نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۸، شماره ۲، پاییز و زمستان، ۱۴۰۰، ص. ۶۶-۵۳

Water Management in Agriculture
Vol. 8, No. 2, Autumn and Winter, 2022, 53-66

مقاله پژوهشی

عوامل مؤثر بر توسعه و تولیدات علمی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی در کشورهای مختلف

فاطمه برزگری بنادکوکی[۱*]، صفیه اکرمی[۲] و طاهره شرقی[۳]

چکیده

از گذشته تاکنون همواره جوامع انسانی جهت بهره‌برداری و مدیریت منابع آبی، برنامه‌ریزی‌هایی داشته‌اند. این امر بخصوص در جوامعی که با محدودیت منابع آبی مورد تقاضا مواجه بوده‌اند مشهودتر می‌باشد. پژوهش حاضر، تحلیلی بر وضعیت تولیدات علمی نمایه شده در پایگاه‌های اطلاعاتیWeb Of Science در حوزه مدیریت پایدار منابع آبی هست. به این صورت که ارتباط بین مطالعات موجود در این زمینه با شاخص‌های مؤثر در تولیدات علمی این حوزه، نظیر شاخص‌های بارندگی، سرانه ردپای آب، سرانه مصرف آب آبی، سرانه مصرف آب سبز، سرانه مصرف آب خاکستری بررسی شد. اطلاعات مربوط به این شاخص‌ها از نرم-افزار ArcGIS 10.6.1 استخراج گردید. سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 ارتباط بین شاخص‌های مذکور و تولیدات علمی کشورهای مختلف در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی در قالب مدل رگرسیون خطی چندگانه به دست آمد. نتایج نشان داد، تعداد رکوردها از سال ۱۸۰۰ تا ۲۰۱۹ نرخ رشدی معادل ۵۵ درصد داشته است یعنی با گسترش بحران آب، مطالعات علمی بیشتری در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی شکل‌گرفته است. نتایج تحلیل رگرسیون شاخص‌های مؤثر نشان داد، افزایش بارندگی سالیانه و افزایش سرانه مصرف آب‌های آبی و خاکستری نقش مهمی در افزایش تولیدات علمی در زمینه مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی دارد.

کلمات کلیدی: آب مجازی، سامانه اطلاعات جغرافیایی، کتابشناختی، مدیریت همه‌جانبه

مقدمه

۱ جامعه انسانی، امروزه به روند شگرفی از رشد و توسعه رسیده است و این شتاب در توسعه، با هیچ‌یک از دوره‌های تکامل تمدن بشری قابل‌مقایسه نیست. آب به‌عنوان زیربنای هر نوع توسعه‌ای، امروزه بیش‌ازپیش موردتقاضای جوامع انسانی هست. عواملی چون توسعه جمعیت انسانی، رشد صنعت و کشاورزی، بالا رفتن سطح رفاه جوامع و غیره باعث افزایش فشار بر منابع آبی موجود گردیده است. محدودیت منابع آبی در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، تهدیدی جدی برای رفاه و توسعه پایدار ناحیه‌ای است. چنین مناطقی با یک موازنه بسیار نامتعادل در زمینه عرضه و تقاضای آب مواجه‌اند. نیاز روزافزون به منابع آبی، برنامه‌ریزان را با چالش‌های جدیدی مواجه نموده است (Dogrul et al., 2016). ادامه روند موجود در بهره‌برداری از مناطق آبی، در بسیاری از مناطق، منجر به نابودی اکوسیستم‌هایی می‌گردد که حاصل قرن‌ها تکامل طبیعی و اجتماعی است. به‌منظور جلوگیری از چنین بحرانی و نیز ارائه راه‌کارهای مناسب جهت پاسخ‌گویی به نیاز کاربران، مدیریت کارآمد منابع آبی ضروری به نظر می‌رسد. بسته به شرایط

[۱] استادیار گروه منابع طبیعی و محیطزیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور (*نویسنده مسئول: barzegari@pnu.ac.ir)
[۲] کارشناس ارشد کتابداری، مدرس مدعو دانشگاه پیام نور
[۳] استادیار گروه اقتصاد و توسعه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۱۶
DOR: 20.1001.1.24764531.1400.8.2.5.1

جغرافیایی، جمعیتی و مدیریتی حاکم بر جوامع، شدت بحران آبی متفاوت است. بحران مذکور، تنها از طریق اعمال برنامه‌ریزی‌های کلان و واقع‌بینانه و مبتنی بر تعاملات بین‌المللی و نیز با استفاده از تمامی امکانات و ظرفیت‌ها و به عبارتی با توسل به عملیاتی نمودن مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی، قابل‌کنترل خواهد بود (Bazi et al., 2010). مدیریت یکپارچه (پایدار) منابع آبی[1] (IWRM)، اولین بار در سال ۱۹۸۷ در گزارش براتلند (کمیسیون توسعه محیطزیست) مطرح گردید (GWP, 2009). این مفهوم به‌سرعت مورد استقبال مجامع جهانی قرار گرفت و امروزه، به‌عنوان یک ضابطه و شاخص شناخته‌شده در سطوح علمی و سیاسی مهم مطرح است (Swatuk, 2005). تعمق بیشتر در اسناد و مطالعات گذشته بیان‌گر این واقعیت است که آنچه در سال ۱۹۸۷ به‌عنوان مدیریت پایدار منابع آبی مطرح گردید، حاصل تکامل یک تفکر تاریخی است (Tarlock, 2007). لنتون و مولر در سال ۲۰۰۹، به بررسی روند تکامل تاریخی این مفهوم پرداختند. در مطالعه این افراد، دو مرحله از تکامل، تفکیک گردید. در مرحله اول، مفهوم مذکور تحت تأثیر پیشرفت‌های فنی قرارگرفته است. به‌عبارت‌دیگر در برخورد با مسائل سیستم‌های منابع آب، پیشرفت‌های فنی دخالت داده‌شده است (Lenton & Muller, 2009). ظهور چنین برخوردی، به یک برنامه ۵ ساله ارائه‌شده در دانشگاه هاروارد[2] در سال ۱۹۵۵، برمی‌گردد. این برنامه گسترده، بین‌رشته‌ای بوده و منجر به انتشار طراحی سیستم‌های منابع آبی، تکنیک‌های جدید در مطرح نمودن اهداف اقتصادی، تجزیه‌وتحلیل‌های مهندسی سیستم و برنامه‌ریزی‌های دولتی گردید. مرحله دوم در روند تکامل مدیریت پایدار منابع آبی، مرتبط با به رسمیت شناختن تأثیر فعالیت‌های انسان بر محیطزیست است. این مرحله در گزارش براتلند[3] در سال ۱۹۸۷، تجلی یافت (Maass, 1962). مفاهیمی نظیر کمبود فراگیر منابع آبی، آلودگی منابع آب شیرین و برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار تقاضای منابع آبی در این مرحله مطرح گردید و امروزه این مفهوم به‌طور گسترده در نشست‌های مرتبط با منابع آبی به چشم می‌خورد. به نظر می‌رسد عواملی نظیر موقعیت جغرافیایی کشورها، میزان بارندگی سالیانه، میزان مصرف و مبادلات آب مجازی، خشک‌سالی و وضعیت اقتصادی ملل مختلف، بر نحوه برخورد با مسائل مرتبط با آب و مدیریت پایدار منابع آبی مؤثر باشد. مطالعات مرتبط با مدیریت پایدار منابع آبی متعددند ولی در زمینه بررسی کتابشناختی این مفهوم، تنها مطالعه موجود، به پژوهش دوران شانچز و همکاران برمی‌گردد. مطالعه مذکور صرفاً بررسی کتابشناختی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی می‌باشد و به بررسی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری و توسعه این مفهوم در بین ملل مختلف نپرداخته است (Durán-Sánchez et al., 2018). این پژوهش سعی دارد تا با بررسی منابع علمی منتشرشده در راستای مفهوم مدیریت منابع آبی به تجزیه‌وتحلیل روند توسعه و تکامل مفهوم مدیریت آب و عوامل مؤثر بر آن بپردازد. به عبارتی هدف از این پژوهش، در گام اول، بررسی کتابشناختی مدیریت پایدار منابع آبی می‌باشد و در گام بعدی با استفاده از روش‌های مختلف آماری، شاخص‌های کتابشناختی و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) موارد زیر پاسخ داده خواهند شد:

چه کسانی، چه زمانی، کجا به مدیریت پایدار منابع آبی پرداخته‌اند؟

ارتباط بین شاخص‌های بارندگی، آب مجازی مبادلاتی، شاخص‌های اقتصادی و مدیریت پایدار منابع آبی چگونه است؟

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی دو مرحله انجام شد. مرحله اول مربوط به مطالعات کتابشناختی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی بود. طی این مرحله اقدامات زیر انجام گرفت:

گام نخست انتخاب پایگاه جهت استخراج مطالعات منتشرشده در این حوزه بود. در بین پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی، پایگاه‌های تحت پوشش مؤسسه Clarivate Analytics در بین پژوهشگران به دلیل شرایط و استانداردهایی که برای نمایه کردن مجلات و نشریات علمی دارد و نیز مجموعه‌هایی که تحت پوشش دارد بسیار موردقبول و معتبر

[1] Integrated Water Resources Management
[2] Harvard University
[3] Brundtland Report

است. این پایگاه‌ها متعلق به مؤسسه اطلاعات علمی[1] (ISI) بود که از سال ۲۰۱۷ شرکت Clarivate Analytics مالکیت آن را بر عهده گرفت. در این پژوهش جهت بازیابی مدارک موردنیاز، این پایگاه انتخاب و جستجو با به‌کارگیری شرایط ذیل انجام شد. محدودیت زمانی پایگاه برداشته شد (۱۹۰۰ تا ۲۰۱۹). استراتژی جستجو به روش ذیل انجام شد:

TS=(agricultural water resource management) OR TS=(irrigation management) OR TS=(water management) OR TS=(water footprint) OR TS=(virtual water) OR TS=(sustainable water management)

کلیه پایگاه‌های تحت پوشش که در زمان انجام این تحقیق (۳۰-۱۱-۲۰۱۹) در دسترس بودند، انتخاب شد که عبارت است از:

CABI
CCC: Current contents Connect
MEDLINE
SCIELO Citation Index
KJD: Korean Journal Database
KJD: Korean Journal Database
Derwent Innovations Index
RSCI: Russian Science Citation Index
Web of Science Core Collection: Citation Indexes
Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded) 1900-Present
Social Sciences Citation Index (SSCI) 1956-Present
Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) 1975-Present
Emerging Sources Citation Index (ESCI) 2015-Present
Conference Proceedings Citation Index-Science (CPCI-S)1990-Present
Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities (CPCI-SSH)1990-Present
Book Citation Index-Sciences (BKCI-S) 2005-Present
Book Citation Index- Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) 2005-Present
Web of Science Core Collection: Chemical Indexes
Current Chemical Reactions (CCR-EXPANDED)1986-Present
Index Chemicus (IC)1993-Present

برای جستجو بهترین روش جستجو به شیوه موضوعی (TS=Topic) می‌باشد. در جستجو به این شیوه عنوان، چکیده، کلیدواژه‌های نویسنده و کلیدواژه‌های نمایه کننده مورد جستجو قرار می‌گیرد. با این شیوه جستجو ۲۵۸۲۰۹ رکورد بازیابی شد. از بین این مطالعات ۳۴۶۴۱ رکورد از نوع دسترسی آزاد (Open Access) بود. رکوردهای بازیابی شده در مرحله اول ازنظر نوع مدرک، کشور، حوزه موضوعی، سال انتشار و پایگاه‌های نمایه کننده موردبررسی قرار گرفت.

مرحله دوم به بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری و توسعه مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی پرداخته شد. جهت انجام این بخش از پژوهش، ابتدا با استفاده از مطالعات کتابشناختی، نقشه پراکنش مقالات منتشرشده توسط کشورهای مختلف تهیه شد (شکل ۱). سپس نقشه‌های مربوط به بارندگی سالیانه، سرانه رد پای آب، سرانه مصرف آب خاکستری، سرانه مصرف آب سبز و سرانه مصرف آب آبی کشورهای مختلف، در محیط ArcGIS 10.6.1 ترسیم گردید. برای ترسیم این نقشه‌ها از داده‌های منتشرشده مطالعات موجود در این زمینه استفاده گردید. لازم به ذکر است که داده‌ها به‌صورت فایل اکسل دریافت و سپس در محیط ArcGIS به‌صورت لایه‌های اطلاعات مکانی ترسیم گردید. جهت درک بهتر مفاهیم، به تعریف برخی مفاهیم پرداخته می‌شود:

یکی از جدیدترین شاخص‌ها در بحث مدیریت پایدار منابع آب، شاخص ردپای آب[2] می‌باشد که توسط هواکسترا و هانگ در سال 2002 معرفی گردید. این شاخص نشان‌دهنده مقدار مصرف آب و آثار آب مصرفی در تولید محصولات و ارائه خدمات بوده که از سه بخش تشکیل‌شده است: مصارف ناشی از آب‌های سطحی و زیرزمینی که مستقیماً به‌منظور آبیاری مورداستفاده قرار می‌گیرند، آبی که به‌صورت رطوبت از بارش در پروفیل خاک ذخیره‌شده و حجم آب شیرین که برای رفع آلودگی آب موردنیاز است که به ترتیب آب آبی[3]، آب سبز[4] و آب خاکستری[5] تعریف گردیده است، هواکسترا و همکاران (Hoekstra & Hung, 2002; Hoekstra et al., 2011). با معرفی شاخص ردپای آب

[1] Institute for Scientific Information

[2] Water Footprint
[3] Blue Water Footprint
[4] Green Water Footprint
[5] Grey Water Footprint

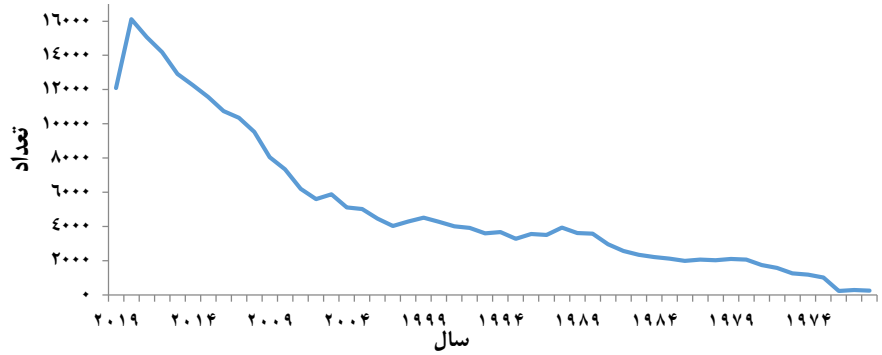
توانستند اطلاعات مفیدی را در ارتباط با میزان آب مصرفی در انواع مختلف محصولات در راستای تولید محصولات مختلف، مبادلات جهانی و مدیریت منابع آب ارائه دهند. در سال‌های اخیر با ظهور شاخص ردپای آب که نمایشی از مجموع مصارف مستقیم و غیرمستقیم در بخش‌های مختلف جامعه است، دریچه-ای برای انجام تحقیقات در راستای مدیریت نوین و پایدار منابع آب بازشده است (Aligholinia et al. 2017). در مرحله بعد به-منظور بررسی ارتباط بین میزان انتشار مقالات و شاخص‌های تعریف‌شده، ابتدا در محیط ArcGIS 10.6.2 شاخص‌های مذکور با یکدیگر هم‌پوشانی شدند و سپس جدول توصیفی حاصل از این هم‌پوشانی در محیط SPSS 21 موردبررسی قرار گرفت. ازآنجایی‌که یکی از شرط‌های اساسی در تحلیل رگرسیون خطی چندگانه، ارتباط خطی متغیرهای مورداستفاده می‌باشد، لذا در ابتدا ارتباطات بین شاخص‌ها به‌صورت نمودار استخراج گردید. با توجه به عدم وجود رابطه خطی مناسب، با تبدیل داده‌های مربوط به متغیر "تعداد متون علمی منتشرشده" رابطه خطی حاصل گردید. سپس با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه، ارتباط بین متغیرهای موردمطالعه و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر متغیر هدف (تعداد متون علمی منتشرشده) موردبررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

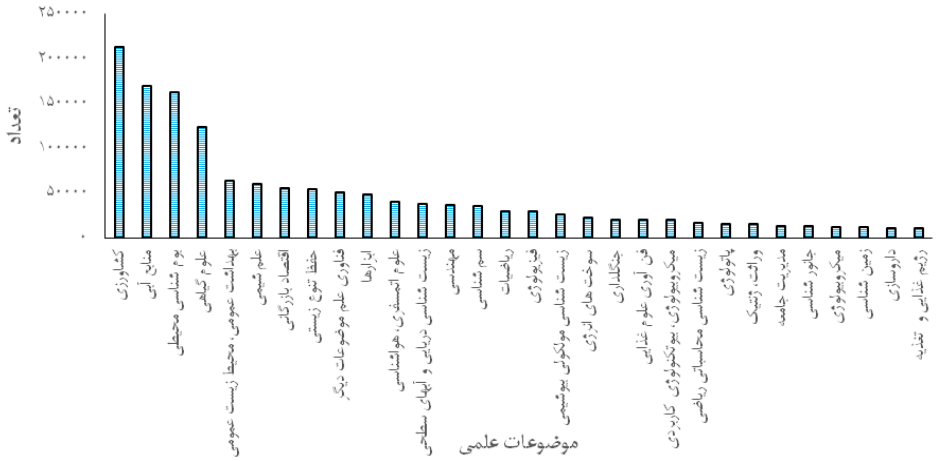
مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی، به‌عنوان یک مفهوم بین-المللی در سطوح مختلف سیاسی و علمی مطرح گردیده است (Biswas, 2008). در سطح سیاسی کشورهای توسعه‌یافته و نیز کشورهای درحال‌توسعه، اصول این مفهوم را به‌عنوان چهارچوب کلی، مبنای تصمیمات دولت‌مردان قراردادند (Ludwig et al., 2014). سه محور اصلی، زیربنای مدیریت پایدار منابع آبی را تشکیل می‌دهند که عبارت‌اند از رشد اقتصادی، یکپارچگی زیست‌محیطی و عدالت (Jouravlev., 2001). چنانچه مشخص است این محورها با یکدیگر در تناقض می‌باشند. به‌عنوان‌مثال، رشد اقتصادی با پایداری زیست‌محیطی در تعارض است. لذا این اهداف باید به‌گونه‌ای مدیریت شوند که به نقطه بهینه‌ای از آن‌ها دست‌یافت (Petit & Baron., 2009) . با استناد به موارد ذکرشده به نظر می‌رسد، تحقق اهداف مدیریت پایدار منابع آبی در شرایط دنیای واقعی و در سطح اداره دولت‌ها میسر نباشد (Biswas, 2004). مفهوم مذکور بیشتر در سطح آکادمیک مطرح است (Varis et al., 2008)؛ بنابراین بررسی سطح علمی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی شایان اهمیت است؛ اما این‌که کدام کشورها و چرا تمرکز بیشتری بر انتشارات علمی در راستای مدیریت منابع آبی دارند؟ سؤالی است که در این پژوهش پاسخ‌داده‌شده است؛ مانند آنچه در مواد و روش‌ها گفته شد، نتایج نیز در دو بخش تحلیل کتابشناختی و بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری و توسعه مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی ارائه می-گردد.

تحلیل کتابشناختی

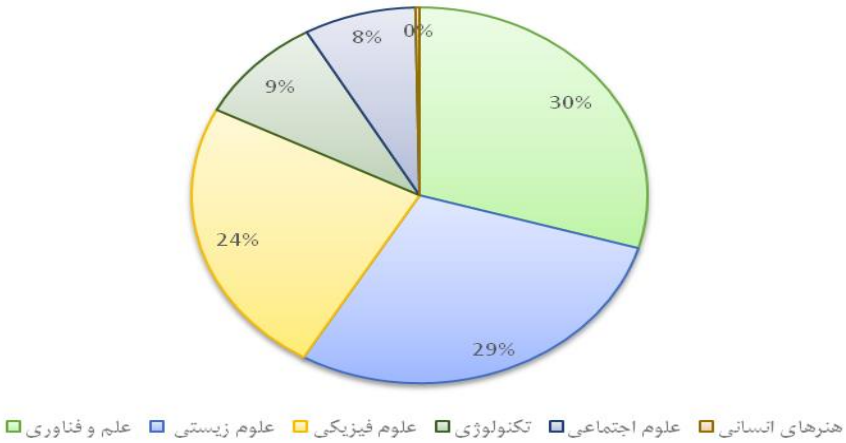
اولین مقالات در حوزه موضوعی مدیریت پایدار منابع آبی در سال ۱۸۰۰ منتشرشده است. بیشترین تعداد مربوط به سال ۲۰۱۸ با ۶/۲ درصد است. صرف‌نظر از سال ۲۰۲۰، تعداد مطالعات منتشرشده به‌جز سال ۱۹۷۳ که نسبت به سال قبل تقریباً رشد ۴ برابری داشته است، میانگین نرخ رشد مقالات در طی این ۲۲۰ سال ثابت بوده است. تعداد رکوردها از سال ۱۸۰۰ تا ۲۰۱۹ نرخ رشدی معادل ۵۵ درصد داشته است. شکل (۱) وضعیت رشد انتشار مقالات مرتبط با مدیریت پایدار منابع آبی را طی ۵۰ سال اخیر نشان می‌دهد. شکل (۲) پراکندگی موضوعی این دسته از مطالعات را نشان می دهد. به طورکلی ۲۵۸۲۰۹ رکورد در ۱۵۳ بسته موضوعی نمایه‌سازی شده‌اند. طبیعتاً موضوعات کشاورزی و منابع آبی بیشترین فراوانی را دارا می‌باشند و در رتبه‌های بعدی موضوعات اکولوژی علوم زیست محیطی و علوم گیاهی قرار دارند. شکل (۳) وضعیت مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت یکپارچه منابع آبی را بر اساس موضوعات کلی نمایش می‌دهد.



شکل ۱- وضعیت رشد انتشار مقالات طی ۵۰ سال اخیر



شکل ۲- وضعیت نمایه‌سازی مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی در موضوعات فرعی



شکل ۳- وضعیت نمایه‌سازی مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی در موضوعات اصلی

جدول (۲) وضعیت مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی بر اساس پایگاه اطلاعاتی را نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول، ۸۸ درصد از مطالعات در پایگاه اطلاعاتی CABI نمایه شده‌اند. این پایگاه اطلاعاتی یکی از

معتبرترین مراجع، جهت استخراج و بررسی مطالعات حوزه کشاورزی می‌باشد. ۶۰ درصد نیز در پایگاه معتبر Web Of Science قرار دارند. WOS یکی از مهم‌ترین پایگاه‌های استنادی مورداستفاده پژوهشگران است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت مطالعات موردبررسی در این پژوهش مهم‌ترین مقالات در حوزه موضوعی مدیریت پایدار منابع آبی است.

بر اساس جدول (۳) بیشترین انتشارات موردپژوهش در قالب مقالات نشریات و کنفرانس‌ها چاپ‌شده‌اند. نکته قابل‌توجه در نوع مدرک این مطالعات، سهم بسیار اندک رساله‌ها و ثبت اختراعات می‌باشد (۲۸۹ رکورد معادل ۰,۱۱۲ درصد از کل مطالعات) که جای بحث و بررسی پیرامون دلایل این امر وجود دارد. وضعیت مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی بر اساس نوع مدرک در جدول (۳) مشخص‌شده است.

جدول ۲- وضعیت مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی بر اساس پایگاه اطلاعاتی

پایگاه داده	تعداد	درصد از ۲۵۸۲۰۹
CABI	۲۲۸۸۶۹	۸۸/۶۳۷
WOS	۱۵۵۵۲۸	۶۰/۲۳۳
CCC	۱۰۶۴۲۳	۴۱/۲۱۶
MEDLINE	۴۸۴۶۰	۱۷/۷۶۸
SCIELO	۳۷۲۰	۱/۴۴۱
KJD	۸۰۴	۰/۳۱۱
DIIDW	۵۵۸	۰/۲۱۶
RSCI	۲۹۸	۰/۱۱۵

جدول ۳- وضعیت مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی بر اساس نوع مدرک

نوع سند	تعداد	درصد از ۲۵۸۲۰۹
مقاله مجله	۲۲۴۰۶۰	۸۶/۷۷۵
مقاله سمینار	۳۶۷۹۱	۱۴/۲۴۹
انواع دیگر منابع	۳۰۱۰۷	۱۱/۶۶۰
کتاب	۸۹۹۸	۳/۴۸۵
نقد و بررسی	۷۰۷۳	۲/۷۳۹
گزارش	۲۸۲۶	۱/۰۹۴
چکیده	۲۲۴۹	۰/۸۷۱
نامعلوم	۱۵۶۲	۰/۶۰۵
مطالعه موردی	۹۶۴	۰/۳۷۳
سرمقاله	۹۳۷	۰/۳۶۳
ثبت اختراع	۶۱۶	۰/۲۳۹
کارآزمایی بالینی (مطالعات پزشکی)	۳۹۲	۰/۱۵۲
پایان‌نامه	۲۸۹	۰/۱۱۲
نامه	۲۷۲	۰/۱۰۵
به‌زودی منتشر می‌شود	۱۴۴	۰/۰۵۶
تصحیح	۶۸	۰/۰۲۶
اخبار	۵۰	۰/۰۱۹
استانداردها	۴۶	۰/۰۱۸
مقاله شامل داده‌های پژوهشی	۴۰	۰/۰۱۵
ماده مرجع (استانداردهایی برای اندازه‌گیری کیفیت)	۲۶	۰/۰۱۰
زندگی‌نامه	۱۷	۰/۰۰۷
مقالات بازپس گرفته شده	۱۵	۰/۰۰۶
بازپس‌گیری	۱	۰/۰۰

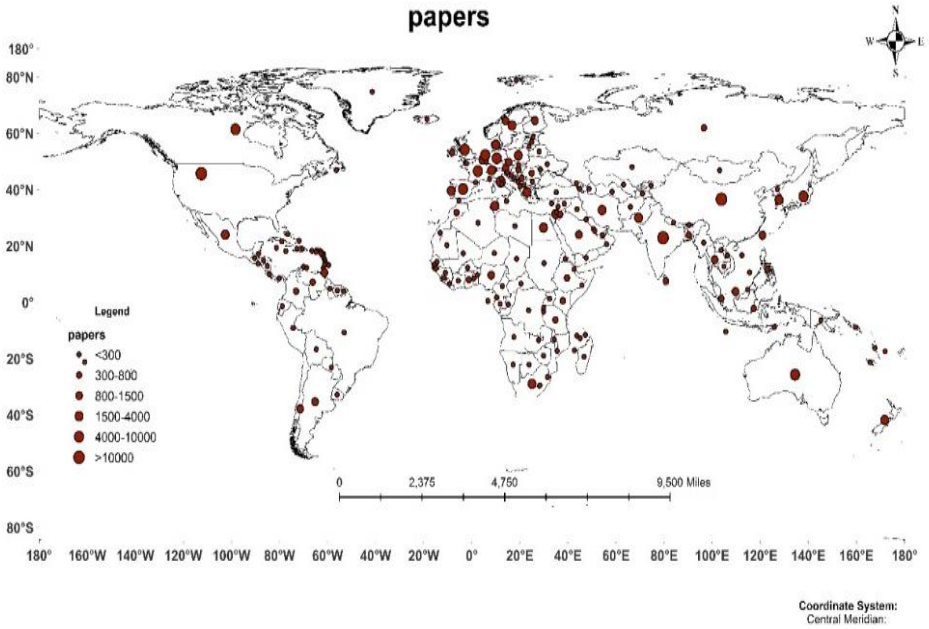
نتایج مربوط به تعداد رکورد و سهم ۳۷ کشور که بیش از ۱۰۰۰ رکورد داشته‌اند، در جدول (۴) آمده است. در بین کشورهای منتشرکننده این مطالعات ایالات متحد آمریکا با ۱۶٫۶۱ درصد بیشترین مشارکت را داشته است. ایران با تعداد ۳۵۱۳ رکورد در جایگاه شانزدهم جهان قرار دارد. کشورهای آسیایی به‌ویژه چین و هند در این خصوص عملکرد خوبی داشته‌اند که بیانگر اهمیت مسئله آب در این کشورها می‌باشد.

جدول ٤- وضعیت مطالعات منتشرشده در موضوع مدیریت پایدار منابع آبی بر اساس کشور

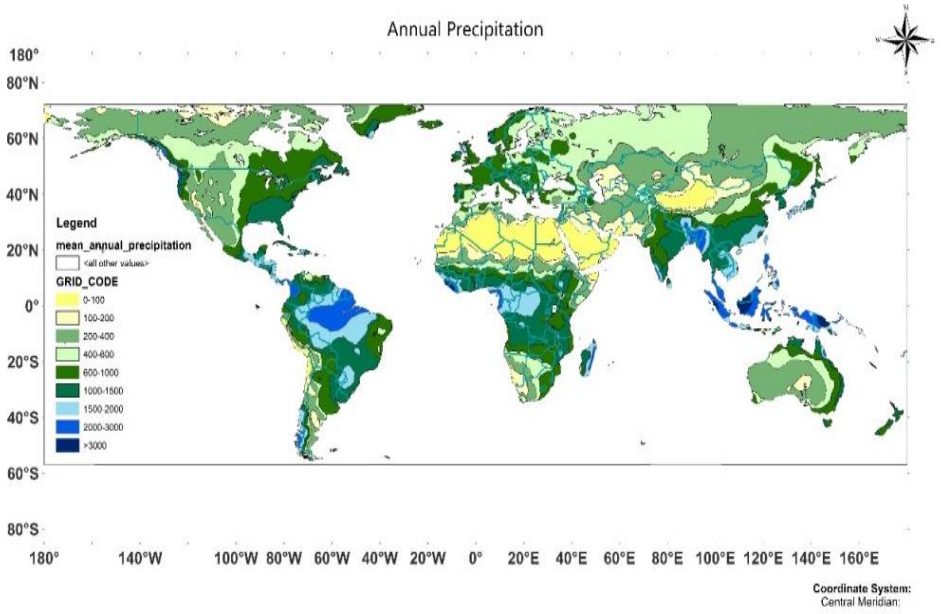
ردیف	کشور	تعداد	درصد از ۲۵۸۲۰۹
۱	ایالات‌متحده آمریکا	۴۲۸۸۸	۱۶/۶۱۰
۲	جمهوری خلق چین	۲۱۵۹۲	۸/۳۶۲
۳	هند	۱۲۱۷۸	۴/۷۱۶
۴	چین	۱۰۳۷۸	۴/۰۱۹
۵	استرالیا	۹۰۷۶	۳/۵۱۵
۶	اسپانیا	۸۵۲۷	۳/۳۰۲
۷	کانادا	۷۵۹۲	۲/۹۴۰
۸	انگلستان	۷۳۲۲	۲/۸۳۶
۹	آلمان	۷۱۱۳	۲/۷۵۵
۱۰	برزیل	۵۸۹۱	۲/۲۸۱
۱۱	ایتالیا	۵۸۴۸	۲/۲۶۵
۱۲	فرانسه	۵۸۰۷	۲/۲۴۹
۱۳	بریتانیا	۴۹۸۲	۱/۹۲۹
۱۴	هلند	۴۴۷۶	۱/۷۳۳
۱۵	ژاپن	۴۳۱۸	۱/۶۷۲
۱۶	ایران	۳۵۱۳	۱/۳۶۱
۱۷	ترکیه	۲۶۷۳	۱/۰۳۵
۱۸	سوئد	۲۳۳۳	۰/۹۰۴
۱۹	مکزیکو	۲۲۲۷	۰/۸۶۲
۲۰	کره جنوبی	۲۱۶۵	۰/۸۳۸
۲۱	اسرائیل	۲۱۴۷	۰/۸۳۱
۲۲	آفریقای جنوبی	۲۱۳۸	۰/۸۲۸
۲۳	بلژیک	۲۱۰۰	۰/۸۱۳
۲۴	سوئیس	۲۰۴۲	۰/۷۹۱
۲۵	دانمارک	۱۹۸۱	۰/۷۶۷
۲۶	یونان	۱۸۸۴	۰/۷۳۰
۲۷	مصر	۱۸۶۸	۰/۷۲۳
۲۸	نیوزلند	۱۸۶۴	۰/۷۲۲
۲۹	پرتغال	۱۶۵۷	۰/۶۴۲
۳۰	پاکستان	۱۶۲۹	۰/۶۳۱
۳۱	لهستان	۱۵۹۰	۰/۶۱۶
۳۲	اسکاتلند	۱۴۰۰	۰/۵۴۲
۳۳	تایوان	۱۲۲۰	۰/۴۷۲
۳۴	فنلاند	۱۱۴۷	۰/۴۴۴
۳۵	اتریش	۱۱۴۴	۰/۴۴۳
۳۶	آرژانتین	۱۱۰۲۴	۰/۴۲۸
۳۷	تایلند	۱۰۱۶	۰/۳۹۳

بررسی عوامل مؤثر در توسعه مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی

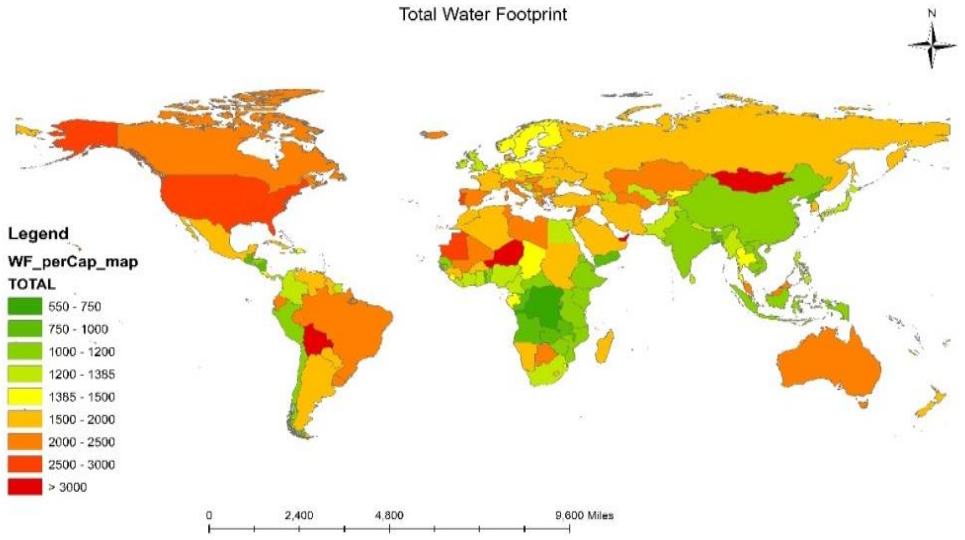
نتایج حاصل از ترسیم نقشه‌های GIS میزان انتشار مقالات در کشورهای مختلف و نیز شاخص‌های مؤثر در انتشار مقالات در حوضه مدیریت منابع آبی در شکل‌های ۴ تا ۱۰ آمده است.



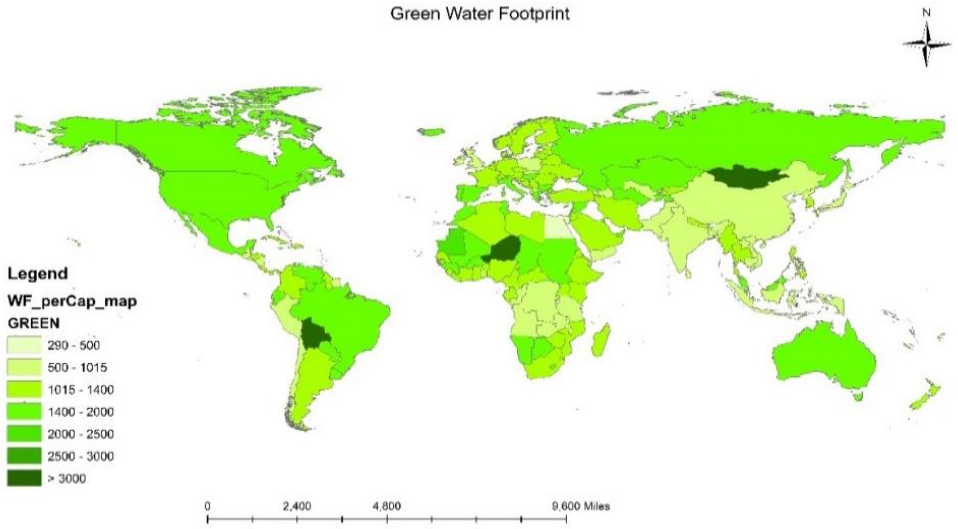
شکل ٤- وضعیت کشورهای مختلف جهان ازنظر تعداد مقالات منتشرشده در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی



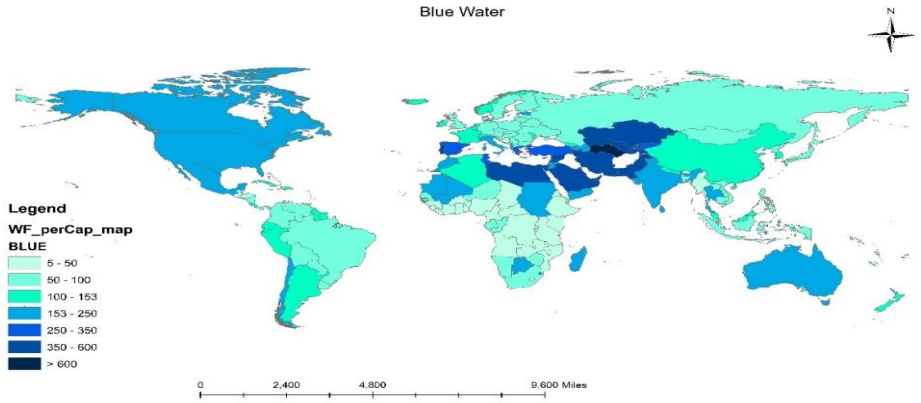
شکل ۵- میزان بارندگی سالیانه کشورهای مختلف جهان (میلی‌متر در سال). منبع: (Deichmann & Eklundh 1991)



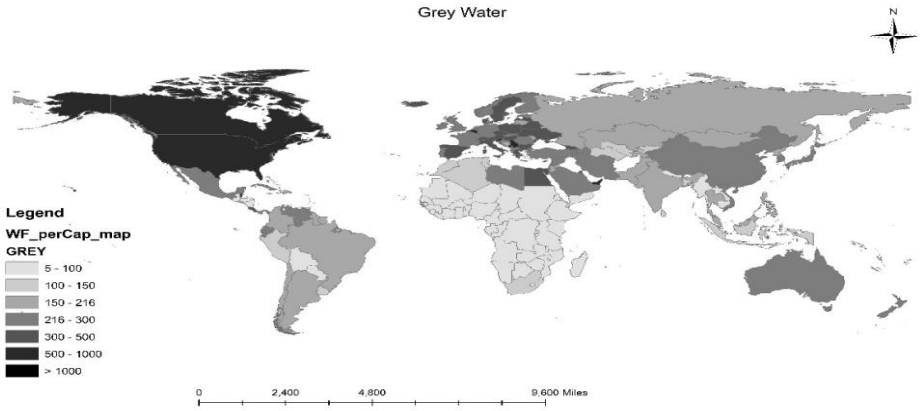
شکل ٦- سرانه ردپای آب در کشورهای مختلف جهان (مترمکعب در سال به ازای هر نفر). منبع: (Mekonnen & Hoekstra, 2011)



شکل ۷-سرانه مصرف آب سبز در کشورهای مختلف جهان (مترمکعب در سال). منبع: (Mekonnen & Hoekstra, 2011)



شکل ۸- سرانه مصرف آب آبی در کشورهای مختلف جهان (مترمکعب در سال). منبع: (Mekonnen & Hoekstra, 2011)



شکل ۹- سرانه مصرف آب خاکستری در کشورهای مختلف جهان (مترمکعب در سال). منبع: (Mekonnen & Hoekstra, 2011)

تحلیل رگرسیون

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون اطلاعات مستخرج از نقشه-های هم‌پوشانی شده در جداول ۵ تا ۷ آمده است. در جدول ۵ خلاصه مدل رگرسیونی برازش داده‌شده بین متغیرها آمده است. آماره R square معادل ۰/۴۷۸ بیانگر این است که ۴۷/۸ درصد از پراکندگی مشاهده‌شده متغیر وابسته (تعداد مقالات منتشرشده) توسط پنج متغیر مستقل مورداستفاده در مدل رگرسیون توجیه می‌شود. آماره R بیانگر ضریب همبستگی بین مقدار مشاهده‌شده متغیر وابسته و مقدار پیش‌بینی‌شده آن از روی مدل رگرسیون است. مقدار مشاهده‌شده این آماره در جدول ۵ برابر با ۰/۶۸ می-باشد که نشان‌دهنده این است که مدل رگرسیون خطی برازش شده در این پژوهش، نسبتاً خوب می‌تواند برای پیش‌بینی استفاده شود. جدول ANOVA ارائه‌شده (جدول ۶) چند فرضیه صفر معادل را آزمون می‌کند: بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در جامعه رابطه خطی وجود ندارد. تمام ضرایب رگرسیون جزئی در جامعه برابر با صفر هستند. مقدار R2 چندگانه برابر با صفر است . آزمون همه فرضیه‌ها بر اساس نسبت بین مربع میانگین رگرسیون و مربع میانگین باقی‌مانده است. این نسبت با عنوان F در جدول مشخص گردیده است. مقدار عددی F برابر با ۱۶۷/۲۳۴ می‌باشد. ازآنجاکه سطح معنی‌داری مشاهده‌شده این آماره برابر با صفر است، لذا می‌توان فرض صفر اول یعنی اینکه بین تعداد مقالات منتشرشده و پنج متغیر مستقل رابطه خطی وجود ندارد را رد کرد. از طرفی فرض دوم نیز رد می‌شود، یعنی حداقل یکی از ضرایب رگرسیون جامعه مقداری غیر از صفر دارد.

بررسی ضرایب

ضرایب متغیرهای مستقل در ستون ۳ در جدول ۷ ارائه‌شده

است.

جدول ۵- ارتباط بین تعداد انتشار مقالات در حوضه مدیریت پایدار منابع آبی و پارامترهای موردمطالعه.

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	انحراف معیار برآوردها
۱	۰/۶۳	۰/۴۳۴	۰/۴۳۲	۱/۰۵۹۰۶

جدول ٦- جدول ANOVA

مدل		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
۱	رگرسیون	۹۳۷/۵۲۰	۴	۱۸۷/۵۷۲	۱۶۷/۲۳۴	۰,۰۰
	باقیمانده‌ها	۱۴۹۲/۸۶۷	۱۳۳۱	۱/۱۲۲		
	کل	۲۲۴۳/۱۵۶	۱۳۳۵			

جدول ۷- ضرایب رگرسیون

مدل		ضرایب استانداردشده	ضرایب استاندارد نشده		t	سطح معنی‌داری
		Beta	انحراف معیار	B		
۱	عرض از مبدأ		۰/۰۷۷	۱/۰۴۰	۱۳/۴۷۱	۰,۰۰۰
	بارندگی سالیانه	۰/۱۰۰	۰,۰۰۰	۰/۰۰۱	۴/۳۰۰	۰,۰۰۰
	سرانه مصرف آب سبز	۰/۱۴۵	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۵/۶۴۷	۰,۰۰۰
	سرانه مصرف آب آبی	۰/۱۷۲	۰,۰۰۰	۰/۰۰۲	۶/۸۵۰	۰,۰۰۰
	سرانه مصرف آب خاکستری	۰/۴۱۰	۰,۰۰۰	۰/۰۰۲	۱۵/۳۱۷	۰,۰۰۰

با استفاده از این ضرایب می‌توان معادله رگرسیون را به شکل معادله (۱) بیان نمود.

$$Y = 1.040 + 0.001\overline{P} + 0.002BW + 0.002GeW \qquad (۱)$$

در معادله ۱، Y برابر با لگاریتم مقالات منتشرشده در زمینه مدیریت منابع آبی، $\overline{P}$ میانگین بارندگی سالیانه، BW سرانه مصرف آب آبی و GeW سرانه مصرف آب خاکستری است. ضرایب مثبت در این معادله بیانگر تأثیر مثبت متغیر مستقل در مقدار عددی متغیر وابسته است. به عبارتی در کشورهایی که متغیرهای بارندگی، سرانه مصرف آب خاکستری و سرانه مصرف آب آبی مقادیر قابل‌توجهی دارند، تعداد مقالات بیشتری منتشر گردیده است. از طرفی ازآنجایی‌که ضریب مربوط به سرانه مصرف آب سبز در معادله رگرسیونی برابر با صفر می‌باشد، لذا سرانه مصرف آب سبز، تأثیری در تعداد مقالات منتشرشده در زمینه مدیریت منابع آبی ندارد. اطلاعات مربوط به متغیر حذف‌شده مدل رگرسیونی (سرانه ردپای آب)، در جدول ۸ آمده است.چنان‌که از جدول ۸ مشخص است، متغیر سرانه ردپای آب با سطح معنی‌داری ۰/۸۳۹ فاقد تأثیر معنی‌دار در مقدار متغیر وابسته می‌باشد. با توجه به گسترش بحران آب و نیاز جوامع به مدیریت بهتر و پایدارتر منابع آبی، تولیدات علمی مرتبط با این مفهوم از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این پژوهش با هدف بررسی کتابشناختی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی و شناخت عوامل مؤثر بر تولیدات علمی موجود در این زمینه شکل‌گرفته است. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، تنها مطالعه موجود در زمینه بررسی کتابشناختی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی مطالعه دوران شانچز و همکاران در سال ۲۰۱۸ می‌باشد که به بررسی کتابشناختی مفهوم مذکور پرداختند. نتایج بررسی ایشان نشان داد که تولیدات علمی موجود در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی در

دهه گذشته شتاب بیشتری گرفته است (Durán-Sánchez et al., 2018). مطالعه حاضر ضمن تائید نتایج مطالعه دوران شانچز و همکاران در سال ۲۰۱۸ به بررسی وضعیت تأثیر عوامل طبیعی نظیر متوسط بارندگی سالانه، الگوی مصرف آب و مفهوم ردپای آب بر تعداد متون علمی منتشرشده، توسط کشورهای مختلف در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی می‌پردازد. در این پژوهش ارتباط و تأثیرگذاری متغیرهای ذکرشده، در قالب مدل رگرسیون خطی چندگانه موردبررسی و تحلیل قرار گرفت. مفهوم " تعداد متون علمی منتشرشده " به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای متوسط بارندگی سالیانه کشورها، متوسط سرانه مصرف آب سبز، متوسط سرانه مصرف آب آبی ، متوسط سرانه مصرف آب خاکستری و متوسط سرانه رد پای آب در کشورهای مختلف، به‌عنوان متغیرهای مستقل در مدل‌سازی در نظر گرفته شدند. مدل‌سازی داده‌ها در قالب رگرسیون خطی چندگانه بیانگر این است که ارتباط معنی‌داری بین متغیرهای انتخابی وجود دارد. البته مقدار ضریب همبستگی مدل برازش شده بیش از ۶۰ درصد است که بیانگر این است که درجه اعتماد مدل حدود ۶۰ درصد می‌باشد و هر این مقدار، ضریب نسبتاً مناسبی است ولی عدم قطعیت‌های نیز وجود دارد که مربوط به تأثیرگذاری پارامترهای مؤثر دیگری است که وارد مدل‌سازی نشده‌اند.

جدول ۸- متغیر حذف‌شده از مدل

	مدل	ضریب در مدل رگرسیونی درصورت عدم حذف متغیر	t	سطح معنی‌داری	همبستگی جزئی	هم خطی محدوده تغییرات
۱	سرانه ردپای آب	۷۱/۸۲۳	۰/۲۰۴	۰/۸۳۹	۰/۰۰۶	۴/۰۲*۹-۱۰

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش متغیرهای متوسط بارندگی سالیانه، سرانه مصرف آب آبی و آب خاکستری در کشورها، میزان متون علمی منتشرشده در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی افزایش‌یافته است. لذا در کشورهایی که اقلیم مناسبی داشتند و حجم قابل‌توجهی از منابع آبی در دسترس است، طی سال‌های موردمطالعه مدیریت پایدار این منابع مدنظر بوده است و بنابراین تحقیقات علمی مناسبی در این زمینه صورت گرفته است. ازآنجاکه آب آبی مربوط به آب موجود در مخازن سطحی و زیرزمینی می‌باشد، لذا در کشورهایی که برآورد تقاضای آبی کاربران از این منابع انجام‌گرفته، به جهت مدیریت تقاضا و احساس نیاز بیشتر به حفظ منابع، مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی به‌صورت علمی ملموس‌تر است. سرانه مصرف آب خاکستری نیز به آب‌های نامتعارف نظیر بازچرخانی آب و استفاده مجدد از پساب‌ها باز می‌گردد که باز هم نمونه‌ای از تلاش در جهت مدیریت منابع آبی می‌باشد و طبیعی است که در کشورهایی که از این آب‌ها بهره‌برداری می‌شود تحقیقات علمی منتشرشده در زمینه مدیریت پایدار منابع آبی نیز قابل‌توجه باشد. در نهایت، سرانه مصرف آب سبز جزء متغیرهای معنی‌دار در مدل رگرسیونی می‌باشد ولی به لحاظ ضریب کوچکی که دارد، تأثیر خیلی زیادی در متون علمی منتشرشده در زمینه موردبررسی نداشته است. با توجه به این‌که آب سبز، شامل همان منابع موجود در خاک است که توسط انسان قابل بهره‌برداری نمی‌باشد، لذا تأثیر کمتر این متغیر در مدل توجیه می‌شود. بررسی نمودارهای مستخرج از مطالعات کتابشناختی نیز نشان داد در بین کشورهای منتشرکننده مطالعات مرتبط با مدیریت پایدار منابع آبی، ایالات متحد آمریکا با ۱۶/۶۱ درصد بیشترین مشارکت را داشته است. کشورهای آسیایی به‌ویژه چین و هند در این خصوص عملکرد خوبی داشته‌اند که بیانگر اهمیت مسئله آب در این کشورها می‌باشد. ایران در جایگاه شانزدهم جهان قرار دارد. با توجه به اقلیم نامناسب ایران و جمعیت روبه رشد و تقاضای فزاینده منابع آبی، لازم است مدیریت پایدار منابع آبی در اولویت قرار گیرد. چراکه با توجه به اهمیت مسئله آب و نقش آن در رونق تولید، کشورهایی در آینده موفق‌ترند که سرمایه مناسبی را برای سامان‌دهی به مسئله آب و مدیریت شایسته آن اختصاص داده‌اند.

منابع

Aligholinia, T., Rezaei, H., Behmanesh, J. and Montaseri, M. 2017. Water Footprint Index Study for dominant crops in Urmia Lake basin and its relationship with irrigation management, Water and Soil Science. 27(4): 37-48.

Bazi, Kh., Khosravi, S., Javadi, M. and Hossein Nejad, M. 2010. Water crisis in the Middle East (challenges and solutions). Fourth International Congress of Islamic World Geographers , Zahedan, Sistan and Baluchestan University, https: //www.civilica. com / Paper-ICIWG04-ICIWG04_096.html.

Biswas, A.K. 2004. Integrated water resources management: A reassessment: A water forum contribution. Water Int. 29: 248–256.

Biswas, A.K. 2008. Integrated water resources management: Is it working? Int. J. Water Resour. Dev. 24: 5–22.

Deichmann, U. and Eklundh, L. 1991. Global Digital Datasets for Land Degradation Studies: a GIS Approach-GRID Case Study Series No. 4.

Dogrul E.C., Kadir T.N., Brush C.F. and Chung, F. I. 2016. Linking groundwater simulation and reservoir system analysis models: The case for California's Central Valley. Environmental Modeling and Software 77: 168-182.

Durán-Sánchez, A., Álvarez-García, J. and del Río-Rama, M. 2018. Sustainable water resources management: A bibliometric overview. Water, 10(9), 1191.

Global Water Partnership (GWP). 2009. A handbook for integrated water resources management in basins.

Hoekstra, A. and Hung, P.Q. 2002. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Water Science and Technology. 49: 203-209.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Mekonnen, M. M., and Aldaya, M. M. 2011. The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Routledge.

Jouravlev, A. 2001. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI. CEPAL.

Lenton, R. and Muller, M. eds. 2009. Integrated Water Resources Management in Practice: Better Water Management for Development. Earthscan, London, United Kingdom.

Ludwig, F., Van Slobbe, E. and Cofino, W. 2014. Climate change adaptation and Integrated Water Resource Management in the water sector. J. Hydrol. 518: 235–242.

Maass, A. 1962. Design of water resource systems. New techniques for relating economic objectives, engineering analysis, and governmental planning. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. 2011. National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption, Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

Petit, O. and Baron, C. 2009. Integrated Water Resources Management: From general principles to its implementation by the state. The case of Burkina Faso. Nat. Resour. Forum, 33: 49–59.

Swatuk, L.A. 2005. Political challenges to sustainably managing intra-basin water resources in Southern Africa: drawing lessons from cases, Paper presented at the 5th WaterNet/WARFSA Symposium, 'Integrated Water Resources Management and the Millennium Development Goals: Managing Water for Peace and Prosperity'. Windhoek, 2–4 November.

Tarlock, A. D. 2007. Integrated water resources management: theory and practice. Implementing Integrated Water Resources Management in Central Asia. Springer Netherlands, 2007. 3-21.

Varis, O., Keskinen, M. and Kummu, M. 2008. Mekong at the crossroads. AMBIO: A Journal of the Human Environment, 37(3): 146-149

Water Management in Agriculture
Vol. 8, No. 2, Autumn and Winter, 2022, 53-66

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۸، شماره ۲، پاییز و زمستان، ۱۴۰۰، ص. ۶۶-۵۳

The Factors Affecting the Development and Scientific Production of Sustainable Management of Water Resources Concept in Different Countries

F. Barzegari Banadkooki [1*], S. Akrami [2] and T. Sharghi [3]

Abstract

From the past to the present, human communities have always had plans for exploitation and management of the water resources. This is especially evident in the communities with water resources constraints. The present study is an analysis of the status of scientific products indexed in Web of Science databases in the field of sustainable water resources management. In this regard, the relationship between existing studies in this field with effective indicators in the scientific production of this field, such as rainfall, water footprint per capita, blue water consumption per capita, green water consumption per capita and grey water consumption per capita was investigated. Information about these indices was extracted from maps drawn in ArcGIS 10.6.1. Then, the relationship between these indicators and the scientific outputs of different countries in the field of sustainable water resources management was investigated using multiple linear regression in SPSS 21 software. The results of the study showed that, the number of scientific records had a growth rate of 55% from 1800 to 2020, meaning that with the rise of the water crisis, more scientific studies have been conducted on sustainable water resources management. The results of regression analysis of the effective indicators showed that an increasing in annual rainfall also blue water and grey water consumption per capita has an important role in increasing scientific production in the field of sustainable water resources management.

Keywords: Bibliography, Comprehensive management, Geographical information system, Virtual water

[1] Assistant Professor, Department of Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Payame Noor University (*Corresponding Author Email: barzegari@pnu.ac.ir)
[2] Master of Librarianship, Visiting lecturer, Payame Noor University
[3] Assistant Professor, Department of Economics and Development, Faculty of Agriculture, Payame Noor University
Received: 13 June 2021
Accepted: 7 Sept 2021