



کاهش بحران آب با مهار سیل و ذخیره آب در طرح‌های آبخیزداری

مطالعه موردی: آبخیز جویخله سپیدان

سید حمید مصباح^۱، سید محسن سیادت^۲، الهام فخاری^۳

چکیده

ذخیره رطوبت و تغذیه سفره های آب زیرزمینی با گردآوری روان آب و سیل، یکی از سیاست های اصلی آبخیزداری با هدف کاهش اثرات بحران آب است. به منظور ارزیابی اثر طرح های اجرایی آبخیزداری بر ذخیره آب، عملیات بیولوژیک و مکانیکی آبخیزداری که از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ در حوضه جویخله اجرا شده است، بررسی گردید. بر اساس نتایج بدست آمده تاثیر طرح های آبخیزداری بر ذخیره آب و تغذیه آن به سفره‌ها در این حوضه به ویژه در خشک‌سالی‌ها مثبت است.

کلید واژه: سیل، ذخیره آب، آبخیزداری

مقدمه

بررسی‌ها نشان می‌دهد که منابع عرصه آبخیزهای کشور در دهه های اخیر به شدت تخریب یافته، به گونه‌ای که آبخیزنشینان به شدت با بحران‌های زیست محیطی مختلف، از جمله بحران کمبود آب مواجه شده‌اند. اگرچه در بیشتر منابع به افزایش جمعیت به عنوان عامل اصلی این مسئله اشاره می‌شود، اما نباید نقش تحولات اقتصادی - اجتماعی و تحولات طبیعی (به ویژه تغییر اقلیم) را در این زمینه نادیده گرفت. در پی این تغییرات منفی ضرورت نگاه جامع به مدیریت آبخیزها مورد توجه جدی قرارگرفت. فزونی تهیه و اجرای طرح های جامع آبخیزداری، با پیشینه‌ای نه چندان زیاد، در نقاط مختلف کشور، در راستای همین سیاست است.

^۱ - عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس mesbah@farsagres.ir

^۲ - کارشناس خاکشناسی مهندسی مشاور حاسب کرجی

^۳ - کارشناس مهندسی مشاور حاسب کرجی



افت سفره‌های آب زبرزمینی در نتیجه خشک سالی‌های پی در پی و فشار برداشت در عرصه آبخیزهای تمام مناطق کشور امری شناخته شده و بحران آفرین است. بنابراین، ذخیره موقت روان‌آب در سطح و تغذیه آن به لایه‌های پایین یکی از سیاست‌های اصلی آبخیزداری در کشور است. طرح‌های آبخیزداری با استفاده از مصالح منطقه‌ای به روش‌های ساده و سازگار با محیط به دنبال اجرای راهکارهای کم هزینه و مشارکت پذیر گردآوری روان‌آب، ذخیره و تغذیه آن است. اثر اجرای طرح‌های آبخیزداری بر ذخیره و تغذیه روان‌آب‌ها در دهه‌های گذشته آن قدر روشن بود که عموماً با واژه‌های کیفی ارزیابی می‌شد. اما در سال‌های اخیر به دلیل بازنگری در روش‌ها و برای توجیه سرمایه‌گذاری در این بخش ضرورت بررسی کمی این مسئله مورد توجه جدی قرار گرفته است. در این زمینه می‌توان به برخی از مطالعات انجام شده در کشور از جمله ذخیره و تغذیه سیلاب به روش پخش سیلاب اشاره کرد. بررسی‌های محمدنیا (۱۳۷۶)، ادراکی (۱۳۷۰)، فاتحی مرج و همکاران (۱۳۷۹)، حیدری مورچه خورتی و مهدی‌پور (۱۳۸۲)، پیرانی و همکاران (۱۳۸۲)، رهبر (۱۳۸۷) و رضایی و همکاران (۱۳۸۶)، تاکید بر این مسئله دارند (پاک پرور، ۱۳۸۷). یافتن سهم تبخیر و تعرق، نگهداشت و تغذیه خالص در بیلان آب خاک پس از اجرای طرح‌های آبخیزداری از نمونه‌های نایافته‌هایی است که بایستی مورد جستجو قرار گیرد و آگاهی کامل از آنها کمک شایانی به مدیریت سیلاب، و بهره برداری بهینه از آن، در راستای کم کردن بحران کاهش آب، خواهد بود.

مواد و روش‌ها

ویژه‌گی‌های حوضه

حوضه جویخله با وسعت ۱۳۳/۱ کیلومترمربع بخشی کوچک از حوضه سد درودزن است. این حوضه با مختصات جغرافیایی، ۵۰ درجه و ۵۱ دقیقه و ۳۱ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۵۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۲۹ دقیقه و ۲۲ ثانیه تا ۳۰ درجه و ۴۰ دقیقه و ۳۷ ثانیه عرض شمالی، در ۱۱۵ کیلومتری شمال غربی شیراز، قرار گرفته است. از نظر تقسیمات کشوری این ناحیه در استان فارس، شهرستان سپیدان و دهستان کمهر واقع شده است. این حوضه براساس شرایط توپوگرافی به ۳۹ زیرحوضه تقسیم شده است. حداکثر ارتفاع حوضه از سطح دریا ۲۷۴۷ متر، حداقل ۱۸۸۶ متر و متوسط ۲۱۸۳/۱۸ متر، شیب متوسط آن ۲۹/۳۶ درصد، برآورد شده است. منطقه مورد مطالعه شامل روستاهای مارگان، جویخله سفلی و علیا و خارستان سفلی و علیا می



باشد. متوسط بارش منطقه ۹۷۴/۷ میلی‌تر میانگین حرارت سالانه، ۱۲ درجه سانتی‌گراد، میزان تبخیر و تعرق سالانه ۱۳۷۸/۵ میلی‌متر، میانگین نم نسبی حدود ۵۴ درصد، میانگین تعداد روزهای یخبندان ۶۹ روز و بر اساس روش آمبرژه، اقلیم آن مرطوب است. این ناحیه از نظر زمین‌شناسی در زون زاگرس قرار می‌گیرد. سازندهای کنگلومرای بختیاری، آسماری - جهرم، پابده - گورپی، هرمز، کشکان و رسوبات عهدحاضر در حوضه گسترش دارند. با توجه به بازدیدهای میدانی انجام شده و آمار موجود، تمام منابع آب موجود بصورت چشمه و نهر می‌باشند. چشمه‌های موجود بین ۳ تا ۲۰۰۰ لیتر در ثانیه آبدهی داشته و مسیر اصلی حوضه را تغذیه می‌کنند (مهندسی مشاور حاسب کرج، ۱۳۸۷).

روش کار

برای بررسی اثر اجرای طرح بر کاهش سیلاب و ذخیره آب با استفاده از مطالعات هیدرولوژی انجام شده در حوضه تغییرات انجام شده برآورد گردید. براساس این مطالعات روش برتر برآورد دبی سیلابی روش مک م‌می‌باشد. بنابراین با فرض اینکه پس از اجرای عملیات بیولوژیک حداقل بهبودی حاصل شود و با استفاده از جدول تعیین ضریب C در روش مک م، میزان کاهش ضریب C محاسبه گردیده و پس از آن دبی حداکثر سیلاب برآورد شده است. پس از بررسی‌های هیدرولوژیکی حوضه مدل ریاضی تخمین رواناب زیر به دست آمد:

$$C = \frac{.498 + 9.692 * 10^{-3} CN + 1.06 * 10^{-5} P - 0.37 * 10^{-4} A}{.}$$

$$C = \text{ضریب هرزآب}$$

$$P = \text{میانگین بارندگی سالانه (mm)}$$

$$CN = \text{شماره منحنی}$$

$$A = \text{مساحت حوزه (km}^2\text{)}$$

یکی از متغیرهای این معادله CN می‌باشد که بستگی مستقیم با نفوذ آب دارد بنابر این با اعمال تغییرات CN می‌توان میزان سیلاب نفوذ یافته بر اثر اجرای طرحهای آبخیزداری را محاسبه کرد.

طرح‌های اجرا شده در حوضه



از میان طرح‌های پیشنهادی در مطالعات، پروژه‌های کپه کاری، بذر کاری، نهالکاری متمر، قرق، و انواع بندهای خشکه چین، سنگی-ملاتی و توریسنگی، با مشارکت مردم درسالهای ۸۱ تا ۸۵، در حوزه اجرا شده است (جدول ۱).

جدول (۱) - مشخصات طرح‌های اجرایی حوزه براساس اندازه‌گیری‌ها و برداشت‌های صحرائی

ردیف	عنوان	حجم / سطح	واحد	تعداد
۱	بندهای توریسنگی	۱۲۰۰	مترمکعب	۱۵
۲	بندهای خشکه چین	۱۱۰۰۰	مترمکعب	۱۸۹
۳	بندهای سنگ ملاتی	۱۶۵۰۰	مترمکعب	۱۵۵
۴	بذرکاری، کپه کاری و قرق دائم	۱۱۲۳	هکتار	-
۵	بذرکاری و قرق فصلی	۱۰۴۰	هکتار	-
۶	بذرکاری و کپه کاری	۴۳۶	هکتار	-
۷	نهالکاری	۸۰	هکتار	-

مرجع: مهندسی مشاور حاسب کرج، ۱۳۸۷

نتایج

اجرای عملیات آبخیزدازی باعث کاهش دبی سیلابی و ذخیره آب می‌گردد. میزان دبی حداکثر سیلاب قبل و بعد از اجرای عملیات آبخیزداری و سیلاب نفوذ یافته بر اثر اجرای طرح با استفاده از روش ذکر شده محاسبه گردید. نتایج در جداول ۲ تا ۴ آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت بحران آب به شیوه‌های ذخیره رطوبت و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی با گردآوری و بهره‌برداری از روان‌آب و سیل، یکی از سیاست‌های اصلی آبخیزداری است. ماهیت طرح‌های آبخیزداری به گونه‌ای است که از یک سو با تاکید بر حفظ



و توسعه اراضی منابع طبیعی اثر یکی از عوامل بروز سیل را کاهش می‌دهد، و از سوی دیگر با نگرش بر بهره برداری از سیل، انگیزه بهره‌برداران را در روش‌های مهار سیلاب ترغیب می‌کند. طرح‌های آبخیزداری با استفاده از مصالح منطقه‌ای به روش‌های ساده و سازگار با محیط به دنبال اجرای راهکارهای کم هزینه و مشارکت‌پذیر مهار سیلاب می‌باشد. براساس نتایج بدست آمده میانگین کاهش دبی در حوزه جویخله حدود ۲۷ درصد می‌باشد. همچنین کاهش حجم رواناب در زیر حوزه‌ها ۱۲ درصد برآورد شده است. با توجه به شرایط خاک، زمین‌شناسی و تبخیر اندک در زمان وقوع بارش و روان‌آب، بخش عمده سیلاب کاهش یافته در لایه‌های سطحی و عمقی زمین نفوذ کرده که اثر آنرا بر پر آب شدن چشمه‌ها پس از اجرای طرح می‌توان مشاهده کرد. بر اساس نتایج بدست آمده تاثیر طرح‌های آبخیزداری بر ذخیره آب و تغذیه آن به سفره‌ها در این حوضه به ویژه در خشک سالی‌ها گامی مثبت و کم هزینه برای کاهش بحران کم آبی است.

سپاسگزاری

ارزیابی طرح آبخیزداری جویخله به کارفرمایی مدیریت آبخیزداری استان فارس و به وسیله مهندسین مشاور حاسب کرجی انجام شده است. از همکاری آنها سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

- سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، مدیریت آبخیزداری. (۱۳۸۷). پروژه ارزیابی فعالیتهای آبخیزداری حوزه آبخیز جویخله سپیدان. مهندسی مشاور حاسب کرجی.
- پاک‌پرور، مجتبی. (۱۳۸۷). بررسی مؤلفه‌های بیلان آب خاک متأثر از پوشش گیاهی مختلف در سامانه گسترش سیلاب گربایگان فسا. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



جدول (۲) - نتایج دبی حداکثر سیلاب زیرحوزه‌ها به روش مک مٹ بعد از اجرای طرحهای آبخیزداری

حد اکثر سیلاب با دوره برگشت های مختلف (متر مکعب بر ثانیه)						ضریب	ردیف
۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۰	۵	۲		
۲.۳۷	۲.۱۰	۱.۸۳	۱.۴۶	۱.۱۸	۰.۷۷	۰.۵۸	۱
۱.۹۱	۱.۷۰	۱.۴۸	۱.۱۸	۰.۹۵	۰.۶۲	۰.۵۲	۲
۳.۲۲	۲.۸۵	۲.۷۶	۱.۹۹	۱.۶۰	۱.۰۴	۰.۵۷	۳
۲.۳۹	۲.۱۱	۱.۸۴	۱.۴۷	۱.۱۹	۰.۷۷	۰.۵۸	۴
۴.۹۳	۴.۳۷	۳.۸۰	۳.۰۵	۲.۴۵	۱.۵۹	۰.۵۴	۵
۳.۵۵	۳.۱۴	۲.۷۴	۲.۱۹	۱.۷۷	۱.۱۵	۰.۵۴	۶
۲.۹۹	۲.۶۵	۲.۳۰	۱.۸۵	۱.۴۹	۰.۹۶	۰.۵۶	۷
۲.۷۲	۲.۴۱	۲.۱۰	۱.۶۸	۱.۳۵	۰.۸۸	۰.۵۷	۸
۳.۸۰	۳.۳۷	۲.۹۴	۲.۳۵	۱.۸۹	۱.۲۳	۰.۵۴	۹
۲.۴۷	۲.۱۹	۱.۹۰	۱.۵۳	۱.۲۳	۰.۸۰	۰.۵۴	۱۰
۱.۸۲	۱.۶۲	۱.۴۱	۱.۱۳	۰.۹۱	۰.۵۹	۰.۵۴	۱۱
۰.۹۴	۰.۸۳	۰.۷۳	۰.۵۸	۰.۴۷	۰.۳۰	۰.۵۴	۱۲
۶.۰۰	۵.۳۲	۴.۶۳	۳.۷۱	۲.۹۸	۱.۹۴	۰.۵۱	۱۳
۳.۷۵	۳.۳۳	۲.۹۰	۲.۳۲	۱.۸۷	۱.۲۱	۰.۵۳	۱۴
۳.۱۳	۲.۷۷	۲.۴۱	۱.۹۳	۱.۵۶	۱.۰۱	۰.۵۳	۱۵
۰.۹۰	۰.۷۹	۰.۶۹	۰.۵۵	۰.۴۵	۰.۲۹	۰.۵۲	۱۶
۴.۸۶	۴.۳۱	۳.۷۵	۳.۰۱	۲.۴۲	۱.۵۷	۰.۵۲	۱۷
۷.۵۰	۶.۶۵	۵.۷۹	۴.۶۴	۳.۷۳	۲.۴۲	۰.۶۲	۱۸
۴.۲۶	۳.۷۸	۳.۲۹	۲.۶۴	۲.۱۲	۱.۳۸	۰.۶۲	۱۹
۲.۴۹	۲.۲۱	۱.۹۲	۱.۵۴	۱.۲۴	۰.۸۰	۰.۶۲	۲۰
۹.۱۲	۸.۰۸	۷.۰۴	۵.۶۴	۴.۵۴	۲.۹۵	۰.۵۶	۲۱
۱۸.۲۲	۱۶.۱۵	۱۴.۰۶	۱۱.۲۶	۹.۰۷	۵.۸۹	۰.۵۶	۲۲
۷.۱۵	۶.۳۳	۵.۵۲	۴.۴۲	۳.۵۶	۲.۳۱	۰.۵۴	۲۳



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



۱۵.۳۲	۱۳.۵۸	۱۱.۸۲	۹.۴۷	۷.۶۲	۴.۹۵	۰.۵۳	۲۴
۷.۷۱	۶.۸۳	۵.۹۵	۴.۷۷	۳.۸۴	۲.۴۹	۰.۵۱	۲۵
۱۱.۸۷	۱۰.۵۲	۹.۱۶	۷.۳۴	۵.۹۱	۳.۸۳	۰.۴۷	۲۶
۱۵.۱۶	۱۳.۴۴	۱۱.۷۰	۹.۳۷	۷.۵۵	۴.۹۰	۰.۵۶	۲۷
۱۴.۰۵	۱۲.۴۶	۱۰.۸۵	۸.۶۹	۶.۹۹	۴.۵۴	۰.۵۶	۲۸
۱۷.۸۷	۱۵.۸۴	۱۳.۷۹	۱۱.۰۵	۸.۸۹	۵.۷۷	۰.۵۶	۲۹
۳.۷۸	۳.۳۵	۲.۹۲	۲.۳۴	۱.۸۸	۱.۲۲	۰.۵۶	۳۰
۱۷.۲۷	۱۵.۴۸	۱۳.۶۸	۱۱.۲۲	۹.۲۴	۶.۱۲	۰.۵۵	۳۱

جدول (۳) - نتایج دبی حداکثر سیلاب زیرحوزه‌ها به روش مک مٹ پیش از اجرای طرحهای آبخیزداری



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



درصد کاهش دبی	حد اکثر سیلاب با دوره برگشت های مختلف (متر مکعب بر ثانیه)						ضریب مکث	زیرحوزه
	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۰	۵	۲		
۱۵.۹	۲.۸۲	۲.۵۰	۲.۱۸	۱.۷۴	۱.۴۰	۰.۹۱	۰.۶۹	۱
۲۸.۵	۲.۶۸	۲.۳۷	۲.۰۷	۱.۶۵	۱.۳۳	۰.۸۶	۰.۶۵	۲
۱۱.۸	۳.۶۵	۳.۲۴	۳.۱۳	۲.۲۶	۱.۸۲	۱.۱۸	۰.۶۲	۳
۱۸.۵	۲.۹۳	۲.۶۰	۲.۲۶	۱.۸۱	۱.۴۶	۰.۹۵	۰.۶۳	۴
۲۷.۳	۶.۷۷	۶.۰۱	۵.۲۳	۴.۱۹	۳.۳۷	۲.۱۹	۰.۶۸	۵
۲۷.۱	۴.۸۷	۴.۳۱	۳.۷۶	۳.۰۱	۲.۴۲	۱.۵۷	۰.۶۸	۶
۳۷.۱	۴.۷۵	۴.۲۱	۳.۶۶	۲.۹۳	۲.۳۶	۱.۵۳	۰.۶۸	۷
۳۴.۶	۴.۱۶	۳.۶۸	۳.۲۱	۲.۵۷	۲.۰۷	۱.۳۴	۰.۶۹	۸
۳۲.۳	۵.۶۲	۴.۹۸	۴.۳۴	۳.۴۷	۲.۸۰	۱.۸۱	۰.۶۷	۹
۲۶.۹	۳.۳۸	۲.۹۹	۲.۶۱	۲.۰۹	۱.۶۸	۱.۰۹	۰.۶۷	۱۰
۳۱.۸	۲.۶۸	۲.۳۷	۲.۰۷	۱.۶۶	۱.۳۳	۰.۸۶	۰.۶۶	۱۱
۵۳.۳	۲.۰۱	۱.۷۸	۱.۵۵	۱.۲۴	۱.۰۰	۰.۶۵	۰.۶۶	۱۲
۲۰.۳	۷.۵۳	۶.۶۷	۵.۸۱	۴.۶۵	۳.۷۵	۲.۴۳	۰.۶۴	۱۳
۲۲.۲	۴.۸۲	۴.۲۸	۳.۷۲	۲.۹۸	۲.۴۰	۱.۵۶	۰.۶۶	۱۴
۲۳.۴	۴.۰۸	۳.۶۲	۳.۱۵	۲.۵۲	۲.۰۳	۱.۳۲	۰.۶۶	۱۵
۵۹.۸	۲.۲۳	۱.۹۷	۱.۷۲	۱.۳۸	۱.۱۱	۰.۷۲	۰.۶۵	۱۶
۲۴.۵	۶.۴۴	۵.۷۱	۴.۹۷	۳.۹۸	۳.۲۱	۲.۰۸	۰.۶۵	۱۷
۱۵.۷	۸.۸۹	۷.۸۸	۶.۸۷	۵.۵۰	۴.۴۳	۲.۸۷	۰.۶۶	۱۸
۱۶.۰	۵.۰۷	۴.۵۰	۳.۹۲	۳.۱۴	۲.۵۳	۱.۶۴	۰.۶۶	۱۹
۲۳.۶	۳.۲۶	۲.۸۹	۲.۵۲	۲.۰۲	۱.۶۲	۱.۰۵	۰.۶۴	۲۰



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



۳۵.۴	۱۴.۱۲	۱۲.۵۲	۱۰.۹۰	۸.۷۳	۷.۰۳	۴.۵۶	۰.۶۶	۲۱
۲۲.۶	۲۳.۵۳	۲۰.۸۶	۱۸.۱۷	۱۴.۵۵	۱۱.۷۱	۷.۶۰	۰.۶۶	۲۲
۳۱.۷	۱۰.۴۵	۹.۲۷	۸.۰۷	۶.۴۶	۵.۲۰	۳.۳۸	۰.۶۴	۲۳
۳۷.۹	۲۴.۶۷	۲۱.۸۶	۱۹.۰۴	۱۵.۲۵	۱۲.۲۸	۷.۹۷	۰.۶۳	۲۴
۳۰.۷	۱۱.۱۲	۹.۸۶	۸.۵۹	۶.۸۸	۵.۵۴	۳.۵۹	۰.۶۱	۲۵
۳۳.۸	۱۷.۹۴	۱۵.۹۰	۱۳.۸۵	۱۱.۰۹	۸.۹۳	۵.۷۹	۰.۵۷	۲۶
۲۱.۲	۱۹.۲۳	۱۷.۰۵	۱۴.۸۵	۱۱.۸۹	۹.۵۷	۶.۲۱	۰.۵۸	۲۷
۲۰.۱	۱۷.۵۹	۱۵.۵۹	۱۳.۵۸	۱۰.۸۷	۸.۷۵	۵.۶۸	۰.۵۸	۲۸
۳.۲	۱۸.۴۶	۱۶.۳۷	۱۴.۲۵	۱۱.۴۲	۹.۱۹	۵.۹۶	۰.۵۸	۲۹
۳۲.۳	۵.۵۹	۴.۹۶	۴.۳۲	۳.۴۶	۲.۷۸	۱.۸۱	۰.۵۸	۳۰
۲۵.۶	۲۳.۲۱	۲۰.۸۱	۱۸.۳۹	۱۵.۰۸	۱۲.۴۲	۸.۲۳	۰.۵۷	۳۱



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



جدول (۴) - میزان حجم آب کنترل شده با عملیات بیولوژیک در حوزه جویخه

میزان کاهش آورد (مترمکعب)	آورد سالانه (مترمکعب) ۲*	آورد سالانه (مترمکعب) ۱*	مساحت کیلومترمربع	زیر حوزه
۴۳۷.۵	۴۵۶۹.۸	۴۱۳۲.۳	۰.۰۲	۱
۳۳۱۹.۰	۳۴۵۶۲.۹	۳۱۲۴۳.۹	۰.۱۵	۲
۶۴۷۷.۹	۶۵۵۱۷.۰	۵۹۰۳۹.۰	۰.۲۹	۳
۳۵۴۷.۰	۳۵۰۴۷.۰	۳۱۵۰۰.۰	۰.۱۶	۴
۷۲۹۰.۱	۷۲۵۵۲.۸	۶۵۲۶۲.۶	۰.۳۲	۵
۲۸۲۰.۰	۲۹۱۳۵.۴	۲۶۳۱۵.۴	۰.۱۲	۶
۳۵۵۹.۹	۳۶۹۰۶.۷	۳۳۳۴۶.۸	۰.۱۵	۷
۲۴۲۸.۲	۲۵۱۹۳.۲	۲۲۷۶۵.۰	۰.۱۰	۸
۷۵۶۶.۹	۷۶۴۷۱.۸	۶۸۹۰۴.۹	۰.۳۱	۹
۲۷۵۹.۲	۲۸۳۹۷.۰	۲۵۶۳۷.۸	۰.۱۲	۱۰
۶۹۰.۴	۷۱۵۳.۱	۶۴۶۲.۷	۰.۰۳	۱۱
۴۵۶.۱	۴۷۳۹.۰	۴۲۸۳.۰	۰.۰۲	۱۲
۱۵۹۴۶.۶	۱۵۷۹۷۳.۵	۱۴۲۰۲۶.۹	۰.۶۴	۱۳
۷۴۳۲.۲	۷۶۲۳۷.۵	۶۸۸۰۵.۳	۰.۳۲	۱۴
۵۱۴۲.۲	۵۲۰۸۰.۶	۴۶۹۳۸.۴	۰.۲۲	۱۵
۱۳۸۵.۹	۱۴۱۲۸.۵	۱۲۷۴۲.۶	۰.۰۶	۱۶
۸۲۱۰.۳	۸۳۹۶۵.۳	۷۵۷۵۴.۹	۰.۳۵	۱۷
۹۴۳۸.۱	۹۳۹۲۹.۶	۸۴۴۹۱.۴	۰.۳۷	۱۸
۳۸۸۶.۵	۳۸۴۵۵.۴	۳۴۵۶۸.۹	۰.۱۵	۱۹
۲۷۵۲.۵	۲۷۳۸۹.۲	۲۴۶۳۶.۸	۰.۱۱	۲۰



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



۲۷۹۱۲.۲	۲۵۹۴۱۸.۵	۲۳۱۵۰۶.۲	۰.۹۴	۲۱
۶۸۳۳۹.۹	۶۲۶۰۱۸.۴	۵۵۷۶۷۸.۵	۲.۳۵	۲۲
۲۰۹۸۴.۸	۲۰۴۸۵۴.۸	۱۸۳۸۷۰.۰	۰.۷۸	۲۳
۶۲۶۵۳.۳	۵۳۵۶۴۵.۳	۴۷۲۹۹۲.۰	۲.۴۴	۲۴
۱۳۴۳۱.۳	۱۱۶۵۰۰.۴	۱۰۳۰۶۹.۱	۰.۴۹	۲۵
۱۱۲۹۴۶.۰	۹۷۹۵۳۹.۶	۸۶۶۵۹۳.۷	۳.۸۲	۲۶
۷۴۴۱۲.۹	۶۵۳۰۸۱.۴	۵۷۸۶۶۸.۵	۲.۴	۲۷
۵۲۱۴۷.۴	۴۵۱۶۷۳.۴	۳۹۹۵۲۶.۱	۱.۷	۲۸
۳۵۷۰۳.۷	۳۱۰۸۷۸.۱	۲۷۵۱۷۴.۴	۱.۱۵	۲۹
۵۱۸۴.۵	۴۴۸۵۴.۸	۳۹۶۷۰.۳	۰.۱۷	۳۰
۱۹۴۸۶۶.۲	۱۶۶۲۴۵۲.۲	۱۴۶۷۵۸۶.۰	۶.۰۵	۳۱

* ۱ = پیش از اجرا و ۲ = پس از اجرا