نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره2، جلد 11، خرداد - تیر 1396، ص. 150-141

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 2, Vol. 11, Jun.-Jul. 2017, p. 141-150

بررسی تاثیر توسعه سیستم‌های نوین آبیاری بر تغییرات سطح آب زیرزمینی با استفاده از روش پویایی سیستم(مطالعه موردی: حوضه آبریز نیشابور)

علی میثاقی[1*]، حسین انصاری[2]، عباس خاشعی سیوکی[3]

تاریخ دریافت: 1394/10/28 تاریخ پذیرش: 1395/8/15

چکیده

امروزه افزایش فاصله بین عرضه و تقاضا، توجه جدی به مبانی تخصیص بهینه آب را اجتناب ناپذیر نموده و مدیریت عرضه و تقاضای آب را ضروری می‌نماید. در این راستا از مدل Vensim با تکیه بر نظریه پویایی سیستم‌ها به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت منابع و مصارف آب در حوزه آبریز نیشابور واقع در استان خراسان رضوی استفاده گردید. در نهایت سیاست‌هایی مبتنی بر سناریوهای پیشنهادی توسط مدل اجرا شد. تحلیل نتایج اجرای سناریوهای مختلف طی 25 سال آینده در دشت نیشابور برای بررسی مسئله تغییرات تراز آب آبخوان در اثر اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار انجام گردید، به‌طوری که اجرای سناریوی اول (شرایط بارش نرمال) نشان داد در صورت افزایش سطح زیرکشت سالیانه حدود 1/38، ثابت ماندن سطح زیرکشت برابر 0/95 و کاهش سطح زیرکشت حدود 0/77 متر افت تراز آب آبخوان مشاهده خواهد شد که نسبت به افت سالیانه تراز آبخوان در دوره شبیه‌سازی و واقعیت (حدود 0/87 متر) به ترتیب 58 درصد افزایش، 8 درصد افزایش و 12 درصد کاهش افت را در پی خواهد داشت. بنابراین در صورت ثابت نگه‌داشتن و نیز کاهش سطح زیرکشت اراضی کشاورزی تا حدودی می‌توان آب زیرزمینی بیش‌تری را ذخیره و از کاهش شدید تراز آب آبخوان جلوگیری نمود، ولی در صورتی که استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار با افزایش سطح زیرکشت همراه باشد، افت تراز آب آبخوان تشدید خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: آب آبخوان، پویایی سیستم، Vensim، حوزه آبریز

مقدمه

آب یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر بشریت است که می‌تواند سرمنشا بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد. محدود بودن منابع آب کشور از یک سو و رشد فزاینده تقاضای آب در بخش‌های مختلف از سوی دیگر باعث ایجاد شکاف بین عرضه و تقاضای آب شده است (ناصری و همکاران، 1390؛ آبابایی و همکاران، 1391). هنگامی که این عدم تعادل با مجموعه راهکارهای مدیریتی قابل مهار نباشد، زبان مفاهمه در بخش آب مبدل به زبان مخاصمه خواهد شد. مدیریت بهم پیوسته منابع آب بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و در سال‌های اخیر توجه زیادی به این مفهوم شده است. یکی از راه‌های مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی با توجه به افزایش راندمان کاربرد آب، استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار است. اما آنچه که حایز اهمیت این است که در حال حاضر در کشور، مقدار آبی که در اثر اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار در اراضی نسبت به سیستم‌های آبیاری سنتی به دلیل راندمان بالای آن‌ها صرفه‌جویی می‌گردد، به جای کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، صرف افزایش سطح زیرکشت می‌گردد. بدین معنی که در اثر اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار، نه تنها برداشت از سفره آب زیرزمینی کاهش نمی‌یابد، بلکه به دلیل کاهش حجم آب برگشتی و به‌تبع آن کاهش تغذیه آبخوان، افت بیشتر تراز آب آبخوان در حوزه آبریز را به دنبال خواهد داشت.حوزه آبریز نیشابور نیز از این مساله مستثنی نبوده و با توجه به افت شدید سطح آب آبخوان طی سال‌های اخیر و بحران آبی شکل گرفته، اگر تدبیری اندیشیده نشود فاجعه‌ای عمیق رخ خواهد داد، که توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار به دلیل عدم مدیریت صحیح خود نیز بر بحرانی‌تر شدن مسئله می‌افزاید.

یزدان پناه و همکاران (1387) با استفاده از مدل WEAP تاثیر استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار را بر ذخیره آب زیرزمینی حوزه آبریز ازغند واقع در استان خراسان رضوی مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که افزایش سطح زیرکشت توام با افزایش راندمان

1- دانشجوی دوره دکتری آبیاری و زهکشی، دانشگاه فردوسی مشهد
2- استاد گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
3 - دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: (Email: L_misaghi@yahoo.com

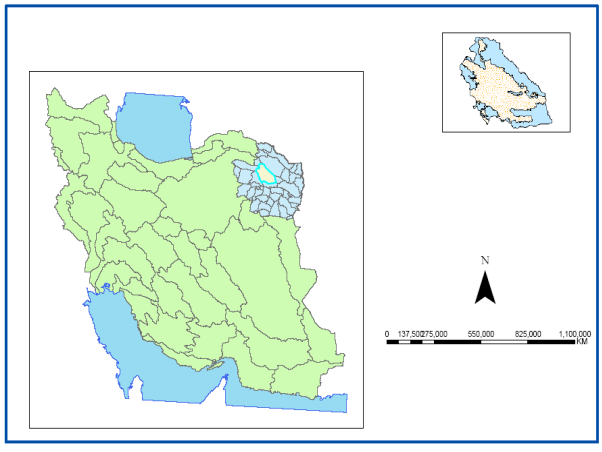
آبیاری تاثیر نامطلوبی بر ذخیره آب زیرزمینی می‌گذارد. قشقایی و همکاران (1387) طی تحقیقی ریشه‌های بالا آمدن سطح آب زیرزمینی در جنوب دشت تهران را مورد بررسی قرار داده و با استفاده از نرم افزار Vensim اثر هر یک از متغیرها روی مسئله شبیه‌سازی شده و در نهایت با استفاده از نتایج بدست آمده از مدل، راهکارهایی برای حل مسئله موجود ارایه دادند. علیزاده و همکاران (1393) طی تحقیقی سناریوهای توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار را بر منابع آب زیرزمینی با استفاده از مدل پویایی سیستم مورد ارزیابی قرار دادند و نشان دادند که توسعه بدون برنامه سیستم‌های آبیاری تحت فشار نه تنها باعث صرفه‌جویی در مصرف آب نمی شود، بلکه منجر به تخریب آبخوان‌های سطح کشور می شود. سیمونویچ و همکاران روش تحلیل پویایی سیستم برای ارزیابی دراز مدت منابع آبی و تحلیل سیاست‌های اعمالی در حوضه رودخانه نیل در مصر استفاده کردند (Simonovic et al, 1997). آرنولد طی تحقیقی 2 ساله در ایالت کلرادو آمریکا میانگین نفوذ عمقی در سیستم‌های آبیاری سطحی را بین 29 تا 39 درصد و در آبیاری بارانی بین 5 تا 15 درصد محاسبه نمود (Arnold, 2011). لیو و همکاران تحقیقی را در رابطه با مدیریت پایدار آب آبیاری در حوزه آبریز رودخانه زرد با استفاده از روش پویایی سیستم‌ها انجام دادند که در آن به مدل‌سازی منابع آب زیرزمینی در پایین‌دست رودخانه زرد پرداختند و سیاست‌هایی نیز در این مورد ارایه دادند (Luo et al., 2005). کریستینا با بیان مسئله عرضه و تقاضای آب در شهر لاس وگاس و ادامه روند آن در سال‌های آتی، نشان داد که از سال 2025 به بعد تقاضای آب از عرضه آب بیش‌تر خواهد شد و بنابراین سیستم عرضه و تقاضای آب را توسط روش پویایی سیستم‌ها مدل کردند و راهکارهایی در این رابطه ارایه دادند (Krystyna., 2003).

بررسی‌ها نشان داد که با استفاده از سیستم‌های پویا تحقیقی که تاکنون اثر توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار را بر تغییرات تراز سطح آب زیرزمینی بررسی نماید، صورت نگرفته است و بنابراین هدف از این تحقیق بررسی تاثیر توسعه آبیاری تحت فشار و افزایش راندمان آبیاری بر تراز آب آبخوان در سطح حوزه آبریز نیشابور با تکیه بر روش پویایی سیستم‌ها و با استفاده از نرم‌افزار Vensim می‌باشد و در نهایت سیاست‌هایی مبتنی بر سناریوهای اتخاذ شده در مدل ارایه گردیده است که می‌توان توسط آن‌ها تا حدودی افت زیاد سطح آب آبخوان و سرعت کاهش ذخیره آب زیرزمینی در اثر اجرای سیستم-های آبیاری تحت فشار را بهبود بخشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه و وضعیت عمومی و فیزیکی منطقه

حوزه آبریز نیشابور تقریبا در حد غرب حوزه آبریز کویر مرکزی در استان خراسان رضوی واقع شده است. موقعیت حوزه آبریز نیشابور نسبت به استان خراسان رضوی و کشور ایران در شکل 1 ارایه شده است. وسعت این محدوده 7293 کیلومترمربع می‌باشد. از مساحت کل محدوده مطالعاتی نیشابور، 3891/5 کیلومترمربع آن، دشت و 3401/5 کیلومترمربع را ارتفاعات تشکیل می‌دهد.



شکل 1- موقعیت حوزه آبریز نیشابور در استان خراسان رضوی و کشور ایران

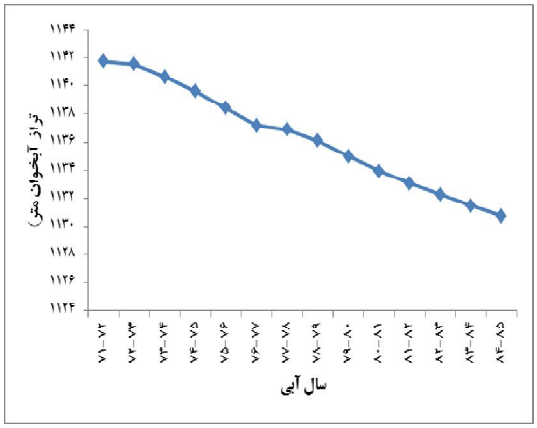
پویایی سیستم

تحلیل پویایی سیستم‌ها روشی است بر پایه بازخورد و اتفاقات شی‌گرا. پویایی‌شناسی سیستم، دیدگاه و مجموعه‌ای از ابزارهای مفهومی است که ما را قادر به فهم ساختار و پویایی سیستم‌های پیچیده می‌کند. از جمله نقاط قوت این روش شبیه‌سازی می‌توان به افزایش توسعه مدل‌سازی، افزایش اعتماد به مدل در اثر مشارکت کاربر، امکان توسعه گروهی مدل و ارتباط موثر با نتایج اشاره نمود. یکی از نرم‌افزارهای معتبر و مرسوم برای مدل‌سازی پویایی سیستم

نرم افزار Vensim است که برای کمک به درک فرآیندهای پیچیده و پویایی سیستم طراحی شده است. در محیط گرافیکی این ابزار می‌توان به آسانی مولفه‌های فیزیکی یا مفهومی مدل را تعریف نموده و روابط بین اجزا را مشخص کرد. بدین ترتیب از این نرم‌افزار به منظور مدل‌سازی منابع و مصارف آب در حوزه آبریز نیشابور بهره گرفته و طی تدوین سیاست‌هایی به بررسی اثرات افزایش راندمان آبیاری بر افت و خیز سطح آب آبخوان پرداخته شده است. در ادامه وضعیت آبخوان دشت نیشابور مورد بررسی قرار می‌گیرد.

هیدروگراف واحد تراز آب زیرزمینی دشت

نمودار تراز آب آبخوان در دشت نیشابور یکی از مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق می‌باشد که تغییرات آن طی سال‌های 1371 الی 1384 در شکل 2 نشان داده شده است (گزارش اطلس کویر مرکزی سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی، 1384).



شکل2- روند افت تراز آب زیرزمینی آبخوان دشت نیشابور (گزارش اطلس کویر مرکزی سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی، 1384)

مدل‌سازی

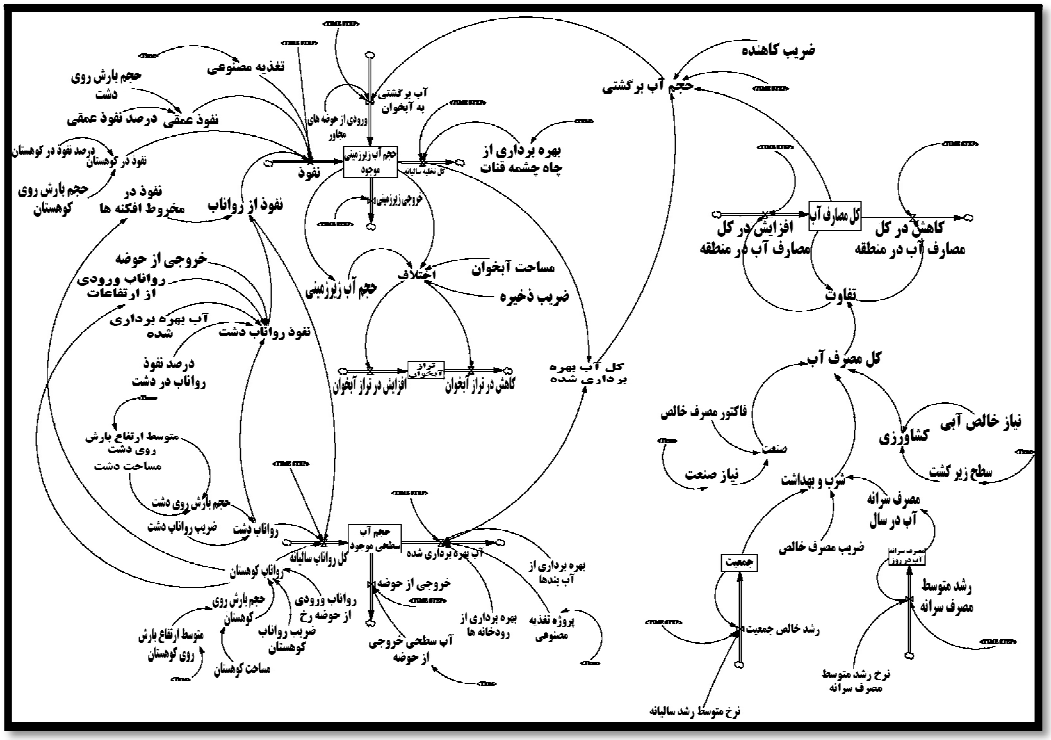
برای درک بهتر از رفتار سیستم لازم است روابط بین متغیرهای سیستم تدوین شده و با استفاده از کامپیوتر، مقدار متغیر در طول زمان شبیه‌سازی شود. در این تحقیق به دلیل درک بهتر از روابط بین متغیرهای دخیل بر تراز آب آبخوان از مدل منابع و مصارف آب در حوزه آبریز نیشابور بهره گرفته شد تا بر اساس آن بتوان سیاست‌هایی موثر در راستای بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی دشت ارایه نمود. در این مدل، الگوی مرجع، رفتار متغیر تراز آب آبخوان و محدوده زمانی گذشته به مدت 14 سال یعنی از سال 1371 تا 1384 و افق زمانی آینده برابر 25 سال یعنی از سال 1384 تا 1409 در نظر گرفته شد. مرزهای در برگیرنده منابع آب سیستم (سطحی و زیرزمینی) و عوامل موثر بر این منابع که خود از درون سیستم تاثیر می‌پذیرند و نیز مصارف مختلف و عوامل موثر بر آن خواهد بود. متغیرهای فرعی نیز فاکتورهایی هستند که بر تراز آب آبخوان موثر می‌باشند و این متغیرها عبارتند از کل منابع آب و کل مصارف آب.در فرآیند مدل‌سازی دینامیکی مرسوم است روابط بین هر کدام از متغیرهای فرعی مسئله و رابطه آن‌ها با متغیر مرجع اصلی تعریف گردد. فرضیه‌های دینامیکی در این تحقیق، به صورت نمودار ذخیره-جریان بیان شده‌اند. بر این اساس عناوین دینامیسم‌های مدنظر در سیستم منابع و مصارف آب حوضه آبریز نیشابور به صورت دینامیسم منابع آب موجود و دینامیسم مصارف مختلف در نظر گرفته شد و با توجه به دینامیسم‌های فوق، مدل توسعه یافته است (میثاقی و همکاران، 1393). به طوری‌که در هر کدام از دینامیسم‌های موجود، متغیرهای نرخ (تخلیه و تغذیه منابع آب زیرزمینی و سطحی و افزایش یا کاهش در

مصارف آب) که سبب افزایش و یا کاهش متغیرهای ذخیره (حجم آب زیرزمینی و آب سطحی موجود و کل مصارف آب) می‌شوند شناسایی و در مدل لحاظ گردید.

همچنین کلیه پارامترهای کمکی دخیل بر متغیرهای نرخ تا حد امکان و با تکیه بر داده‌های موجود در نظر گرفته شد.

پارامترهای کمکی به صورت مقادیر ثابت و یا به‌صورت سری زمانی و یا این‌که با فرمول‌نویسی و به کمک متغیرهای دیگر وارد مدل شدند. در نهایت هیدروگراف واحد تراز آب زیرزمینی شبیه‌سازی شده در دشت نیشابور، پس از ساختن مدل سیستم منابع و مصارف آب در محیط نرم افزار Vensim و واسنجی و اعتبارسنجی آن توسط آزمون‌های

مختلف و تایید مدل ساخته شده مبنی بر نزدیک بودن آن با داده‌های مشاهده‌ای به دست آمد. شکل3 شمایی کامل از مدل منابع و مصارف مختلف در حوزه آبریز نیشابور با کلیه روابط و بازخوردهای موجود بین متغیرها می‌باشد.



شکل3- *شمایی کامل از مدل منابع و مصارف آب در حوزه* آبریز نیشابور (میثاقی و همکاران، 1393)

سناریوسازی

سناریوهای محیطی اعمال شده در مدل

برای این که تاثیر شرایط موجود و اعمال سیاست‌ها در طولانی-مدت و در طی سال‌های آتی در سیستم مورد نظر مشخص شود، مدل برای سال‌های 1371 الی 1409 اجرا شد. بنابراین در این تحقیق با فرض تغییراتی در شرایط محیطی، سه سناریوی تحت شرایط نرمال (تکرار سری تاریخی در نظر گرفته شد)، ترسالی و خشک‌سالی در نظر گرفته شد. بدین‌صورت که با استفاده از آمار 30 ساله بارش و رسم متوسط بارش در دراز مدت و نیز رسم میانگین متحرک 5 ساله، اقدام به استخراج یک دوره خشک‌سالی به صورت به هم‌پیوسته و نیز یک دوره ترسالی به صورت پیوسته نموده و در مدل تا سال 1409 وارد و تکرار شد.

سیاست‌های اتخاذ شده در مدل

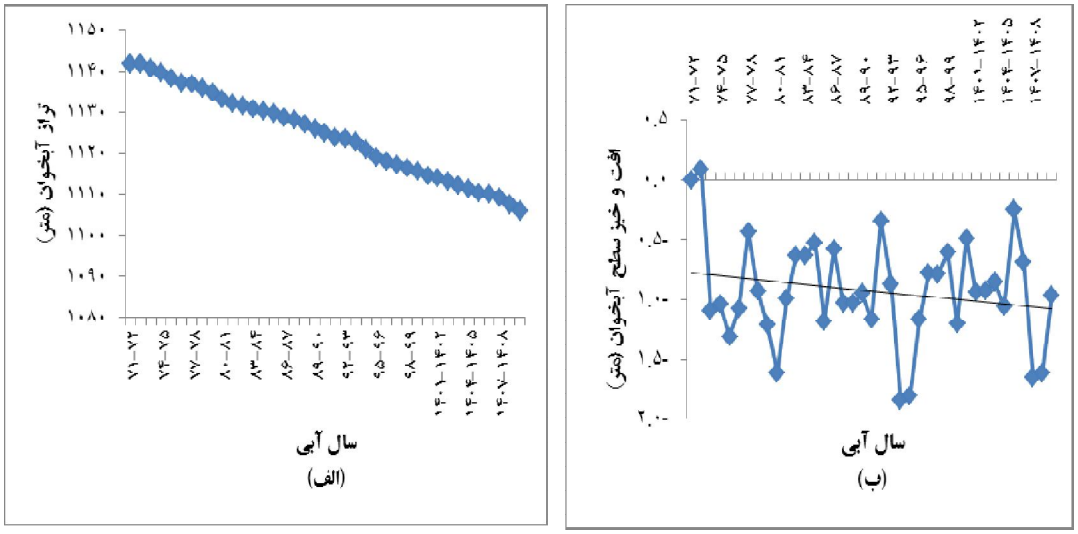
در این تحقیق پارامتر برون‌زای در نظر گرفته شده متغیر سطح زیرکشت می‌باشد که اثرات خود را بر مدل وارد می‌نماید. توضیح این-که هرکدام از سناریوها در مدت 25 سال و از سال 1384 الی 1409 اعمال گردید. به طوری‌که از سال 1384 الی 1389، 1 تا 5 درصد، از سال 1390 الی 1394، 5 تا 15 درصد، از سال 1395 الی 1399، 15 الی 30 درصد، از سال 1400 الی 1404، 30 الی 55 درصد و از سال 1405 الی 1409، 55 الی 100 درصد سطح زیرکشت، به سیستم‌های آبیاری تحت فشار با راندمان کاربرد فرضی 80 درصد مجهز می‌شوند. نحوه شبیه‌سازی افت و خیز آب آبخوان به این گونه است که مقادیر سطح زیرکشت سالیانه با درصدهای در نظر گرفته شد نسبت به سال پایه به صورت سری زمانی وارد مدل شده که مطابق شکل 3، اثر خود را بر حجم آب برگشتی به آبخوان و در نهایت بر تراز آب آبخوان می-گذارد. سیاست‌های اتخاذی در هر سناریو شامل افزایش سطح زیرکشت (در هر سال متناسب با میزان حجم آب اضافی حاصل از اجرای آبیاری تحت فشار) و ثابت نگه‌داشتن سطح زیرکشت و کاهش سطح زیرکشت (به صورت کاهش سالیانه یک درصد) می‌باشد.

نتایج و بحث

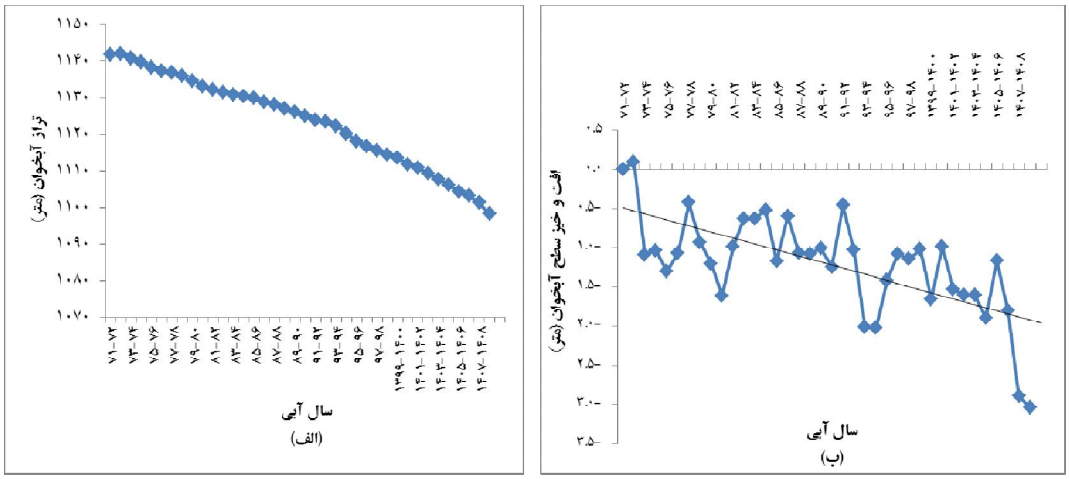
سناریوها و سیاست‌های اتخاذی

سناریوی اول (تحت شرایط معمول بارش)

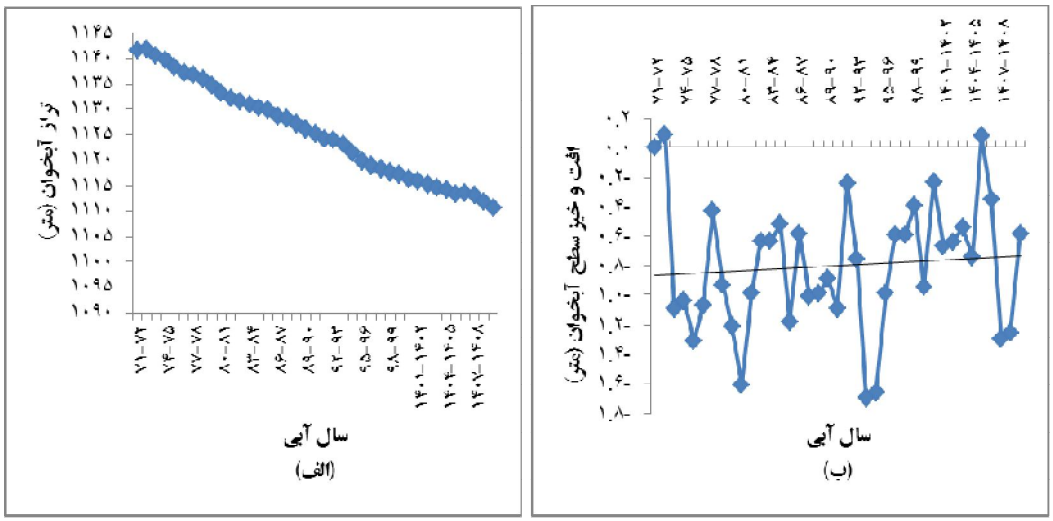
نتایج حاصل از اعمال این سناریو با سیاست‌های اجرا شده در آن بر سطح آب آبخوان، در شکل‌های شماره 4 تا 6 مشاهده می‌گردد.



شکل 4- الف) تراز آبخوان و ب) افت و خیز شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی اول- با افزایش سطح زیرکشت



شکل 5- الف) تراز آبخوان و ب) افت و خیز شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی اول- با ثابت بودن سطح زیرکشت



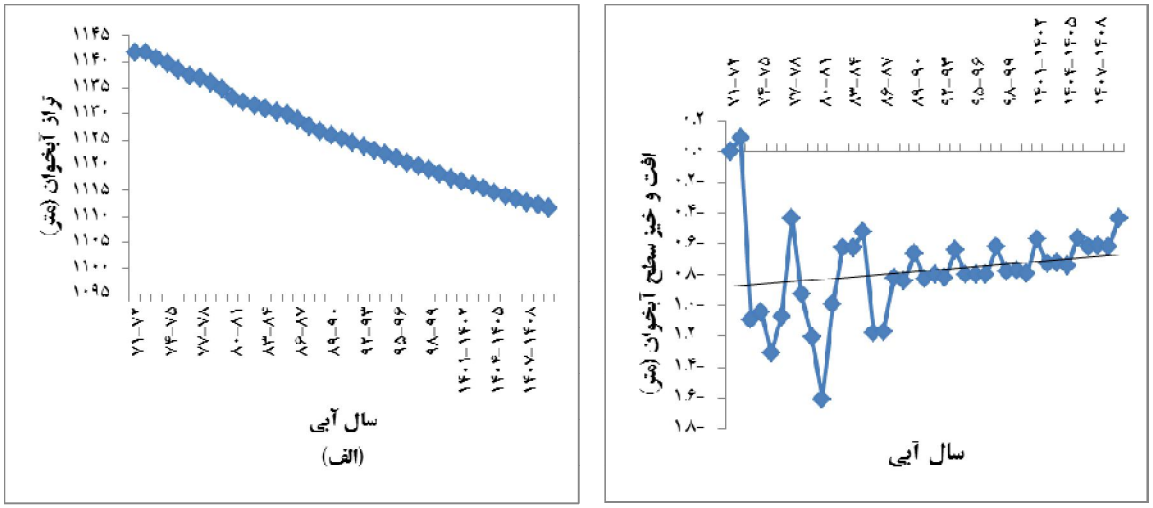
شکل6 - الف) تراز آبخوان و ب) افت و خیز شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی اول- با کاهش سطح زیرکشت

تحلیل سناریوی اول:

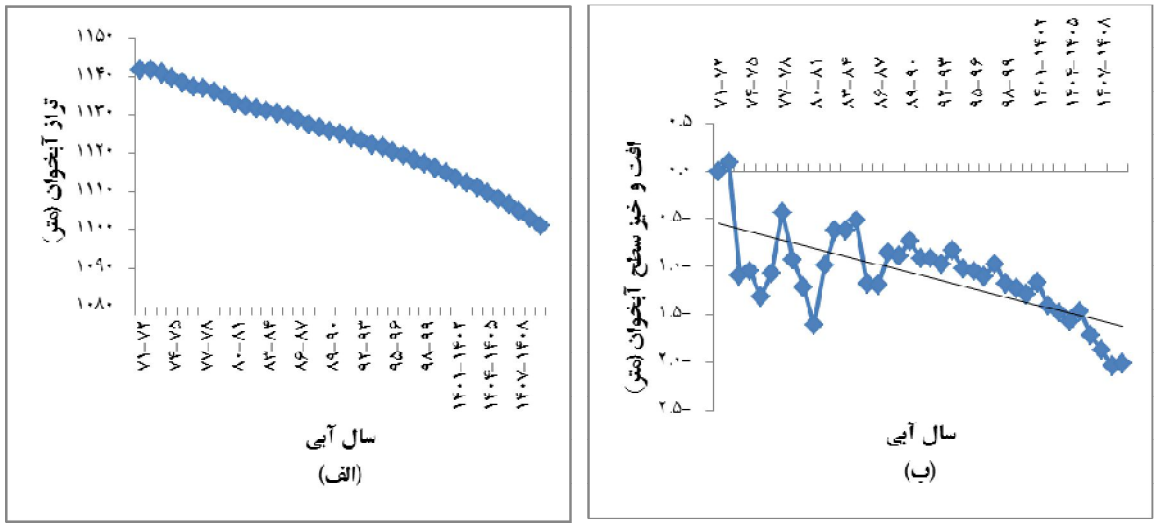
نتایج حاصل از سناریوی اول نشان می‌دهد که اگر شرایط عادی بارش همانند سری تاریخی در نظر گرفته شده در مدل تا سال 1409 تکرار شود، در صورت افزایش سطح زیرکشت سالیانه حدود 1/38 متر، ثابت ماندن سطح زیرکشت برابر 0/95 متر و کاهش سطح زیرکشت حدود 0/77 متر افت تراز آب آبخوان مشاهده خواهد شد که نسبت به افت سالیانه تراز آبخوان در دوره شبیه‌سازی و واقعیت (حدود 0/87 متر) به ترتیب 58 درصد افزایش، 8 درصد افزایش و 12 درصد کاهش افت را در پی خواهد داشت. بنابراین در سیاست اول، با افزایش سطح زیرکشت به دلیل اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار میزان افت تراز آبخوان به شدت افزایش می‌یابد، اما در صورتی که همگام با اجرای سیستم‌های آبیاری نوین بتوان سطح زیرکشت را نیز کاهش داد، می‌توان روند نزولی سطح آب زیرزمینی را کنترل نمود. به طوری‌که با کاهش سطح زیرکشت و به‌تبع آن کاهش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، به همان نسبت می‌توان شاهد کاهش سرعت روند نزولی سطح آب آبخوان بود.

سناریو دوم (تحت شرایط دوره ترسالی)

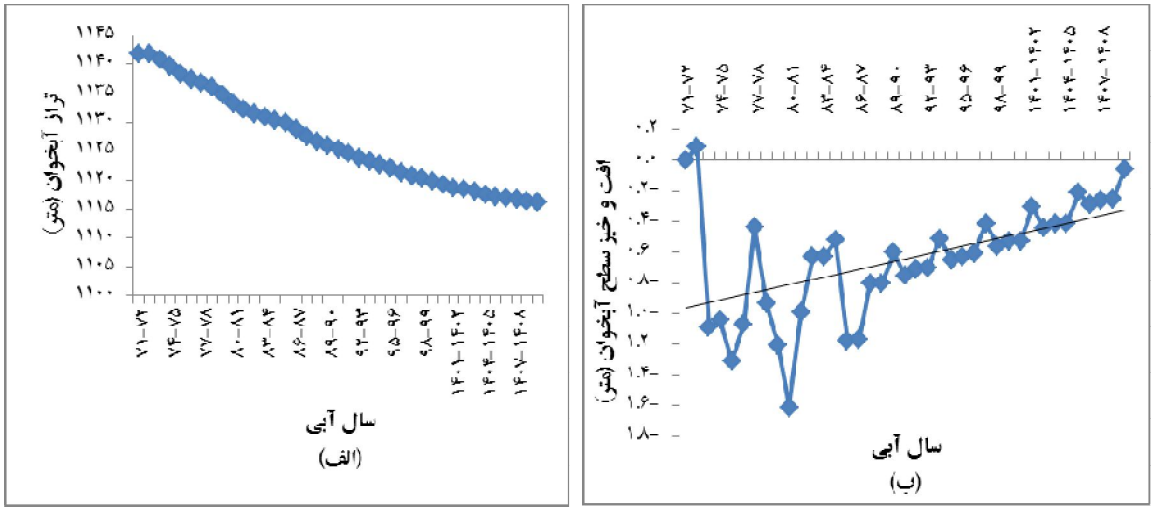
نتایج حاصل از اعمال این سناریو با سیاست‌های اجرا شده در آن بر سطح آب آبخوان، در شکل‌های شماره 7 تا 9 مشاهده می‌شود.



شکل7- الف) تراز آبخوان و ب) افت و خیز سطح آبخوان شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی دوم- با افزایش سطح زیرکشت



شکل8- الف) تراز آبخوان و ب) افت وخیز سطح آبخوان شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی دوم- با ثابت بودن سطح زیرکشت



شکل9- الف) تراز آبخوان و ب) افت وخیز سطح آبخوان شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی دوم- با کاهش سطح زیرکشت

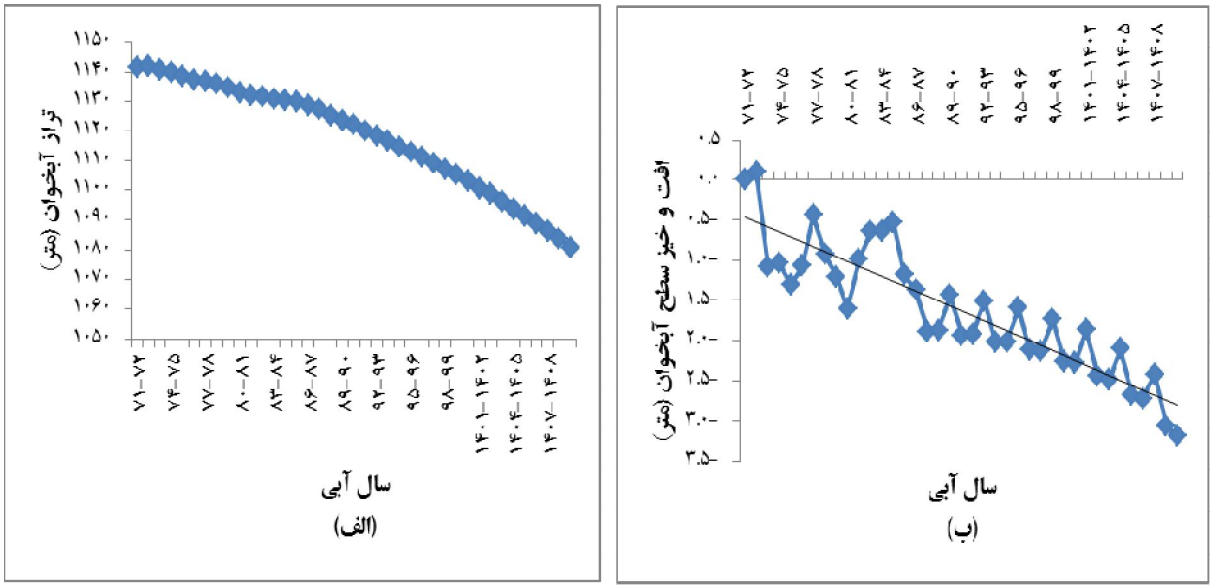
تحلیل سناریوی دوم

نتایج این سناریو نشان می‌دهد که اگر طی سال‌های 1384 الی 1409 شرایط ترسالی بارش وجود داشته باشد، با اعمال سیاست‌های بیان شده، در صورت افزایش سطح زیرکشت سالیانه حدود 1/16 متر، ثابت ماندن سطح زیرکشت برابر 0/73 متر و کاهش سطح زیرکشت حدود 0/55 متر افت تراز آب آبخوان مشاهده خواهد شد که نسبت به افت سالیانه تراز آبخوان در دوره شبیه‌سازی و واقعیت (حدود 0/87 متر) به ترتیب 33 درصد افزایش، 16 درصد کاهش و 37 درصد کاهش افت را در پی خواهد داشت.

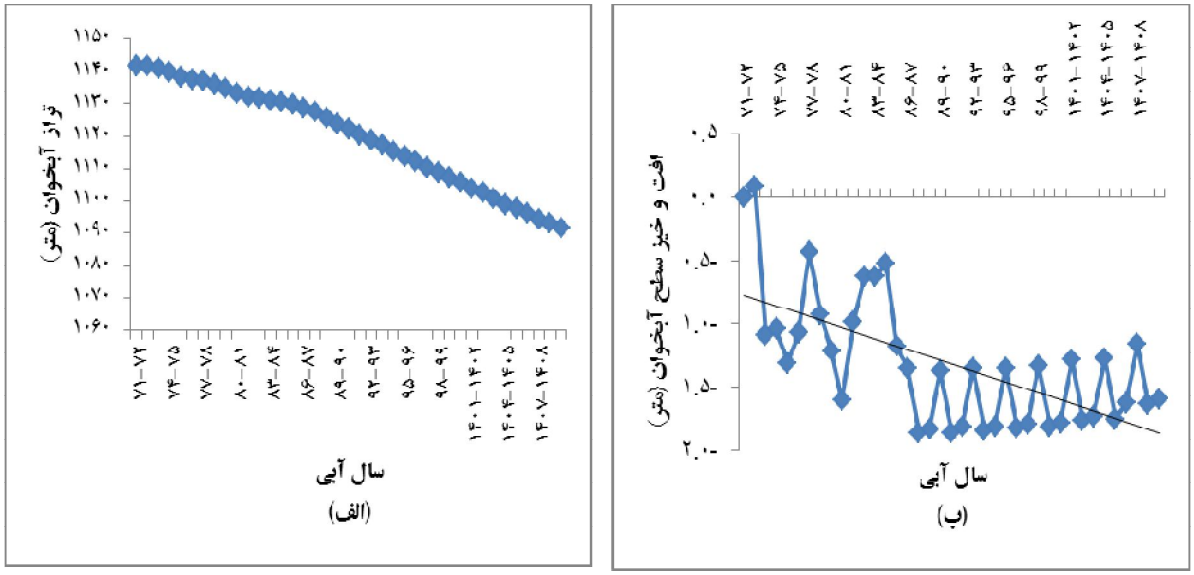
علت وجود افت تراز آبخوان با توجه به شرایط ترسالی این است که با بررسی دوره 30 ساله بارش روی منطقه، مشاهده شد که دوره زمانی بارش در نظر گرفته شده در مدل (84-1371) جز سال‌های خشک بوده است. علاوه بر این اعمال سیاست افزایش سطح زیرکشت به دلیل اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار و نیز کاهش حجم آب برگشتی خود بر تشدید افت می‌افزاید.

سناریو سوم (تحت شرایط دوره خشک‌سالی)

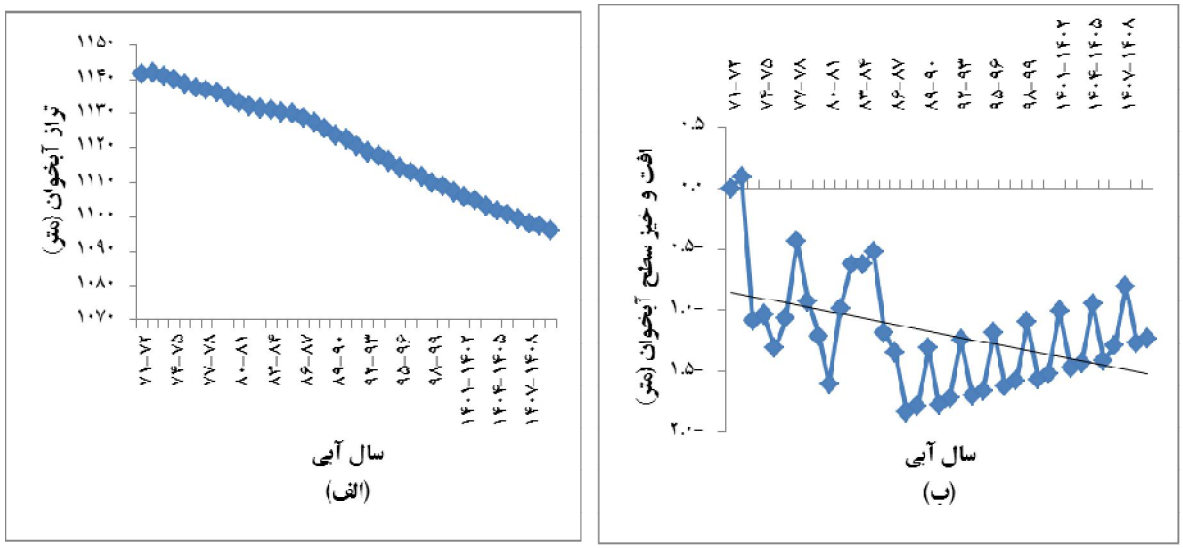
نتایج حاصل از اعمال این سناریو با سیاست‌های اجرا شده در آن، در شکل‌های شماره 10 تا 12 مشاهده می‌شود.



شکل10- الف)تراز آبخوان و ب) افت وخیز سطح آبخوان شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی سوم- با افزایش سطح زیرکشت



شکل11- الف) تراز آبخوان و ب) افت و خیز سطح آبخوان شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی سوم- با ثابت بودن سطح زیرکشت



شکل12- الف) تراز آبخوان و ب) افت و خیز سطح آبخوان شبیه‌سازی شده دشت نیشابور تحت سناریوی سوم- با کاهش سطح زیرکشت

تحلیل سناریوی سوم

سناریوی سوم با در نظر گرفتن شرایط خشک‌سالی طی دوره شبیه‌سازی نشان داد که در صورت افزایش سطح زیرکشت سالیانه حدود 1/96 متر، ثابت ماندن سطح زیرکشت برابر 1/53 متر و کاهش سطح زیرکشت حدود 1/35 متر افت تراز آب آبخوان مشاهده خواهد شد که نسبت به افت سالیانه تراز آبخوان در دوره شبیه‌سازی و واقعیت (حدود 0/87 متر) به ترتیب 125 درصد افزایش، 76 درصد افزایش و 55 درصد افزایش افت را در پی خواهد داشت. بنابراین در این شرایط بایستی از سیاست سوم و با کاهش بیش‌تر سطح زیرکشت به منظور به تعادل رسانیدن تراز آب، آبخوان استفاده نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از اجرای سناریوها در حوزه آبریز نیشابور نشان داد که حتی اگر سطح زیرکشت و به‌تبع آن مصارف کشاورزی ثابت بمانند، باز هم افت تراز آبخوان در دشت وجود خواهد داشت که علت آن بیش‌تر بودن آب مصرفی نسبت به آب تجدیدپذیر واقعی تحت شرایط محیطی مختلف می‌باشد. بنابراین در حال حاضر بایستی توسط اجرای سیاست‌هایی به کاهش مصارف کشاورزی و نیز آب زیرزمینی استحصال شده توجه نمود. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از آبیاری تحت فشار بدون تغییر در سطح زیرکشت بهره‌برداری آب از منابع موجود را کاهش می‌دهد و هم حجم آب برگشتی از آب

زیرزمینی را کاهش می‌دهد، بنابراین در ذخیره کل حجم آب زیرزمینی تاثیر چندانی ندارد. دیگر این‌که توسعه بدون کنترل و بدون برنامه سیستم‌های آبیاری تحت فشار نه تنها باعث صرفه‌جویی در مصرف آب در سطح کلان نمی‌شود بلکه منجر به تخریب آبخوان‌های کشور خواهد شد. در صورتی‌که هر یک از شرایط محیطی طی سال‌های آینده تکرار شود، اگر کاهش سطح زیرکشت سالیانه به بیش از یک درصد انجام پذیرد (سطح زیرکشت در سال 1384 بنا بر گزارش سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی برابر 112754 هکتار می‌باشد)، می‌توان شاهد کاهش سرعت افت سطح آب، آبخوان بوده و از افت بیش‌تر آن جلوگیری نمود. بنابراین بایستی در تدوین سیاستگزاری‌های کلان توسعه سیستم‌های نوین آبیاری تجدیدنظر اساسی صورت پذیرد. بدین صورت‌که در صورت اعطای تسهیلات به کشاورزان و اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در مزارع آن‌ها، سطح زیرکشت و حجم آب برداشتی از منابع زیرزمینی در طی سال، مشخص و تحت کنترل قرار گیرد و در صورت ثابت بودن سطح زیرکشت، حجم آب تحویلی به کشاورزان کم‌تر گردد. همچنین کاهش شدید مصارف کشاورزی توسط روش‌های مختلف از جمله کاهش میزان آب تخصیص یافته به هر هکتار به عنوان نمونه توسط افزایش سطح زمین‌های آیش و یا افزایش سطح زیرکشت گلخانه‌ها و یا افزایش راندمان در دشت به واسطه اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار به همراه کاهش سطح زیرکشت توصیه می‌گردد.

منابع

آبابایی،ب.، سرایی تبریزی،م.، فرهادی بانسوله،ب.، سهرابی،ت.، میرزایی،ف. 1391. واسنجی مدل CREAS- Barley با استفاده از روش مدل‌سازی معکوس تحت شرایط کم‌آبیاری. نشریه حفاظت منابع آب و خاک. 2 2: 37-48.

گزارش اطلس کویر مرکزی سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی. 2006.

قشقایی،م.، طوفان تبریزی،ن.و.، حسینی صفا،ح. 1387. بررسی تغییرات متوسط تراز آب زیرزمینی در دشت تهران با استفاده از پویایی سیستم. چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تهران.

علیزاده،ح.،ع.، لیاقت،ع.، سهرابی،ت. 1393. ارزیابی سناریوهای توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر منابع آب زیرزمینی با استفاده از مدل پویایی سیستم. نشریه حفاظت منابع آب و خاک. 3. 4: 15-1.

میثاقی،ع.، داوری،ک.، قهرمان،ب.، هاشمی‌نیا،س.م. 1393. مدل-سازی منابع آب در حوزه آبریز با استفاده از روش پویایی سیستم (مطالعه موردی: حوزه آبریز نیشابور). مجله علوم و مهندسی آبیاری اهواز. 37. 3: 95-83.

ناصری،ا.، بابازاده،ح و نخجوانی،س. 1390. انتخاب مناسب‌ترین دبی گسیلنده با تحلیل توزیع رطوبت از یک گسیلنده نقطه‌ای. نشریه حفاظت منابع آب و خاک. 1 .1: 29-42.

یزدان‌پناه،ط.، خداشناس،س.ر.، داوری،ک.، قهرمان،ب. 1387. مدیریت منابع آب حوضه آبریز با استفاده از مدل WEAP (مطالعه موردی: حوضه ازغند). مجله علوم و صنایع کشاورزی. ویژه آب و خاک. 22. 1: 222-213.

Arnold,L.R. 2011. Estimates of deep- percolation return flow beneath a flood and a sprinkler- irrigated site in Weld County, Colorado, 2008- 2009.

Scientific Investigations Report 2011– 5001. Science for a Changing World.

Simonovic,S., Fahmy,H., Shorbagy,A. 1997. The use of object-oriented modeling for waterresources planning in Egypt. Water Resources Management. 11: 243-261.

Luo,Y., Cui,Y., Shahbaz Khan,B., Zhang,Z., Zhu,X. 2005. Sustainableirrigationwatermanagementinthelowerylellowriverbasin : A System Dynamics Approach. Journal of Intenational Commission On Irrigation And Drainage.52: 1- 6.

Krystyna,A. 2003. A system dynamics model to facilitate public understanding of water management options in Las Vegas, Nevada. Journal of Environmental Management. 67: 303- 313.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 2, Vol. 11, Jun.-Jul. 2017, p. 141-150

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره2، جلد 11، خرداد - تیر 1396، ص. 150-141

The Effect of the Development of New Irrigation Systems to Watertable Changes Using System Dynamics Case study: Neyshabour basin

A. Misaghi[1]*, H. Ansari[2], A. khashei Siuki[3]
Recived: Jan.18, 2016 Accepted: Nov.05, 2016

Abstract

Today, widening the gap between supply and demand serious attention to the principles of allocation and management of water supply and water demand is inevitable is necessary.In this regard Vensim model based on the theory of dynamic systems for planning and management of water resources and uses in the catchment of Nishapur in the KhorasanRazavi province were used. Finally policy scenarios are based on the proposed model was implemented. Results analysis of running various scenarios over the next 25 years in Nishabur plain to study the aquifer water level changes due to pressur irrigation systems development was done, so that the development of the first scenario (normal rainfall conditions) showed an increase in annual acreage about 1.38, acreage constant 0.95 and reduce the acreage of about 0.77 m drop in water table of the aquifer will see annual drowdown in aquifer levels over the course of the simulation and reality (about 0.87 m), respectively, an increase of 58 percent, an 8 percent increase and 12% decrease at will. So if fixing reduced acreage of agricultural land and ground water storage can be increased somewhat, and the severe decline in aquifer water level to prevent, however, the use of pressurized irrigation systems coupled with increased acreage loss of aquifer water level will be intensified.

Keyword: Plain, Systemdynamics, Vensim, Watertable

1- Ph.D. studentof Irrigation and Drainage, Ferdowsi University of Mashhad
2- Professor,Water Engineering Department, College of Agricultural, Ferdowsi University of Mashhad
3-Associate Professor,Water Engineering Department, College of Agricultural, University of Birjand
(*-Corresponding Author Email:L_misaghi@yahoo.com)