مدیریت منابع آب اشاره شده است. جدول ۱ معیارها و شاخص های موثر در فضای سبز شهری به ترتیب ارزش و بر مبنای رابطه (۱) را نشان می دهد.

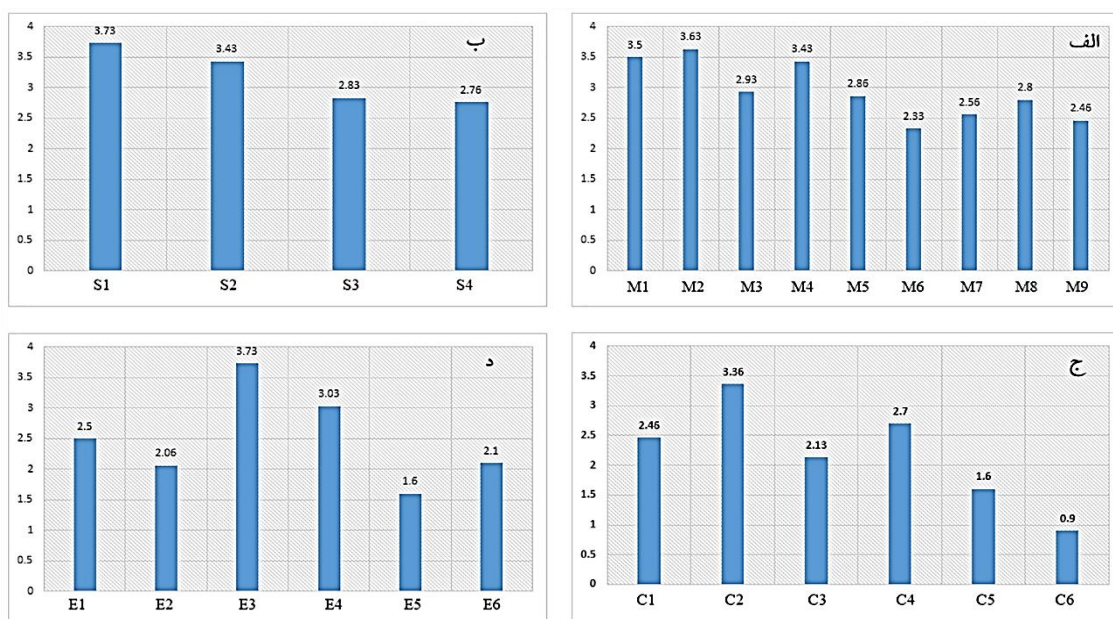
جدول ۱. معیارها و شاخص های موثر در فضای سبز شهری به ترتیب ارزش محاسباتی طبق رابطه یک

شاخص های مهم	معیار	نشانه	ردیف
بحران آب در حوضه آبریز دشت مشهد در دهه گذشته تاکنون، مشکلات محیط زیستی را به همراه داشته است.	مدیریتی (M)	M1	۱
امکان تغییر سیاست های اجرایی فضای سبز مشهد با توجه به بحران آب وجود دارد		M2	۲
در حال حاضر ضرورت توجه به توسعه فضای سبز شهری وجود دارد		M3	۳
سیاست روش های جایگزین تأمین آب مورد نیاز جهت توسعه و نگهداری فضای سبز، راهکاری مناسب جهت خروج از بحران است.		M4	۴
اجرای سیاست های مدیریت بهینه مصرف آب (شامل اجرای سیستم های آبیاری تحت فشار و...)		M5	۵

شاخص‌های مهم	معیار	نشانگر	ردیف
توانسته است بر مدیریت بحران آب در حوضه آبریز مشهد موثر باشد.			
توسعه کمربند سبز مشهد در راستای برنامه ششم توسعه کشور، سیاستی پایدار است		M6	۶
مدیریت توسعه کمربند سبز مشهد در راستای اهداف پدافند غیرعامل بوده است.		M7	۷
استفاده از پساب‌های شهری و یا صنعتی جهت آبیاری کمربند سبز در شرایط بحران آب مفید و کاربردی است.		M8	۸
سیاست‌های مدیریت کلان کمربند سبز مشهد با سیاست‌های سایر ارگان‌های مرتبط (جهاد کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست، آب و فاضلاب و ...) هم‌راستا می‌باشد.		M9	۹
با توجه به استمرار خشک‌سالی در دهه‌های گذشته تا کنون، گونه‌های کشت شده در کمربندسبز مشهد به درستی انتخاب شده‌اند.		C1	۱۰
مطالعات پایه از قبیل مطالعات زمین‌شناسی، اقلیمی و ... برای توسعه کمربندسبز مشهد صورت گرفته است.		C2	۱۱
اقدام برای کاشت گونه‌های مناسب و سازگار در سیاست توسعه کمربندسبز، حرکتی صحیح و کارشناسی است.	اقلیمی (C)	C3	۱۲
باتوجه به اینکه یکی از سیاست‌های مدیریت کمربندسبز شهری رسیدن به سرانه میانگین فضای سبز جهانی است، اکنون با توجه به اقلیم حاکم بر مشهد تا چه میزان لزوم رسیدن به این سیاست احساس می‌شود.		C4	۱۳
سیاست‌های کلان کمربندسبز مشهد متناسب با اقلیم و تغییرات اقلیمی بوده است.		C5	۱۴
مکان‌یابی کمربندسبز شهری متناسب با منابع آبی و در جهت مدیریت پایدار بوده است.		C6	۱۵
در شرایط فعلی کمبود و بحران آب، توسعه کمربند سبز شهری تا چه حد اقتصادی است.		E1	۱۶
راهکار تأمین بخشی از هزینه‌های توسعه و نگهداری کمربندسبز از محل توانمندی‌های این بخش، راهکاری اجرایی است.		E2	۱۷
مدیریت کلان کمربندسبز مشهد در راستای جذب توریسم (به عنوان یکی از روش‌های نوین درآمدزایی غیرنفتی) موفق بوده است.	اقتصادی (E)	E3	۱۸
سیاست‌های مدیریت کمربند سبز مشهد در راستای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی کشور بوده است.		E4	۱۹
هزینه توسعه و نگهداری کمربندسبز مشهد با درآمدهای سالانه شهرداری تناسب دارد.		E5	۲۰
سیاست استفاده از آب‌های بسیار عمیق زیرزمینی، راهبردی کارشناسی، مقرون‌به‌صرفه و عملی در مشهد		E6	۲۱
میزان رضایتمندی ساکنان شهر مشهد و مسافرانی که قصد سفر به این شهر را دارند از توسعه کمربندی سبز		S1	۲۲
سیاست‌های توسعه مدیریت کمربندسبز مشهد به چه میزان متناسب با فرهنگ و سنت ایرانی-اسلامی است.	اجتماعی (S)	S2	۲۳
تأثیر توسعه فضای سبز در میزان کاهش آلودگی هوای شهر محسوس بوده است.		S3	۲۴
سیاست‌های کلان مدیریت کمربندسبز مشهد تا چه میزان بومی شده و متأثر از شرایط موجود داخلی است.		S4	۲۵

نکته: معیارهای مورد استفاده در این تحقیق به صورت کد نمایش داده شده‌اند. برای مثال M مخفف حرف Management، C، بیانگر کلمه E.Climate، مخفف کلمه Economic و S نیز بیانگر کلمه Social است. نشانگرها نیز به ترتیب با اعداد ۱، ۲، و ... نشان داده شده‌اند. مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۸)

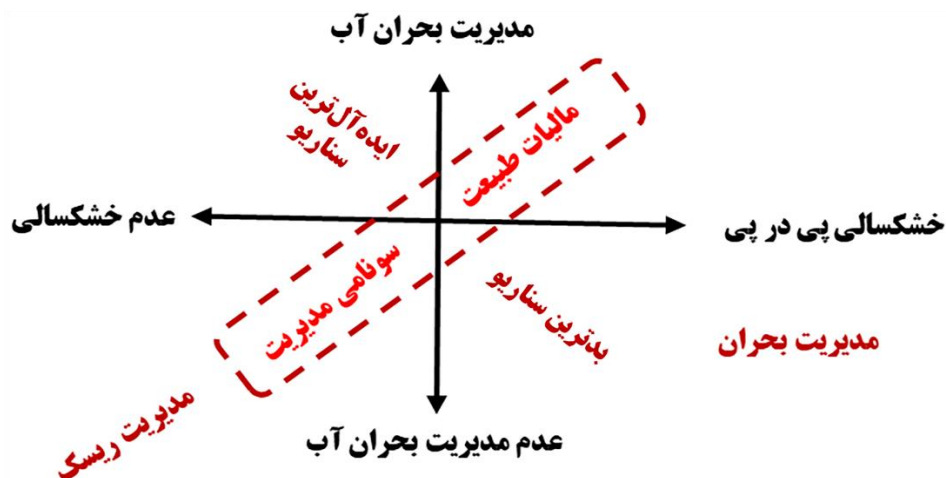
نتایج فرآیند تجزیه و تحلیل نظرات کارشناسان در مرحله دوم دلفی برای هر یک از معیارها و شاخص‌های مهم در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. میزان تاثیر هر کدام از نشانگرها در دومین مرحله فرآیند دلفی الف؛ معیار مدیریتی، ب؛ معیار اجتماعی، ج؛ معیار اقلیمی و د؛ معیار اقتصادی

۴. بحث

با ترسیم ماتریس سناریو می‌توان پیش بینی خود را از آینده بر اساس چگونگی پیشرفت متغیرها تنظیم کرد. در واقع آینده‌های زیادی می‌توانند رخ دهند که در نظر داشتن این ایده مهم نشان می‌دهد مسئله اصلی پیش‌بینی آینده نیست بلکه آماده شدن برای آن است بدون توجه به اینکه کدام اتفاق در آینده رخ خواهد داد. لذا در این قسمت به ترتیب اولویت به دست آمده از بین معیارها، دو به دو آنها را در یک ماتریس متقاطع قرار داده و برای هر یک از ربع‌های (قطاع‌های) ماتریس با توجه به شرایطی که ماتریس نشان می‌دهد، داستان سناریوی مربوطه که نتیجه تجربه کارشناسان و مدیران مجرب از وضعیت‌های موجود است، بیان شده است. شکل ۳ ماتریس متقابل دو شاخص اصلی از دو معیار مهم و دارای اولویت که همان معیار مدیریتی و شرایط اقلیم است، را نشان می‌دهد.



شکل ۳. ماتریس معیارهای مدیریتی و اقلیمی

با توجه به ماتریس فوق، اولویت‌بندی سناریوها به ترتیب از نظر شدت بحرانی بودن شرایط با بهترین حالت، به

شرح ذیل است:

- سناریوی اول (عدم مدیریت بحران آب و خشکسالی‌های پی در پی) (بدترین حالت)
- سناریو دوم (مدیریت بحران آب و خشکسالی‌های پی در پی) (مالیات طبیعت)
- سناریو سوم (عدم مدیریت بحران آب و عدم وجود خشکسالی) (سونا می مدیریت)
- سناریو چهارم (مدیریت بحران آب و عدم وجود خشکسالی) (ایده‌آل‌ترین وضعیت)

۴. ۱. سناریو اول (عدم مدیریت بحران آب و خشکسالی‌های پی در پی)

در بحرانی‌ترین شرایط و وضعیت ممکن که معیار مدیریتی و مهم‌ترین شاخص آن که «عدم مدیریت بحران آب» است و شاخص خشکسالی‌های مستمر در معیار اقلیم به عنوان مهم‌ترین شاخص این نشانگرها (از لحاظ ارزش وزنی در رابطه ۱)، در آینده رخ می‌دهند، شرایط و وضعیت نابسامانی در جامعه حاکم خواهد شد که می‌تواند هر یک از حالات زیر در زمان خاصی رخ دهد:

- خشکسالی‌های مستمر به علت تغییر الگوی بارش و نامنظم بودن بارش‌های منطقه (اهمیت کمبود آب در کنار افزایش جمعیت و کشاورزی ناکارآمد که منجر به بحران آب خواهد شد (مدنی، ۲۰۱۵))
- کمبود بارش سالانه و به طبع آن کاهش حجم بارندگی در شهر مشهد
- تغییرات شدید دمایی در شبانه روز و در طول سال
- افزایش آلودگی آب‌های زیرزمینی از طریق پسماندهای صنعتی، شهری و کشاورزی

- افزایش مشکلات محیط زیستی ناشی از کمبود آب مانند: کاهش فضای سبز شهری، کاهش رضایت‌مندی زائرین و مجاورین، کاهش درآمدهای پایدار و ناپایدار شهری و افزایش هزینه‌های خدمات شهری، تضعیف صنعت توریسم بومی و مهاجرت شهروندان.
- ۴. ۱. ۱. مهم‌ترین راهبردهای پیشنهادی برای کاهش اثرات عدم مدیریت بحران آب
- بهره‌برداری مدیریت شده از سفره‌های آب زیرزمینی (با انجام مدیریت یکپارچه منابع آبی، براساس مطالعات مانزالو-سولیس و همکاران، ۲۰۱۹)
- جلوگیری از تخریب و تبدیل غیراصولی کاربری اراضی
- همسوسازی سیاست‌های مدیریتی شهر با سایر ارگان‌ها از جمله سازمان مسکن و شهرسازی، جهادکشاورزی و منابع طبیعی و آستان قدس رضوی
- اجرای پروژه‌های فضای سبز با پیوست محیط زیستی (انطباق با مطالعات ساعدی و نیکو صفت ۱۳۹۵) با تأکید بر کاشت گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و کنترل علف‌های هرز و اصلاح خاک)
- همسوسازی مدیریت شهری با شرایط اقلیمی حاکم بر منطقه
- ۴. ۱. ۲. مهم‌ترین راهبردهای پیشنهادی جهت کاهش اثرات ناشی از خشک‌سالی‌های مستمر
- آمادگی برای تکرار پدیده‌ی قطعی خشک‌سالی در آینده
- بررسی اثرات گرم شدن جهانی کره زمین و اثر آن بر تغییر اقلیم منطقه
- ارزیابی دوره بازگشت طولانی بارش‌ها در منطقه
- ذخیره و مدیریت بارش اندک سالانه و همچنین کنترل شدت بارندگی با افزایش سطح پوشش زنده و غیرزنده در خاک و جلوگیری از برخورد مستقیم و شدید قطرات باران با ذرات خاک
- ۴. ۲. سناریو دوم (مدیریت بحران آب و خشکسالی‌های پی در پی) (مالیات طبیعت)
- در شرایطی که مسائل مدیریتی با شاخص برجسته‌ی «بحران آب» مدیریت شده باشد و «خشک‌سالی» به عنوان تعیین‌کننده‌ترین شاخص معیار اقلیم دارای تأثیر منفی باشد سناریوی زیر را می‌توان تعریف کرد:
- در این حالت ممکن است شرایط زیر در منطقه و دشت مشهد حاکم شود از جمله:
- افزایش پسماندهای صنعتی، شهری و کشاورزی و آلودگی آب‌های زیرزمینی (به دلیل افزایش جمعیت در طی سال‌های آتی استفاده آب جهت توسعه فضای سبز را با مشکل روبه‌رو خواهد ساخت (انطباق با نتایج مطالعات کلین و لترل، ۲۰۱۱)
- دوره بازگشت طولانی بارش‌ها در مناطق خشک به خاطر تغییرات اقلیمی و گرم شدن جهانی کره زمین، تغییرات شدید دما در شبانه روز و در طول سال

- خشک‌سالی‌های مکرر به علت تغییر الگوی بارش و نامنظم بودن بارش‌های منطقه (هم‌خوانی با مطالعات نعیمی مجد و نعیمی مجد (۱۳۹۸)، در خصوص اهمیت خشک‌سالی‌ها مستمر به عنوان نیروهای پیشران در توسعه فضای سبز)
 - افت حاصلخیزی خاک در اثر کاهش پوشش و افزایش فرسایش.
- ۳.۴. سناریو سوم (عدم مدیریت بحران آب و عدم وجود خشک‌سالی) (سونامی مدیریت)
- در شرایطی که بحران آب مدیریت نشده باشد ولی اقلیم دارای تأثیر مثبت باشد، احتمال رخداد حوادث و فرایندهای زیر بیش از سایر موارد دیگر است:
- توسعه شهری و اراضی کشاورزی و گسترش تخریب زمین
 - مدیریت غلط اراضی و تخریب خاک (عدم تناسب گونه‌های کشت شده در فضای سبز با اقلیم منطقه)
 - آلودگی آبهای زیرزمینی از طریق پسماندهای صنعتی و شهری و کشاورزی
 - دوره بازگشت کوتاه بارش‌ها، کمتر شدن خشک‌سالی‌ها، عدم تغییر الگوی بارش و منظم بودن بارش‌های منطقه کاهش طوفان‌های گرد و غبار
 - افزایش بارش‌های سالانه
 - هدر رفت آب سفره‌های زیرزمینی و در نتیجه افزایش هزینه‌های فضای سبز
- ۴.۴. سناریو چهارم (مدیریت بحران آب و عدم وجود خشک‌سالی)
- در شرایطی که مسائل مدیریتی و در اینجا شاخص «مدیریت بحران آب» باشد و اقلیم از نظر رخداد پدیده خشک‌سالی دارای وضعیت مثبت و مساعدی باشد و در واقع خشک‌سالی وجود نداشته باشد با وضعیت زیر مواجه خواهیم شد:
- کاهش اثرات تبدیل غیراصولی کاربری اراضی
 - کاهش خشک‌سالی‌ها و شرایط نرمال بارندگی در شهر مشهد
 - توسعه متوازن فضای سبز شهری
 - کاهش آلودگی هوای شهری و کاهش امراض قلبی و ریوی و در نهایت کاهش نرخ مرگ و میر
 - افزایش زیبایی شهر و ایجاد حس آرامش در شهروندان و مسافران
 - کاهش بزه‌کاری و افزایش روحیه شاد در مردم
 - توسعه صنعت توریسم و افزایش درآمدهای شهری، اشتغال‌زایی و در نهایت رضایتمندی زائرین و مجاورین
- در این پژوهش آینده مطلوب برای پیشران‌های اصلی بر مبنای برنامه‌ریزی سناریو و آینده‌پژوهی در منطقه مورد مطالعه تدوین شد. بطوری‌که این نتایج با مطالعات کرمی و همکاران (۱۳۹۶)، کلهر و ذبیحی (۱۳۹۸) و فیض و همکاران (۱۳۹۷) مبنی بر تأثیر تفکر در سناریوها و فهم منطق پیشرفت‌ها، شناخت نیروهای پیشران، عوامل کلیدی،

بازیگران کلیدی، انواع حالات ممکن در آینده و پتانسیل خود برای اعمال اثر همخوانی دارد. در این تحقیق مطالعه و بررسی علم آینده پژوهی و معطوف شدن توجه اصلی؛ به انواع آینده، دسته بندی انواع سناریوسازی و پیش بینی شرایط ممکن در آن با پژوهش های رضائیان و رضائیان (۱۳۹۵) و ساعدی و نیکو صفت (۱۳۹۵) هم راستا می باشد. این نتایج با استفاده از روش های آینده پژوهی راهبردها و برنامه های استراتژیک را تعیین، یکپارچه و اولویت بندی نموده است.

۵. نتیجه گیری

بر اساس آینده پژوهی و سناریوهای مطرح شده، تمامی شرایط و حالات ممکن در آینده برای شهر مشهد مورد بررسی قرار گرفت. همان طور که گفته شد آینده مطلوب آینده ای است که تمایل داریم اتفاق بیافتد. با مشخص شدن معیارهای مؤثر در توسعه فضای سبز در شهر مشهد می توان به انواع آینده دست یافت که آینده مطلوب یکی از انواع آینده ها می باشد. نتایج این تحقیق که در راستای مدیریت توسعه فضای سبز بوده به عنوان یک اصل مهم، در مدیریت شهری به شمار می رود و با ترسیم سناریوهای آینده و کمک از علم آینده پژوهی استراتژی های مناسب اجرایی اولویت بندی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که عوامل «اقلیم و مدیریت» در ارتقاء اجرایی مدیریت بحران آب جهت توسعه فضای سبز شهر مشهد نقش چشم گیری را ایفا می نماید. ارائه راهبردها و استراتژی های مهم مدیریتی براساس تفکرات خطی منجر به خسارات جبران ناپذیری اقتصادی، اجتماعی و محیطی خواهد شد. با توجه به ترتیب عوامل توسعه فضای سبز حاصل از این پژوهش برای هر کدام از معیارها راهبردهای مناسب با آن شرایط آورده شده است. این راهبردها که با هدف ایجاد ارتباط یکپارچه و هماهنگ بین بخشی نگرایی در برنامه ها تدوین گردید، نشان داد که عامل اقلیمی و مدیریتی در رشد مدیریت بحران آب جهت توسعه فضای سبز شهری نقش چشم گیری را ایفا می نماید. علاوه بر آن، نگاه آینده پژوهانه به مبحث بحران آب و لزوم مدیریت بهینه فضای سبز، جنبه ای نو از پژوهش حاضر است که تاکنون در این زمینه مطالعه ای انجام نشده و به نظر می رسد یکی از مباحث ضروری در مدیریت منابع آب در شرایط بحرانی باشد. در نتیجه لزوم پرداختن به عوامل ایجاد بحران آب در ایران، به خصوص توسعه فضای سبز مشهد و به تبع آن مدیریت بهینه منابع آب موجود و آینده پژوهی در این خصوص، به منظور اتخاذ بهترین تصمیمات در زمان حال برای تحقق آینده مطلوب، بشدت احساس می شود تا براساس آینده پژوهی مبتنی بر سناریو، برنامه های اولویتی مناسبی برای مدیریت در زمان بحران طراحی و ارائه شود.

بنابراین، استراتژی های پیشنهادی برای افزایش کارایی مصرف آب و توسعه بهینه توسعه فضای سبز شهر مشهد براساس تمامی سناریوهای احتمالی در آینده به شرح زیر خواهند بود:

الف) بهینه سازی روش های آبیاری و افزایش کارایی مصرف آب، با اجرای سامانه های آبیگر و هلالی در اطراف تشتک درختان به ذخیره و مدیریت بارش اندک سالانه، انتخاب ارقام کم نهاده و مقاوم بومی، اصلاح ژنتیکی

گیاهان با استفاده از تکنیکهای جدید (بیوتکنولوژی) و تولید ارقام با کارایی مصرف آب بالا، اصلاح الگوی کشت گیاهان،

(ب) اصلاح ساختار آبیاری سستی، با استفاده از آب برگشتی فاروها و باغچه‌ها، استفاده از سیستم‌های آبیاری زیرزمینی و روش‌های آبیاری زیرسطحی با حذف تبخیر از خاک و استفاده از روش‌های مناسب آبیاری - کاربرد بهینه آبیاری قطره‌ای

(ج) کاهش تبخیر از سطح، با گسترش استفاده از مالچ طبیعی و مصنوعی، استفاده از روش‌های به زراعی در جهت کاهش تبخیر و تعرق، کاهش تبخیر مستقیم در زمان آبیاری و اجتناب از آبیاری در اواسط روز

(د) استفاده از روش‌های مناسب مدیریت آبیاری به منظور کاهش تلفات آب، با استفاده از مصرف کود (به ویژه کودهای پتاسیم و روی که نقش مهمی در تنظیم روزه‌ها و کاهش تعرق گیاه دارند). تحقیق و بررسی و ترویج کشت نشایی (استفاده از گل‌های فصلی) و توسعه استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار در آبیاری‌های اولیه (ه) انجام کم آبیاری به منظور افزایش کارایی مصرف آب، با اعمال روش‌های اعمال کم آبیاری (مانند استفاده از آب مغناطیس شده)، انتخاب گیاه مناسب برای کم آبیاری (گیاهانی با دوره رشد کوتاه راندمان مصرف آب بالا و مقاوم به خشکی هستند)، خاک مناسب برای کم آبیاری (خاک‌های دارای ظرفیت نگهداری بالا) و کیفیت آب آبیاری (کیفیت آب باید خوب باشد).

قدردانی و سپاسگزاری

نتایج این تحقیق، حاصل یک پژوهش علمی-میدانی و با استفاده از خرد جمعی کارشناسان حوزه شهری در شهر مشهد بوده است. لذا بر خود لازم می‌دانم از کلیه کسانی که در این تحقیق به نحوی از انحاء ما را یاری نموده‌اند. کمال تشکر را داشته باشم.

بیانیه حق نشر

احتراماً، اینجانب به عنوان نویسنده مسئول اعلام می‌دارم که در تدوین مقاله، رعایت اصل مالکیت معنوی مد نظر قرار گرفته است و چنانچه خلاف آن اثبات شود، نسبت به جبران زیان‌های وارده به دوفصلنامه «جغرافیا و توسعه فضای شهری» متعهد می‌باشم.

کتاب‌نامه

۱. احمدی، م.، و داداشی رودباری، ع.ع. (۱۳۹۴). آینده‌پژوهی خشک‌سالی شهر مشهد و اثر آن بر منابع آب‌های زیرزمینی. پنجمین کنفرانس منطقه‌ای تغییر اقلیم، تهران، سازمان هواشناسی، ۱-۲۵.
۲. اکبری، م.، جرگه، م. ر.، و مدنی سادات، ح. (۱۳۸۸). بررسی افت سطح آب‌های زیرزمینی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS (مطالعه موردی: آبخوان دشت مشهد). پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۱۶ (۴)، ۶۳-۷۸.

۳. بهشتی، م. ب.، بهبودی، د.، زالی، ن.، و احمدزاده، ف. (۱۳۹۹). سناریوهای مدیریت منابع آب بر مبنای رویکرد آینده پژوهی (مطالعه موردی: شهرستان تبریز). *دوفصلنامه آینده پژوهی ایران*، ۲(۵)، ۲۰۳-۲۲۸.
۴. حکمتی، ج. (۱۳۸۲). *طراحی باغ و پارک*. چاپ پنجم. تهران: نشر فرهنگ جامع.
۵. رضائیان، ا.، و رضائیان، ع. ح. (۱۳۹۵). آینده پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریوپردازی، *اکوهیدرولوژی*، ۳(۲)، ۱-۱۷.
۶. رضائیان، ع. (۱۳۹۴). *مدیریت فشار روانی (مدیریت رفتار سازمانی پیشرفته)*. تهران: انتشارات سمت.
۷. رهنما، م. ر.، و اسدی، ر. ا. (۱۳۹۵). تحلیل وضعیت استراتژیک استان خراسان رضوی در راستای برنامه ریزی آمایش سرزمین. *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۱، ۱۱۵-۱۴۱.
۸. سازمان پارک‌های شهرداری مشهد. (۱۳۹۷). *گزارش سالانه سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری مشهد*، سایت پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد.
۹. ساسان‌پور، ف. (۱۳۹۰). مبانی پایداری توسعه کلانشهرها، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.
۱۰. ساعدی، ع.، و نیکووسف، ح. ر. (۱۳۹۵). بررسی بحران آب فضای سبز شهرداری‌ها و آرایه راهکارهای عملیاتی جهت صرفه جویی در مصرف آب. چهارمین کنفرانس علمی پژوهشی افق‌های نوین در علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی معماری و شهرسازی ایران، تهران.
۱۱. شرکت مهندسين مشاور فرهاد. (۱۳۹۴). *گزارش طرح جامع کمربند سبز مشهد*، معاونت فضای سبز شهرداری مشهد.
۱۲. عسگری، پ.، عزیزآبادی فراهانی، ف.، نوابخش، م.، و صالحی امیری، ر. (۱۳۹۷). آینده پژوهی سرمایه فرهنگی در خانواده‌های ایرانی به روش مدل‌سازی. *فصلنامه آینده پژوهی مدیریت*، ۳۰(۱۱۲)، ۱۰۳-۱۱۹.
۱۳. فیضی کوشکی، ف.، اکبری، م.، معماریان، ه.، و اعظمی‌راد، م. (۱۳۹۷). ارائه برنامه‌های راهبردی جهت مدیریت بحران بیابان‌زایی با استفاده از علم آینده پژوهشی. *فصلنامه دانش پیش‌گیری و مدیریت بحران*، ۸(۴)، ۴۰۱-۴۱۴.
۱۴. فیضی کوشکی، ف.، اکبری، م.، معماریان، ه.، و اعظمی‌راد، م. (۱۳۹۸). شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین عوامل بیابان‌زایی در استان خراسان رضوی با استفاده از روش دلفی. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، ۳۱، ۲۰۵-۲۲۵.
۱۵. کریمی، ت. ا.، و غفاریان بهرامان، م. (۱۳۹۶). آینده پژوهی بحران آب و چالش‌های امنیتی آن (مورد مطالعه: شهرستان رفسنجان). *فصلنامه تخصصی دانش انتظامی*، ۸(۲۱)، ۷۹-۴۹.
۱۶. کلهر، م.، و ذبیحی، ح. (۱۳۹۸). آینده پژوهی تاخیرات پروژه‌های شهری با رویکرد تحلیل لایه‌ای علت‌ها، سناریونویسی، تاپسیس فازی و سوات. *فصلنامه آینده پژوهی مدیریت*، ۳۰(۱۱۶)، ۱۸۶-۱۹۹.
۱۷. مهرشاد، ف.، علامه، م.، و منیعی، ا. (۱۳۹۴). آینده پژوهی آب در ایران، دومین همایش راهکارهای پیشروی بحران آب در ایران و خاورمیانه. مرکز همایش‌های علمی همایش نگار، شیراز.
۱۸. نعیمی مجد، م.، و نعیمی مجد، آ. (۱۳۹۸). آینده پژوهی گردشگری پایدار، رهیافتی نو در اقتصاد مقاومتی (مورد مطالعه: کارشناسان صنعت گردشگری و هتلداری). *فصلنامه آینده پژوهی مدیریت*، ۳۰(۱۱۶)، ۲۰۱-۲۱۲.

۱۹. وطن پرست، ا.، اولادی قادیکلایی، ج.، و اکبری، م. (۱۳۹۴). برنامه‌ریزی سبزه‌راه‌های شهری (مطالعه موردی: منطقه یازده شهری کلان شهر مشهد). *جغرافیا و توسعه فضای شهری*، ۲(۲)، ۹۱-۱۰۴.
۲۰. یزدان پناهی، ع.، اکبری، م.، و بهرنگ منش، م. (۱۳۹۷). بررسی تغییرات زمانی-مکانی پارامترهای کمی و کیفی آب زیرزمینی با استفاده از روش‌های زمین آمار در دشت مشهد. *مجله ترویج و توسعه آبخیزداری*، ۶(۲۰)، ۳۴-۲۵.
21. Akbari, M., Feyzi Koushki, F., Memarian, H., & Azamirad, M. (2020). Prioritizing effective indicators of desertification hazard using factor-cluster analysis, in arid regions of Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(8), 1-17.
22. Azimi Dezfuli, A. A., Eftekhari Abdoreza, R., Nezamipur, Gh., & Hideg, E. (2017). A survey on integral futures studies capacity to overcome the challenge of meeting future water resources for food production at the national level in Iran. *Journal of Sustainable Rural Development*, 1(1), 53-68.
23. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2019). *Water - Food and Agriculture Organization*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/water/en>. Available access 14 July 2020.
24. Han, Y., Kang, W., & Song, Y. (2017). Mapping and Quantifying Variations in Ecosystem Services of Urban Green Spaces: A Test Case of Carbon Sequestration at the District Scale for -
25. Kleyn, G., & Luttrell, T. (Eds.) (2011). *Water: our future - an FDI landmark study*. Perth: Future Directions International (FDI).
26. Mack, L., Andersen, H. E., Bekliglu, M., Bucak, T., Couture, R. M., Cremona, F., Ferreira, T., Hutchind, M. G., Mischke, U., Navarro, E. M., Rankinen, K., Venohr, M., & Birk, S. (2019). The future depends on what we do today—Projecting Europe's surface water quality into three different future scenarios. *Science of the total environment*, 668, 470-484.
27. Madani, K. (2015). Water management in Iran: what is causing the looming crisis. *journal of environmental studies and sciences*, 4(4), 315-328.
28. Manzano-Solís, L.R., Delgado, C.D., Gómez Albores, M.A., Mastachi, C., & Soares, D. (2019). Use of structural systems analysis for the integrated water resources management in the Nenetzingo river watershed, Mexico. *Land Use Policy*, 87(104029), 1-11.
29. Milvoy, A., & Roué Le Gall, A. (2015). Les questions à se poser pour aménager des espaces de jeux favorables à la santé. *La Santé en Action*, (434), 38-39.
30. NASA. (2008). *NASA Satellites Find Freshwater Losses in Middle East*. Washington, D.C.: NASA. https://www.nasa.gov/mission_pages/Grace/news/grace20130212.html. Available access Feb 12, 2013.
31. Navrud, S. and Strand, J. (2017). Valuing Global Ecosystem Services: What Do European Experts Say? Applying the Delphi Method to Contingent Valuation of the Amazon Rainforest. *Environmental and Resource Economics*, 70(1), 249-269.
32. O'brien, F.A. (2004). Scenario planning - Lessons for practice from teaching and learning. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 709-722.
33. Seoul, Korea (1975–2015). *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 6(3), 110-120.
34. Shakweer, A., & Youssef, R.A. (2007). Futures studies in Egypt: Water Foresight 2025. *Foresight*, 9(4):22-32.
35. Shearman, R.C. (2006). Fifty years of splendor in the Grass. *Crop Science*, 46(5), 2218-2229.
36. Toffler, A. (2016). *Future Shock and Third Wave author, dead at 87*". CBC News: Associated Press. June 29, 2016. Archived from the original on August 13, 2016.

37. Wade, W. (2012). *Scenario Planning: A Field Guide to the Future*. 1 edition. Wiley: John Wiley & Sons Publisher.
38. World Health Organization WHO. (2017). *Urban green space interventions and health: a review of impacts and effectiveness*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file. Available access 15 May 2017.