

**بسم الله الرحمن الرحيم**

وزارت نیرو

نشریه سالانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

سال ۱۳۷۴

نام کتاب	: نشریه سالانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
تئیه کننده	: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
ناشر	: کمیته ملی آبیاری و زهکشی
تیراژ	: ۱۰۰۰ نسخه
چاپ اول	: ۱۳۷۵
چاپ	: سازمان چاپ رشیدیه
حروفچینی	: دفتر فنی آب وزارت نیرو
لیتوگرافی	: سازمان چاپ رشیدیه

حق چاپ برای دفتر فنی آب وزارت نیرو محفوظ است.

## فهرست مطالب

### نشریه سالانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران - سال ۱۳۷۴

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	-۱ پیشگفتار
۵	-۲ خلاصه فعالیتهای کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در سال ۱۳۷۴
۲۱	-۳ نرم افزارهای تخصصی در زمینه های آبیاری و زهکشی و کنترل سیلان
۲۷	-۴ کیفیت ساخت پروژه های آبیاری
۵۹	-۵ مدیریت محلی سیستمهای آبیاری، فصل هفتم - سازمان آبیاری
۸۷	-۶ ارزیابی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت مدیریت زارعین در کشور چین
۱۰۷	-۷ طراحی زهکشها لوله ای زیرزمینی در مزرعه در پاکستان
۱۲۹	-۸ شبکه زهکشی تحت کنترل با تجهیزات خودکار هیدرولیکی
۱۴۱	-۹ سنجش از دوره سیستم اطلاعات جغرافیایی در نوسازی و مدیریت سیستم آبیاری
۱۵۱	-۱۰ بررسی پیش روی آب دریای خزر با استفاده از داده های ماهواره ای در منطقه نمک آبرود - چالوس
۱۶۷	-۱۱ خلاصه ای از تحلیل و ظایف بهره برداری، نگهداری و مدیریت شبکه های آبیاری در کشورهای عضو کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی
۱۷۵	-۱۲ بررسی پرسشنامه های شناسایی وظایف و هزینه های مدیریت بهره برداری و نگهداری تعدادی از شبکه های آبیاری و زهکشی کشور

## بسمه تعالی

### پیشگفتار

نشریه حاضر دومین نشریه سالانه‌ای است که بعد از شروع فعالیت مجدد کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران تهیه و در اختیار متخصصین قرار می‌گیرد.

وقتی که مطالب مورد نیاز برای تدوین نشریه گردآوری می‌شود به نوعی عملکرد یکسال دیگر از فعالیت‌های کمیته ملی آبیاری و زهکشی مورد دقت موشکافانه قرار می‌گیرد و فرصتی ایجاد می‌شود تا ثمره یکساله کمیته و تلاش متخصصین فن آبیاری، زهکشی و کنترل سیلان در پهنه کشورمان در راستای پیشرفت دانش فنی مورد ارزیابی قرار گیرد.

کارنامه فعالیت گروههای کاری، عضویت در گروههای کار بین‌المللی و انتخاب اعضاء کمیته برای ریاست و دبیری برخی از کمیته‌های مذکور، ترجمه و چاپ نشریات سودمند، کسب اطلاعات و ایجاد ارتباط بیشتر بین متخصصان کشور حکایت از علاقمندی و همکاری صمیمانه‌ای دارد که نوید ترقی و تعالی روزافزون کارشناسان آبیاری و زهکشی را می‌دهد.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران با اطمینان خاطر به این باور رسیده است که این کمیته کانون صمیمانه‌ای برای مشارکت، همفکری و همیاری کلیه متخصصین در زمینه آبیاری، زهکشی و کنترل سیلان می‌باشد. خوشبختانه با تشکیل جلسات گروههای کار و مشارکت بیش از ۷۰ نفر از متخصصین در جلسات و برنامه‌های شورای عالی، هیئت اجرایی و گروههای کاری از یکسو و انتشار خبرنامه‌هایی که حاوی آخرین اطلاعات سودمند در سطح ملی و بین‌المللی می‌باشد، اکنون کلیه اعضاء و دست‌اندرکاران شبکه‌های آبیاری و زهکشی بیش از گذشته از تحولات و پیشرفت‌های علمی و فنی با خبر می‌باشند. اگر قبول کنیم که «اطلاعات» و «ارتباطات» از ارکان رشد و توسعه هستند توفیق

کمیته ملی آبیاری و زهکشی در این زمینه قابل ارزیابی است.

موفقیت‌های بدست آمده مرهون تلاش‌های بی شائبه اعضاء و حمایت مقامات و مستولین محترم کشور است.

در این نشریه ابتدا شرح خلاصه فعالیت‌های کمیته در سال ۱۳۷۴ آمده است، فراز این فعالیت‌ها را می‌توان اقدامات اساسی برای ترجمه، تدوین و تألیف آخرین دستاوردهای علمی دانست. امید است به یاری خداوند چاپ و انتشار آنها باعث اشاعه فرهنگ نوین آبیاری و زهکشی در کشور شود. برای قسمت‌های بعدی نشریه مقاله‌هایی انتخاب گردید که ویژگی‌های آنها این است که از جدیدترین و سودمندترین مسائل مبرم در زمینه آبیاری و زهکشی است و با شرایط اجتماعی اقتصادی و فنی کشورمان قابل انطباق بوده و باب یا زمینه نکری نوینی در نگرش به مسائل ایجاد می‌کند. ارزیابی کلی مقالات ارائه شده را می‌توان چنین عنوان نمود.

- «نرم‌افزارهای تخصصی در زمینه‌های آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب در بانک اطلاعاتی LOGID»، لیست بسته‌های نرم‌افزاری کلیه کشورهای عضو را نشان می‌دهد که درخواست‌کننده بسته به نیاز می‌تواند نسبت به تهیه آنها اقدام نماید. در این لیست از ۱۷۸ برنامه نام برده شده است.

- «کیفیت ساخت پروژه‌های آبی»، به نابسامانی و کیفیت نامناسب ساخت شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطح جهانی اشاره می‌کند و یک مجموعه اطلاعات سودمند تجربی نگارنده برای جلوگیری از هدر رفتن سرمایه و کاهش عملیات بازسازی و بهسازی را در برمی‌گیرد. مطالعه این مقاله و کاربرد کامل آن را به دستگاههای اجرایی، مهندسین مشاور و پیمانکاران توصیه می‌نماید زیرا هر جمله این مقاله حاوی دنیایی از تجربه است.

- «سازمان آبیاری»، بخش دیگری از کتاب مدیریت محلی سیستم‌های آبیاری است که از دو جنبه برای شرایط کشورمان می‌تواند مشمر ثمر باشد. اول اینکه تلاش شود تا سازمانهای مدیریت محلی

در ایران مورد شناسایی قرار گیرد. دوم آنکه با شناخت تنوع مدیریت و رده‌های مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه، راه حل عملی برای واگذاری تمام یا بخشی از مدیریت شبکه به زارعین آگاهانه‌تر از سابق عمل نمائیم در این مقاله ساختارهای مختلف و رده‌های گوناگون مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌ها ارائه شده که راهنمای مفیدی برای شناخت مدیریت است.

- ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری تحت مدیریت زارعین در کشور چین، از دید واگذاری مدیریت و مسئولیت به بهره‌برداران و موفقیت این سیستمها برای شرایط کنونی کشور قابل تعمق است و در عین حال از نظر اینکه روش علمی و عملی برای ارزیابی عملکرد سیستم بدست می‌دهد نیز حائز اهمیت است. امید است با بکارگیری این روش و تکمیل آن برای شرایط کشورمان محققین در سطح دانشگاهها و دستگاههای اجرایی، روش مناسبی برای انجام چنین کاری را فراهم سازند.

- «طراحی زهکش‌های زیرزمینی در مزرعه در پاکستان»، مطالعه و کاربرد آن را برای همه کارشناسان فن زهکشی و واحدهایی که در طراحی پروژه‌های زهکشی دخالت دارند را توصیه می‌نماید. در این مقاله آنچه بر مبنای روابط تجربی بدست آمده و آنچه عملأً اتفاق افتاده است به کمک آمار و اندازه‌گیری مورد نقد و بررسی موشکافانه قرار گرفته است. این پدیده از بعد صرفه‌جویی در هزینه‌های اجرایی بسیار با اهمیت می‌باشد.

- «شبکه زهکشی تحت کنترل با تجهیزات خودکار هیدرولیکی»، راه حل جدیدی برای انجام مقاصد آبیاری و زهکشی توأم (بسته به نیاز) را فراهم می‌کند بطوریکه در فصل آبیاری با بالانگاه‌داشتن سطح ایستابی ۷۰ تا ۶۰ درصد نیاز گیاه تأمین شده و در موقع برداشت محصول امکان زهکشی سریع اراضی با وسایل ساده هیدرولیکی میسر می‌گردد. آگاهی از این تکنیک و استفاده از آن در شرایط مناسب می‌تواند بسیار مفید باشد.

- «سنگش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی» و مقاله کاربردی «بررسی پیشروی آب دریای خزر بر مبنای این روش»، دورنمای استفاده از تکنیک‌های سریعتر و کمی‌تر را برای حل مسائل محلی در ساخت، نوسازی و بهسازی پروژه‌های آبیاری و زهکشی و سیستم‌های تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک را مشخص می‌سازد.

- «خلاصه تحلیل وظایف بهره‌برداری و نگهداری و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی در کشورهای عضو ICID» و مقاله بعدی بنام «بررسی پرسشنامه‌های شناسایی وظایف و هزینه‌های مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی در ایران» حاصل تلاش گروههای کار بین‌المللی و گروه کار ایرانی بهره‌برداری و نگهداری از جمع‌بندی تعدادی پرسشنامه تکمیل شده در سطح جهانی و ملی است. مطالعه هر دو مقاله اطلاعات سودمندی از تنوع مسائل مدیریتی و سازمانی و طبقه‌بندی اطلاعات و هزینه‌ها بدست می‌دهد. امید است شرکت‌های بهره‌برداری و کمیته‌های منطقه‌ای پرسشنامه‌های بیشتری بویژه از سازمانهایی که تحت مدیریت زارعین می‌باشند تکمیل و ارسال دارند تا اطلاعات عملی و مفیدی برای تعیین خط مشی مناسب در مشارکت‌دادن هرچه بیشتر زارعین در پنهانه کشور فراهم گردد.

فرصت را مفتتم شمرده از همه اعضاء گروههای کار و آقایان دکتر رحیمی، مهندس سیاهی، مهندس مولایی و مهندس کبریتی که در انتخاب ویرایش و چاپ این نشریه همکاری داشته‌اند سپاسگزاری می‌نمایم و برای غنای بیشتر نشریات کمیته از همه اساتید دانشگاهها، متخصصین و صاحب نظران فن آبیاری و زهکشی برای ارائه مقاله‌های سودمند درخواست می‌گردد که در این راستا همکاری شایسته‌ای مبذول فرمایند.

سید اسدالله اسداللهی

دبیر کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

## خلاصه فعالیتهای کمیته ملی آبیاری و زهکشی در سال ۱۳۷۴

### تهریه و تنظیم:

دبيرخانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

فعالیت‌های کمیته را در سال ۱۳۷۴ می‌توان در ۵ موضوع انتشار خبرنامه، چاپ بروشور، چاپ کتب و نشریات، عضویت و شرکت در مجتمع بین‌المللی و فعالیت‌های گروههای کار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران بیان نمود:

### ۱- خبرنامه

خبرنامه‌ها حاوی اطلاعات و اخبار مهم ملی و بین‌المللی در زمینه آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب بوده وسیله اطلاع‌رسانی به اعضاء محسوب می‌گردد. در خبرنامه‌های منتشر شده علاوه بر جنبه فوق آخرین اطلاعات نوین آبیاری و زهکشی، فهرست کتابهای (ICID) یا بسته‌های نرم‌افزاری معرفی می‌گردد.

همچنین در خبرنامه‌ها موضوع و محل سمینارهای بین‌المللی با کمیته‌های ملی کشورهای عضو (ICID) همراه با شرایط شرکت در آنها به اطلاع اعضاء می‌رسد.

### ۲- بروشور

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران برای شرکت اعضاء در کمیسیون‌های بین‌المللی و معرفی فرهنگ

تاریخی و غنی ایران در کارهای آبی، بروشور زیبا و سودمندی تهیه نمود و در جلسات مختلف توسط اعضاء توزیع گردید.

### ۳- کتب و نشریات

- ترجمه کتاب «برنامه ریزی مدیریت بهره برداری و نگهداری سیستم های آبیاری و زهکشی» (Planning The Management Operation & Maintenance of Irrigation and Drainage System).

- ترجمه کتاب آبیاری کابلی (Cable Irrigation)
- ترجمه کتاب آبیاری موجی (Surge Irrigation)
- ترجمه کتاب ارزیابی عملکرد آبیاری (Irrigation System Performance)
- چاپ و انتشار نشریه سالانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی سال ۱۳۷۳
- تکثیر و انتشار نشریه کم آبیاری (Deficit Irrigation)
- تکثیر خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره بین المللی آبیاری و زهکشی در هلند
- تکثیر و انتشار فهرست برنامه های کامپیوترا در سطح کشورهای عضو (ICID) در زمینه های آبیاری و زهکشی، کنترل سیلاب و طرحهای چند منظوره.

### ۴- حضور در مجامع بین المللی

چهل و ششمین اجلاس هیئت اجرایی کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی از تاریخ ۲۰ تا ۲۵ شهریور ماه ۱۳۷۴ (۱۱ تا ۱۶ سپتامبر ۱۹۹۵) در شهر رم در محل ساختمان مرکزی فانو (FAO)

برگزار گردید. طی این مدت اجلاس‌های سالانه گروههای کار بین‌المللی (ICID) و همچنین کارگاههای فنی (Workshops) متعدد در زمینه تقویم آبیاری و استانداردهای لوازم آبیاری (ISO) تشکیل گردید.

هیئت اعزامی کمیته ملی آبیاری و زهکشی جمهوری اسلامی ایران از ۸ عضو بشرح زیر:

- آقای دکتر جواد فرهودی  
کاندیدای نایب رئیس کمیسیون بین‌المللی و نماینده ایران  
جهت شرکت در کمیته استاندارد

- آقای مهندس محمد کاظم سیاهی  
عضو گروه کار بین‌المللی ساخت، بهسازی و مدرنسازی  
شبکه‌های آبیاری و زهکشی

- آقای دکتر عبدالکریم بهنیا  
عضو گروه بین‌المللی بهره‌برداری و نگهداری و مدیریت  
شبکه‌های آبیاری و زهکشی

- آقای دکتر کریم شیعیتی  
عضو گروه کار بین‌المللی سیستم‌های تصمیم‌گیری در مدیریت  
آب و خاک

- آقای مهندس پرham جواهری  
عضو گروه کار بین‌المللی تاریخ آبیاری و زهکشی و کنترل  
سیلان و نماینده ایران جهت شرکت در کمیته فعالیت‌های

فنی

- آقای دکتر سعید نیریزی  
عضو گروه کار بین‌المللی آبیاری میکرو

- آقای مهندس سید اسدالله... اسدالله دبیر کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران  
در این اجلاس شرکت نمودند.

نماینده‌گان اعزامی با توجه به عضویت در گروههای کار (ICID) یا بر حسب موضوع در جلسات خاص گروههای کار و سایر اجلاس‌ها شرکت نمودند، خلاصه‌ای از بحث‌ها و تصمیم‌گیری‌های بعمل آمدۀ در اینجا ارائه می‌گردد:

## ۴-۱- گروه کار بین‌المللی ساخت، بهسازی و مدرن‌سازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

- رسیدگی به حضور در جلسات اجلاس و انتخاب اعضاء جدید
- انتشار نشریه «راهنمای بهسازی و مدرن‌سازی پروژه‌های آبیاری»

این نشریه توسط (USBR) و با همکاری آقای (Wegner) عضو گروه کار و با مشورت اعضاء در دست تهیه است.

همچنین کمیته ملی کشور هندوستان (INCID) یک مقاله در زمینه فوق تدوین نموده است.

- پوشش کانالهای آبیاری در حین بهره‌برداری

مقرر گردید آقای (Summers) از (USBR) گزارشی ارائه نماید. همچنین آقای مهندس سیاهی بعنوان نماینده کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران شرحی راجع به بهسازی کانالهای آبیاری بویژه از نظر پوشش بتُنی کانالها در حین بهره‌برداری در ایران ارائه نمود و مثالهایی از کanal بزرگ (فومن)، کanal چپ سنگر و کanal اصلی شبکه زرینه رود بیان نمود که مورد توجه اعضاء گروه قرار گرفت.

- نماینده فائو (FAO) در رابطه با عوامل موفقیت و ناکامی در احداث شبکه‌های کوچک آبیاری به اطلاع رسانید که پیش‌نویس گزارش «بررسی پتانسیل توسعه تکنیک‌های احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی، روند انتقال تکنولوژی و پذیرش آن» در دست تهیه است.

- پیش‌بینی گردید براساس تصمیمات چهل و پنجمین اجلاس (ICID) در وارنا، پیش‌نویس نهایی گزارش «سیستم کانالهای درجه ۳ با لوله‌های کم‌فشار» برای آخر سال ۱۹۹۵ تهیه و به دفتر مرکزی (ICID) برای چاپ و انتشار ارائه گردد.

- مقاله‌های تهیه شده توسط رئیس گروه کار آقای (Strosbergn) تحت عنوان «کیفیت ساخت کارهای پروژه‌های سیویل» در جلسه ارائه گردید و مقرر شد این مقاله همراه با گزارش کارشناس

بانک جهانی آقای (Frederikson) در سطح وسیع توسط (ICID) انتشار یابد. بدلیل اهمیت موضوع مقرر گردید مسأله "کیفیت ساخت تأسیسات آبیاری" یکی از سئوالات کنگره ۱۹۹۹ باشد.

- در خصوص کاربرد کامپیوتر در طراحی تأسیسات آبیاری مقرر گردید کلیه اعضاء گروه کار پیرامون «کاربرد کامپیوتر در طراحی هیدرولیکی»، بویژه در شرایط جریانهای غیریکنواخت، اطلاعات خود را در ارتباط با نیازهای کامپیوترا (سخت افزاری)، منابع و مراجع برنامه، در دسترس بودن از نظر تجاری و تجارب عملی بدست آمده را برای گروه کار (ICID) ارسال نمایند.
- درادامه تصمیمات اجلاس وارنا، پیگیری در خصوص تهیه فهرست جزئیات (Checklist) با هدف پیشبرد زمینه های توسعه پروژه های کوچک آبیاری مورد تأکید قرار گرفت.
- برنامه زمانی برای انجام فعالیت های گروه کار با هدف هماهنگی با گروه کار بهره برداری و نگهداری و تکیه بر احداث کانالهای پیش ساخته و استفاده از مصالح جدید مورد تأکید قرار گرفت. همچنین قرار شد آقای مهندس سیاهی بعنوان نماینده ایران در گروه کار در این خصوص گزارش لازم را براساس تجربیات و عملیات انجام شده در ایران تهیه و بطور وسیع توسط (ICID) در اختیار کلیه کمیته های ملی کشورهای عضو قرار گیرد.

#### ۴-۲- گروه کار عملکرد آبیاری و زهکشی

- در جلسه این گروه کار که آقای مهندس سیاهی بعنوان ناظر شرکت نمود، در ارتباط با موضوعات زیر بحث و تصمیم گیری بعمل آمد :
- رسیدگی به تقاضاهای عضویت
  - مقالات و انتشارات، اعلام شد که تنها یک مقاله در خصوص «عملکرد سیستم آبیاری و زهکشی

- درکشور مصر» ارائه گردیده است که بین اعضاء توزیع گردید.
- اعلام شد که در کنگره شانزدهم (ICID) در سال ۱۹۹۶ در قاهره کارگاه «ارزیابی عملکرد سیستم‌های زهکشی زیرزمینی» تشکیل خواهد شد و دو مقاله توسط آقایان باس (از هلند) و لیرون (از آرژانتین) ارائه می‌گردد.
  - لزوم توجه بیشتر کمیته فعالیت‌های فنی (TAC) به شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی در تعاریف و اصطلاحات عملکرد آبیاری مورد تأکید قرار داد.
  - برنامه‌های تحقیقاتی در رابطه با عملکرد آبیاری با تأکید بر بررسی تغییرنام «راندمان» به «نسبت‌ها»، مشکلات اندازه‌گیری، واگذاری مدیریت به زارعین مورد بحث قرار گرفت. همچنین توسط نماینده ایران یک نسخه از کتاب «تحلیلی بر راندمانهای آبیاری» در جلسه ارائه گردید، نظر به اینکه ترجمه و چاپ کتاب در مدت کمی در ایران صورت گرفته است بسیار مورد توجه اعضاء قرار گرفت.
  - یک مقاله در خصوص اجرای تقویم آبیاری در عملیات مزرعه (از ثوری تا عمل) ارائه گردید.
  - برنامه گروه کار و لزوم هماهنگی با گروه بهره‌برداری و نگهداری و برنامه کامپیوترا برای کمک به مدیران مورد بحث قرار گرفت.

#### ۴-۳- گروه کار اثرات زیست محیطی طرحهای آبیاری و زهکشی و کنترل سیلان

- در این جلسه آقای دکتر بهنیا و آقای مهندس سیاهی بعنوان ناظر شرکت نمودند، موضوعات مورد بحث در این جلسه بشرح زیر خلاصه شده است:
- بررسی تقاضای عضویت
  - بررسی پیشرفت کار انتشار فهرست جزئیات محیط زیست (ICID) به زبان فرانسه و سایر

## زبانهای دنیا

- در جلسه اعلام شد که تنها ترجمه و انتشار فهرست جزئیات محیط زیست توسط ایران و ژاپن صورت گرفته است.
- مقرر گردید، بررسی پیشرفت کار در زمینه منابع اطلاعاتی زیست محیطی به مؤسسه (IPTRID) صورت واگذار گردد.
- مقرر گردید کارتuarیف و تدوین لغات زیست محیطی توسط گروه فرهنگ لغات (ICID) صورت گیرد.
- مقرر گردید خلاصه مقالات در رابطه با مطالعات موردی زیست محیطی مورد بررسی قرار گیرد، همچنین نحوه و زمان اجرای کارگاه «مطالعات موردی زیست محیطی» نیز اعلام گردد.
- پیشرفت کار «تهیه راهنمای رفتارسنجی عوامل زیست محیطی و استانداردهای عملکرد برای توسعه پایدار با تکیه بر مسائل آب زیرزمینی» بعنوان اولویت اول مورد بررسی قرار گرفت، در این زمینه یک پرسشنامه مقدماتی به زبان انگلیسی که توسط کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران تهیه گردیده بود بین اعضاء توزیع گردید.
- پیشرفت کار تشکیل کارگاه «زهکشی و محیط زیست» که در کشور اسلوونی (در سال ۱۹۹۶) و تعداد مقالات رسیده مورد بحث و بررسی قرار گرفت.
- پی‌گیری بیشتر برای تهیه فهرست کتب و نشریات مرتبط با «اثرات تغییرات محیط بر روی پروژه‌های آبیاری و زهکشی» و همچنین تهیه راهنمای «زهکشی و محیط زیست» مورد تأکید قرار گرفت و اعلام شد سرفصل‌ها و افراد تهیه کننده هر فصل از راهنمای مذکور مشخص شده است، که در اجلاس کارگاه اسلوونی ارائه می‌گردد.
- موضوعات جدید که در این گروه کار بر آن تأکید گردید شامل : مطالعات موردی، دخالت اطلاعات اجتماعی - اقتصادی، نگرشی بر تأثیر حوضه‌های بالادست، اثرات کمی بازنده‌های

زیاد در کشاورزی و تأثیر آنها در مسائل زیست محیطی می باشد.

#### ۴-۴- گروه کار بهره برداری و نگهداری و مدیریت پروژه های آبیاری و زهکشی

نماینده ایران در این گروه کار آقای دکتر عبدالکریم بهنیا بود، در این جلسه مسائل زیرمورد بحث قرار گرفت:

- رسیدگی به تقاضای عضویت
- مقرر گردید بروشور فنی شماره ۹۹ بانک جهانی با تجدیدنظر دوباره چاپ و انتشار یابد.
- گروه ایرانی «کتاب دستورالعمل های اجرایی برای خدمات بهره برداری و نگهداری از شبکه های آبیاری و زهکشی» را که به زبان انگلیسی ترجمه شده بود به گروه کار تحويل داد.
- پیشرفت های بدست آمده درباره گسترش استراتژی های کارآموزی مورد بررسی قرار گرفت.
- ۱۵ پاسخ کشورهای عضو به پرسشنامه تأمین هزینه بهره برداری و نگهداری و مدیریت آبیاری و زهکشی مورد بحث قرار گرفت و تأکید گردید که بقیه کشورها نیز حداکثر تا اول ژانویه ۱۹۹۶ پاسخ دهند.
- ارتباط گروههای کار ارزیابی عملکرد و گیاه و مصرف آب و ایجاد کارگاه مشترک برنامه ریزی آبیاری مورد تأکید قرار گرفت.
- پیشرفت های حاصله در خصوص امکان توسعه در شیوه های آبیاری و زهکشی مورد بررسی قرار گرفت و بر «مدیریت بهینه» و ذکر مثالهای موفق توسط گروههای کار تأکید شد.
- مشارکت و عدم مشارکت زارعین در مدیریت بعنوان کارگاه آموزشی در قاهره (۱۹۹۶) و انگلستان (۱۹۹۷) مورد بحث قرار گرفت.
- تنظیم برنامه زمان بندی گروه کار

## ۴-۵- گروه کار تاریخ آبیاری، زهکشی و کنترل سیلاب

در این جلسه آقای مهندس پرهاشم جواهری بعنوان نماینده ایران در گروه کار مذکور و آقای مهندس ثابتی بعنوان ناظر شرکت نمودند. خلاصه بحث‌ها و تصمیم‌گیری‌های انجام شده بشرح زیر خلاصه می‌شود:

- بررسی عضویت در گروه کار
- مقرر گردید گروه‌های کارکشورها، امور محوله را تا اجلاس قاهره به انجام رسانند.
- در خصوص گزارش‌های «جلگه سند»، «جلگه نیل»، «سدهای تاریخی دره دانوب و اراضی ساحلی» بحث شد.
- در خصوص انتشار نشریات ویژه «تاریخ آبیاری در شرق آسیا و استرالیا» بحث شد. نماینده ایران متنزک گردید که چاپ نهایی دو جلد کتاب «بهره‌برداری سنتی از آب در ایران» و «تلash ایران در تهیه و مدیریت آب» در سال آتی صورت می‌گیرد.
- ترکیب گروه ویرایش کتاب «تاریخ آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب در جنوب اروپا و مدیترانه» مشخص شد.
- در خصوص سمینار تاریخ آبیاری در قاهره (۱۹۹۶) و مقاله‌هایی که در این سمینار ارائه می‌شود، همراه با کارگاه آموزشی بحث شد. کشور ایران دو مقاله در خصوص «بند امیر» و «بند فریمان» توسط آقایان دکتر جوان و مهندس ثابتی ارائه خواهد نمود.
- جدول زمانی سه سال آینده گروه و نشست ویژه گروه در هفدهمین کنگره گرادنا ۱۹۹۶ مورد تأیید قرار گرفت.

#### ۴-۶- کمیته مالی

گزارش مالی و حق عضویت اعضاء مورد بحث و تصمیم‌گیری قرار گرفت.

#### ۷-۴- کمیته فنی

کلیات مصوبات گروههای کار به تصویب رسید و انتخاب آقای دکتر فرهودی بعنوان رئیس گروه کار «مناطق بسیار کم آب» و آقای دکتر نیزی بعنوان دبیر تیم «آبیاری با آب شور» نیز که در گروههای کار مورد تصویب قرار گرفته بود نیز از جمله این مصوبات است که برای کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران نکته‌ای حائز اهمیت است.

#### ۸-۴- گروه کار آبیاری مکانیزه

مذاکرات و تصمیمات این گروه بطور خلاصه بشرح زیر است :

- بررسی عضویت در گروه کار
- مقرر گردید پیش‌نویس «راهنمای انتخاب سیستم آبیاری» تا پایان سال ۱۹۹۶ به زبانهای اسپانیایی و عربی و در سال ۱۹۹۷ به زبان فارسی تهیه گردد (نسخه‌های انگلیسی و فرانسه این راهنمای قبلاً منتشر شده است).
- مقاله آقای (Lelkes) در مورد «کاربرد مواد شیمیایی در سیستم‌های آبیاری» ارائه شد، قرار شد مسئله پی‌گیری شود.
- گزارش فانو (FAO) در مورد «تأثیرات تکنیکی و اجتماعی سیستم‌های آبیاری مکانیزه» آماده

شده بود، مقرر شد برای چاپ ارسال گردد.

- مقرر گردید ارتباط بیشتری بین اعضاء در خصوص موضوع «پیشرفت‌های آبیاری مکانیزه» و «مسائل محیطی» صورت گیرد.
- مقرر گردید با دریافت پاسخ کشورها در موضوع «عدم یکنواختی آبیاری و تأثیر بر عملکرد سیستم» نتایج جمع‌بندی و برای سال آینده ارائه شود.
- ادغام دو گروه کار آبیاری مکانیزه و میکرو مطرح گردید.

#### ۹-۴- تیم سیستم آبیاری با آب شور

برنامه کار سه سال آینده این تیم برای تهیه دستورالعمل‌های اجرایی به لحاظ استفاده از آبهای شور و لب شور تهیه گردید، رئیس این تیم آقای دکتر رجب (انگلستان) و دبیر آن آقای دکتر نبی‌ریزی (ایران) و با آقای روئل رئیس گروه آبیاری مکانیزه (از فرانسه) همکاری خواهند داشت.

#### ۴-۱۰- گروه کار متخصصان جوان

نشست جمعی این گروه کار با حضور ریاست کمیته بین‌المللی آبیاری و زهکشی آقای شاریزین عبدالله و نمایندگان کشورها تشکیل گردید و ایران به عنوان مبتکر و آغازگر این فعالیت در سال ۱۳۷۳ در سطح بین‌المللی معرفی شد و مقرر گردید اساسنامه این گروه کار با همکاری ایران، مصر، مالزی و کانادا تهیه و در اجلاس قاهره ارائه شود.

## ۱۱-۴ - سایر فعالیت‌ها

در کنار این اجلاس علاوه بر بازدید علمی از طرحهای آبیاری و زهکشی تبادل اطلاعات علمی و فنی با سایر کشورهای شرکت‌کننده در اجلاس و مؤسسه (IPTRID) صورت گرفت.

## ۵- فعالیت‌های گروههای کار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

در سال ۱۳۷۴ بیش از ۵۰ نفر از کارشناسان، متخصصین و استادی دانشگاهها در گروههای کار یازده گانه مشغول به فعالیت بوده‌اند.

گروههای کار هماهنگ با کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی دارای برنامه سه‌ساله کاری بوده که به تصویب هیئت اجرایی و شورای عالی کمیته رسیده است.

رنوس فعالیت‌های انجام شده در گروههای کار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران بشرح زیر است:

## ۱-۵- گروه کار سیستم‌های تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک

- جمع آوری مراجع و منابع اطلاعاتی جدید داخلی و خارجی در مورد کاربرد فن سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (RS & GIS)<sup>۱</sup> و نرم‌افزارها در طرحهای آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب و ترجمه و انتشار تعدادی از آنها.

- ارتباط با تیم‌های کاری کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID)

- تهیه مقاله کلیدی کاربرد (GIS) و (R.S) در طرحهای آبیاری و زهکشی برای هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی.
- معرفی کاربرد موردنی (GIS) و (RS) در پژوهش‌های آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب در ایران شامل «طرح نیشکر»، «سیل هیرمند»، «پنهان سازی سیل» و «تغییرات سطح آب دریای خزر»
- تهیه دستور کار مطالعات (Integrated Water Resources Management) که از طرف (ICID) به ایران محول گردیده است.

## ۵-۲-۵- گروه کار بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی

- تهیه پرسشنامه شناسائی هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی .
- تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه‌های هزینه‌های مدیریتی شبکه‌های آبیاری و زهکشی.
- ارسال پرسشنامه‌های تکمیل شده شناسائی هزینه مدیریتی به (ICID).
- ویرایش کتاب مدیریت بهره‌برداری و نگهداری.

## ۵-۳-۵- گروه کار اثرات زیست محیطی پژوههای آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب

- تهیه پرسشنامه جهت جمع‌آوری اطلاعات مربوط به کارهای زیست محیطی انجام شده در پژوههای آبیاری و زهکشی و تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده.
- تهیه پرسشنامه رفتارسنگی آبهای زیرزمینی از دیدگاه اثرات زیست محیطی .
- مکاتبه با گروههای کار بین‌المللی، تایلند و تایوان در ارتباط با رفتارسنگی آبهای زیرزمینی .

#### ۴-۵- گروه کار آبیاری مکانیزه و میکرو

- جمع‌آوری پرسشنامه آبیاری با آب شور و تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده.
- ویرایش بخشی از کتاب آبیاری موجی (Surge Irrigation).
- ویرایش بخشی از کتاب آبیاری کابلی (Cable Irrigation).
- برنامه‌ریزی و انجام مقدمات برای تشکیل «کارگاه آبیاری تحت فشار».

#### ۵-۵- گروه کار ارزیابی عملکرد آبیاری و زهکشی

- ترجمه کتاب (Irrigation System Performance Assessment and Diagnosis)
- تعیین محدوده فعالیت‌های گروه و تبیین وظایف محوله براساس برنامه گروه کار بین‌المللی ارزیابی عملکرد آبیاری و زهکشی.
- تهیه بخشی از ضوابط و معیارهای ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری.

#### ۶-۶- گروه کار گیاه و مصرف آب

- جمع‌آوری منابع مورد نیاز در زمینه کم‌آبیاری و تنفس آبی.
- ترجمه خلاصه مقالات خارجی در ارتباط با کم‌آبیاری.
- تهیه قسمتی از نشریه کم‌آبیاری و تنفس آبی.
- جمع‌آوری و تهیه مقالات و متون علمی در رابطه با لیسیمتر.
- ترجمه مقالات در رابطه با لیسیمتر.

## ۷-۵-گروه کار تاریخ آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب

- جمع‌آوری اسناد تاریخی آبیاری و زهکشی و کنترل سیل از کتب و نوشه‌های قدیمی موجود در مرکز اسناد ملی.
- تهیه تاریخ آبیاری و تاسیسات قدیمی آبی استان فارس
- تهیه مقالاتی راجع به تاسیسات قدیمی آبیاری ایران و ارسال به کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی
- تهیه مقاله «تلاش ایرانیان در تهیه و مدیریت آب»
- برنامه‌ریزی و تنظیم شرح خدمات برای تدوین «تاریخ آبیاری و تاسیسات آبی ایران»

## ۸-۵-گروه کار ساخت، بهسازی و مدرن سازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

- تهیه پرسشنامه شناسایی شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور
- تهیه راهنمای ارزیابی ساخت کانالهای آبیاری همراه با شرح جزئیات (Check List) مربوطه
- تهیه شرح خدمات اجرای پوشش کانالها در حین بهره‌برداری
- جمع‌آوری مطالب لازم برای اجرای پوشش کانالها در حین بهره‌برداری
- تهیه پرسشنامه برنامه‌های کامپیوترا موجود در سطح کشور در زمینه مسائل آبیاری و زهکشی

## ۹-۵-گروه کار زهکشی

- تهیه پرسشنامه جهت ارزیابی ماشینهای مورداستفاده در احداث زهکشی زیرزمینی

- 
- جمع آوری بخشی از اطلاعات پروژه‌های زهکشی احداث شده و در دست اقدام
  - ترجمه قسمتی از کتاب «راهنمای زهکشی زیرزمینی افقی» (نشریه ICID)
  - برنامه ریزی جهت ایجاد «کارگاه زهکشی»
  - انجام مکاتبه و تماس با گروه کار بین‌المللی زهکشی

## نرم افزارهای تخصصی در زمینه‌های آبیاری، زهکشی و کنترل سیلاب در بانک اطلاعاتی LOGID

تهیه و تنظیم:

«گروه کار سیستمهای تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک»

گروه کاری سیستمهای تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی (ICID) اقدام به جمع‌آوری نرم افزارهای تخصصی مرتبط با آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب از کلیه کشورها نموده است و لیست این مجموعه را تحت عنوان

LOGID (A data base management system for software dealing with irrigation, drainage and flood control)

را در اختیار کشورهای عضو از جمله ایران قرار داده است. گروه کار سیستمهای تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران (IRNCID) در اسفندماه ۱۳۷۳ اقدام به انتشار و معرفی این بسته نرم افزاری نموده است. اولین نسخه این بسته نرم افزاری مجموعاً شامل ۱۷۲ برنامه مختلف در چهار بخش: آبیاری ۱۳۳ برنامه، کنترل سیلاب ۱۰ برنامه، زهکشی ۲۲ برنامه و ۷ برنامه چند منظوره می‌باشد که با گزینش نام برنامه یا موضوع برنامه می‌توان به اطلاعات کامل آن برنامه دسترسی پیدا نمود.

نسخه جدید (LOGID) شامل ۱۷۸ برنامه در سال ۱۳۷۴ به کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران ارسال گردیده است. لیست کامل برنامه‌های این بانک بشرح جدول شماره یک می‌باشد. مطابق این لیست تعداد نرم افزارهای بانک اطلاعاتی (LOGID) در سال ۱۳۷۴ با ۶ نرم افزار جدید (۴ برنامه در بخش آبیاری و ۲ برنامه در قسمت چند منظوره) به ۱۷۸ بالغ گردیده است که از

این تعداد ۱۳۷ برنامه مرتبط با آبیاری، ۱۰ برنامه کنترل سیلاب، ۲۲ برنامه زهکشی و ۹ برنامه چند منظوره بوده است.

هیچ یک از برنامه‌های ارائه شده در این بانک قابل اجرا نمی‌باشد بلکه فقط بعنوان آگاهی استفاده کنندگان توضیحات مختصری درباره هریک از برنامه‌ها، آدرس، مشخصات سخت‌افزاری و ابزارهای جانبی مورد نیاز و نحوه تهیه نرم‌افزار ارائه شده است.

باتوجه به استقبال زیاد متخصصین و علاقمندان از مجموعه نرم‌افزاری فوق، کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی تلاش زیادی را صرف انتشار و معرفی بهتر این مجموعه نرم‌افزاری (از جمله شبکه اطلاعاتی INTERNET) و همچنین اضافه نمودن این بانک اطلاعاتی از طریق جمع‌آوری نرم‌افزارهای مرتبط از کمیته‌های ملی کشورها نموده است.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران ضمن معرفی نرم‌افزارهای جدید این بانک اطلاعاتی و در دسترس قرار دادن مشخصات برنامه‌ها به علاقمندان، از کلیه پژوهشگران، متخصصین و علاقمندان در رشته‌های آبیاری، زهکشی و کنترل سیلاب درخواست می‌نماید که با اضافه نمودن برنامه‌های خود به این مجموعه در زمرة طراحان جهانی برنامه‌های تخصصی قرار گیرند.

## جدول شماره ۱ - لیست کامل نرم افزارهای بانک اطلاعاتی LOGID

COMPLETE PROGRAM LIST

Program name	Application field	Particular theme	Country
AAD MODELING SYSTEM	IRRIGATION	Irrigation scheduling	NETHERLANDS
ADIMO	IRRIGATION	Water requirements	NETHERLANDS
AGNPS	DRAINAGE	Simulation	USA
AGREGA	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PORTUGAL
AGWAT	IRRIGATION	Water requirements	NETHERLANDS
AQUIFER MODEL	DRAINAGE	Simulation	UNITED KINGDOM
ASTRHYD	IRRIGATION	Irrigation scheduling	FRANCE
BACKWAT	FLOOD CONTROL	Open channel hydraulics	UNITED KINGDOM
BAHIA	IRRIGATION	Open channel flow	FRANCE
BAHIDIA	IRRIGATION	Irrigation scheduling	ARGENTINA
BALANCE	IRRIGATION	Irrigation scheduling	BULGARIA
BALLISTIC TRAJECTORY	IRRIGATION	Sprinkler	BRAZIL
BASCAD 2.0	IRRIGATION	Level basin design	NETHERLANDS
BCW	IRRIGATION	Open channel flow	USA
BEL	IRRIGATION	Water hammer	FRANCE
BICADM	IRRIGATION	Border irrigation	AUSTRALIA
BIDRICO	IRRIGATION	Soil-water model	ITALY
BILAN HYDRIQUE PRAIR	IRRIGATION	Irrigation scheduling	BELGIQUE
BILANREG	IRRIGATION	Water requirements	FRANCE
BILANREG	IRRIGATION	Water requirements	FRANCE
BUCKL	IRRIGATION	Water requirements	JAPAN
BYM	IRRIGATION	Soil-water model	FRANCE
CALDERIN	IRRIGATION	Pumping station	ESPAGNE
CALPIV	IRRIGATION	Overhead irrigation	FRANCE
CALSITE	IRRIGATION	Reservoir sedimentation	UNITED KINGDOM
CANAL9	IRRIGATION	Open channel flow	FRANCE
CANAL_D	IRRIGATION	Open channel flow	USA
CATCH-3D	IRRIGATION	Sprinkler	USA
CEBELMAIL	IRRIGATION	Network (under press)	FRANCE
CERES	FLOOD CONTROL	Flood routing	FRANCE
CERES-MILLET	IRRIGATION	Soil-water model	USA
CIRCHAN	IRRIGATION	Open channel semicircular	ESPAGNE
CLIMWAT	IRRIGATION	Water requirements	ITALY
CMMSWICG	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PAKISTAN
COUP	IRRIGATION	Water hammer	UNITED KINGDOM
CRIWAR 2.0	MULTI-PURPOSES	Water balance	NETHERLANDS
CROPWAT	IRRIGATION	Irrigation scheduling	ITALY
CRPSM	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
CRPSM	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
CRUE	MULTI-PURPOSES	Modelisation	France
DACCORD	DRAINAGE	Network	FRANCE
DACSE	IRRIGATION	Sediments control	UNITED KINGDOM
DAMBRK UK	FLOOD CONTROL	Dam failure	UNITED KINGDOM
DELPRMR	IRRIGATION	Hydrology	NETHERLANDS
DELTA2	IRRIGATION	Water requirements	PAKISTAN
DELWAQ	IRRIGATION	Water quality	NETHERLANDS

## COMPLETE PROGRAM LIST

Program name	Application field	Particular theme	Country
DEMAND	IRRIGATION	Irrigation scheduling	MOROCCO
DEMGEM	DRAINAGE	Simulation	NETHERLANDS
DEVER	FLOOD CONTROL	Open channel hydraulics	FRANCE
DIGIT	IRRIGATION	Hydrology	UNITED KINGDOM
DORC	IRRIGATION	Canals regime	UNITED KINGDOM
DOSSBAS	IRRIGATION	Sediments control	UNITED KINGDOM
DRAINAGE	DRAINAGE	Network	FRANCE
DRAINET_C	DRAINAGE	Simulation	GERMANY
DRAINSAL	DRAINAGE	Simulation	INDIA
ECOSYS	IRRIGATION	Irrigation scheduling	CANADA
EVAPOTRANSPIRATION	IRRIGATION	Hydrology	BRAZIL
EVAPOTRANSPIRATION	IRRIGATION	Hydrology	BRAZIL
FASTQUOTE	IRRIGATION	Irrigation Design	NEW ZEALAND
FLD_BOX	DRAINAGE	Tidal Outlet	CANADA
FLUME 3.0	MULTI-PURPOSES	Hydrology	NETHERLANDS
FRQSIM	FLOOD CONTROL	Urban hydrology	UNITED KINGDOM
GEOCUP	IRRIGATION	Dam (earth)	JAPAN
GESREG	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PORTUGAL
GESTIO	IRRIGATION	River regulation	FRANCE
GLYCLM	IRRIGATION	Soil-water model	USA
GRASPER	IRRIGATION	Irrigation scheduling	MOROCCO
HSPF	DRAINAGE	Simulation	USA
HYDRA	DRAINAGE	Network	FRANCE
HYDRAN	IRRIGATION	Network (under press)	UNITED KINGDOM
HYDRO_ID	IRRIGATION	Open channel flow	UNITED KINGDOM
HYDSYS FOR DRAINAGE	DRAINAGE	Network	CANADA
HYMOS	MULTI-PURPOSES	Hydrometeorology	NETHERLANDS
IBMR	IRRIGATION	Irrigation planning	PAKISTAN
ICARE	IRRIGATION	Network (under pres)	FRANCE
IMPACT	IRRIGATION	Impact assessment	UNITED KINGDOM
IMPACT	IRRIGATION	Impact assessment	UNITED KINGDOM
IMS	IRRIGATION	Irrigation scheduling	UNITED KINGDOM
INCA	IRRIGATION	Irrigation scheduling	UNITED KINGDOM
IRR-TIME	IRRIGATION	Irrigation scheduling	THE NETHERLANDS
IRRICAD	IRRIGATION	Network (under pres)	ITALY
IRRICADS	IRRIGATION	Irrigation Design	NEW ZEALAND
IRRICANE III	IRRIGATION	Irrigation scheduling	LA REUNION
IRRICEP	IRRIGATION	Network (gravity)	PORTUGAL
IRRIGATION SCHEDULIN	IRRIGATION	Irrigation scheduling	UNITED KINGDOM
IRRIGATION WATER FLOW	IRRIGATION	Evapotranspiration	BRASIL
IRRIMOD	IRRIGATION	Evapotranspiration	INDIA
IRRISKED	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
IRRITEL	IRRIGATION	Irrigation scheduling	FRANCE
ISAREG	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PORTUGAL
L&W TOOLKIT	MULTI-PURPOSES	Irrigation management	NETHERLANDS
LIDO	IRRIGATION	Open channel flow	France
LINMOD	DRAINAGE	Simulation	NETHERLANDS
LOGDOS	MULTI-PURPOSES	Hydrometeorology	NETHERLANDS

## COMPLETE PROGRAM LIST

Program name	Application field	Particular theme	Country
LOGIDRAIN	DRAINAGE	Network	FRANCE
LOGIDRAIN	DRAINAGE	Network	FRANCE
MACRA	IRRIGATION	Evapotranspiration	COLOMBIE
MBAL	IRRIGATION	Soil-water model	UNITED KINGDOM
MECENE	IRRIGATION	Irrigation planning	FRANCE
MICRO DRAINAGE	DRAINAGE	Network	UNITED KINGDOM
MICROFLUCOMP	FLOOD CONTROL	Open channel hydraulics	UNITED KINGDOM
MIDAS	IRRIGATION	Surface irrigation	UNITED KINGDOM
MIKE11	IRRIGATION	Network (gravity)	DENMARK
MIS	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
MODFLOW+MODGRID	DRAINAGE	Groundwater flow	NETHERLANDS
MONFLOW	IRRIGATION	Hydrology	CANADA
MRI	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PAKISTAN
MUST	IRRIGATION	Soil-water model	NETHERLANDS
NORMA	IRRIGATION	Water requirements	BULGARIA
OMIS	MULTI-PURPOSES	Irrigation management	NETHERLANDS
ONDA	IRRIGATION	Open channel flow	UNITED KINGDOM
OPUS	IRRIGATION	Soil-water model	USA
ORIGINAL PENMAN MODE	IRRIGATION	Irrigation scheduling	UNITED KINGDOM
PARADIGM	IRRIGATION	Probable rainfall	UNITED KINGDOM
PARADIGM	IRRIGATION	Probable rainfall	UNITED KINGDOM
PB2DIAM	IRRIGATION	Micro-irrigation	FRANCE
PC-CANDES	IRRIGATION	Open channel flow	NETHERLANDS
PCET	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
PECARI	IRRIGATION	Network (under pres)	FRANCE
PENMET 3	IRRIGATION	Irrigation scheduling	BRAZIL
PIMAG	IRRIGATION	Irrigation scheduling	MORROCO
POETICS	IRRIGATION	Dam (earth)	JAPAN
POLICORO	IRRIGATION	Soil-water model	ITALY
PROCANAL	IRRIGATION	Surface irrigation	BRASIL
PROFILE	IRRIGATION	Open channel flow	the Netherlands
QUEST	IRRIGATION	Hydrology	CANADA
RAHYSMOD	IRRIGATION	Soil-water model	NETHERLANDS
RAIEOPT	IRRIGATION	Surface irrigation	FRANCE
RAMI	IRRIGATION	Network (under pres)	FRANCE
RAMI1F1	IRRIGATION	Network (under pres)	MORROCO
RBM_DOGGS	FLOOD CONTROL	Flood Routing	UNITED KINGDOM
REF-ET	IRRIGATION	Evapotranspiration	USA
RELREG	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PORTUGAL
RELREG	IRRIGATION	Irrigation scheduling	PORTUGAL
RESOP	IRRIGATION	Irrigation scheduling	CANADA
RESPONSE FUNCTIONS	IRRIGATION	Irrigation scheduling	BRASIL
RG	IRRIGATION	Network (under pres)	ESPAGNE
RIBASIM	IRRIGATION	River basin management	NETHERLANDS
RM4S	IRRIGATION	Resistivity modeling	JAPAN
SALCON	DRAINAGE	Groundwater flow	NETHERLANDS
SALMON-F	FLOOD CONTROL	Open channel hydraulics	UNITED KINGDOM
SALTMOD	IRRIGATION	Soil-water model	NETHERLANDS
SATEM 1.4	DRAINAGE	Simulation	NETHERLANDS
SCAL	IRRIGATION	Micro-irrigation	ESPAGNE
SGMP 2.1	DRAINAGE	Simulation	NETHERLANDS
SIC	IRRIGATION	Open channel flow	FRANCE

## COMPLETE PROGRAM LIST

Program name	Application field	Particular theme	Country
SIDRA	DRAINAGE	Simulation	FRANCE
SIMIS	IRRIGATION	Irrigation scheduling	ITALY
SIMTHEO	IRRIGATION	Soil-water model	BRASIL
SIRFRU	IRRIGATION	Irrigation scheduling	ITALY
SIRMOD	IRRIGATION	Surface irrigation	USA
SOILWAT	IRRIGATION	Irrigation scheduling	HUNGARY
SOILWAT	IRRIGATION	Irrigation scheduling	HUNGARY
SOILWAT-I	IRRIGATION	Hydrology	HUNGARY
SOWABAMO	IRRIGATION	Soil-water model	ITALY
SPRINKPAC	IRRIGATION	Irrigation Design	NEW ZEALAND
SPRINKSIM	IRRIGATION	Network (under pres	USA
STAB	IRRIGATION	Dam (earth)	FRANCE
STC25	DRAINAGE	Network	UNITED KINGDOM
STEADY	IRRIGATION	Open channel flow	USA
STORMPAC	DRAINAGE	Simulation	UNITED KINGDOM
SURVEY	FLOOD CONTROL	Flood routing	FRANCE
SWACROP	IRRIGATION	Soil-water model	PAKISTAN
SWATRE/SWACROP	IRRIGATION	Soil-water model	NETHERLANDS
SWATRER-SUCROS	IRRIGATION	Soil-water model	BELGIQUE
SWATRES/SWACROP	IRRIGATION	Soil-water model	NETHERLANDS
SWIMM	IRRIGATION	Reservoir sedimenta	UNITED KINGDOM
TALWEG-FLUVIA	FLOOD CONTROL	Open channel hydrau	FRANCE
TARCOMP	IRRIGATION	River basin managem	NETHERLANDS
THALIE	MULTI-PURPOSES	Hydrometric network	FRANCE
TURGAP	IRRIGATION	Irrigation planning	GERMANY
TALWEG-FLUVIA	FLOOD CONTROL	Open channel hydrau	FRANCE
TARCOMP	IRRIGATION	River basin managem	NETHERLANDS
THALIE	MULTI-PURPOSES	Hydrometric network	FRANCE
TURGAP	IRRIGATION	Irrigation planning	GERMANY
USUPIVOT	IRRIGATION	Central pivot	USA
UTAHET	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
VERIP	IRRIGATION	Overhead irrigation	FRANCE
VERITAS	IRRIGATION	Overhead irrigation	FRANCE
VIDEOTEL IRR. MODEL	IRRIGATION	Irrigation scheduling	ITALY
WALLING.SYS.FOR DRAI	DRAINAGE	Simulation	UNITED KINGDOM
WASAM	MULTI-PURPOSES	Irrigation manageme	NETHERLANDS
WATER BALANCE MODEL	IRRIGATION	Soil-water model	BRASIL
WATER DISTRIBUTION	IRRIGATION	Irrigation scheduling	BRASIL
WATER USE MOD	IRRIGATION	Evapotranspiration	USA
WBT	IRRIGATION	Irrigation scheduling	USA
WIS	IRRIGATION	Hydrology	UNITED KINGDOM
WRMM	IRRIGATION	Irrigation scheduling	CANADA
XERXES-RENFOR	IRRIGATION	Network (under pres	FRANCE
YIELD	IRRIGATION	Soil-water model	BULGARIA

## کیفیت ساخت پروژه‌های آبی

ترجمه و تدوین : محمد کاظم سیاهی

عضو شورایعالی و هیئت اجرایی کمیته ملی آبیاری و زهکشی

کیفیت ساخت بسیاری از تأسیسات آبی در سطح جهان حداقل استانداردهای بین‌المللی را نیز تأمین نمی‌نماید، برنامه‌های وسیعی که برای بهسازی و بازسازی اغلب پروژه‌ها ضرورت پیدا می‌کند، مؤید این امر است. بطورکلی کیفیت پایین ساخت، علت اصلی صرف هزینه‌های هنگفتی است که امروزه در برنامه بهسازی پروژه‌ها در سرتاسر پروژه‌ها جهان صورت می‌گیرد.

بررسی تحلیلی از وضعیت پروژه‌ها مشخص نموده است که عوامل معینی موجب بروز کیفیت پایین ساخت کارهای عمرانی می‌گردد که در این مقاله به آنها اشاره شده است.

توصیه‌های اصلی در راستای بهبود کیفیت ساخت عبارتند از :

- ۱- دستورالعمل‌ها و خطمسی‌ها باید راهنمای دقیقی را ارائه دهند که شامل اقدامات اجرایی و الزامی برای اطمینان از کیفیت بالای ساخت باشد.
- ۲- برنامه‌های ساخت، اسناد مناقصه و توانایی‌های مدیریت پروژه باید دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد تا هرگونه ضعف موجود، بهبود و ترمیم گردد.
- ۳- برنامه‌ها و نقشه‌های تفصیلی پروژه و اسناد مناقصه مرتبط با آن باید قبل آماده گردیده و قبل از آنکه کار به مناقصه گذشته شود بصورت دقیق مورد بررسی قرار گیرد.
- ۴- برنامه زمان‌بندی پروژه و پیمانهای مربوطه و برنامه‌های بازبینی و کنترل قبل از آنکه فعالیتهاي اجرائی شروع شود باید تدوین و راهاندازی شود.

- ۵ سازماندهی مدیریت پروژه باید با بکارگیری افراد م梗ب و کار آزموده که مناسب عملیات اجرایی مورد نظر باشند، صورت گیرد.
  - ۶ وظایف و اقدامات مشخص، تسهیلات پشتیبانی و حمل و نقل باید برای پرسنل کارگاه فراهم گردد.
  - ۷ مقامات ارشد سازمان مدیریت پروژه باید یک برنامه پایدار برای ارزیابی کیفیت کار و عملکرد پیمانکاران و کارکنان فراهم نمایند.
  - ۸ مدیریت ارشد در سازمانهای دولتی مسئولیت داردند تا اقدامات لازم را برای بهبود عواملی که موجب ساخت نامطلوب پروژه ها می شوند، بکارگیرند.
- شرح بیشتر این توصیه ها همراه با پیشنهادات برای برنامه توسعه و بهبود کیفیت کار، در صفحات بعد ارائه شده است.

## ۱- مقدمه

این نوشتار براساس مقاله ای که بوسیله آقای هارالد - د - فردیک<sup>۱</sup> (مهندس آبیاری در بانک جهانی) بر مبنای مطالعات کمیته کیفیت ساخت ناحیه آسیا در بانک جهانی تهیه شده، تدوین گردیده است.

اطلاعات مفیدی نیز از کارگاه های (Work shops) کیفیت ساخت که در پاکستان و هندوستان برقرار گردیده، بدست آمده است.

امروزه تعداد زیادی از کشورهای جهان برنامه‌های اجرایی وسیعی در دست انجام دارند که در گروه «کارهای بهسازی، و مدرن‌سازی پروژه‌ها» طبقه‌بندی می‌شوند که این عملیات بهسازی بخش عمده هزینه‌های طراحی و ساخت را در بعضی نواحی تشکیل می‌دهد. تعمیرات و نگهداری ضعیف پروژه‌ها، بصورت غیرقابل اجتناب، عامل اصلی وضعیت و شرایطی است که به افزایش بودجه برای بهسازی پروژه‌ها منجر می‌گردد.

ملاحظات فوق بخصوص وقتی که برنامه‌های بهسازی کارهای مختلف از نزدیک مورد کنترل و ارزیابی دقیق قرار می‌گیرند، بیشتر مشخص می‌شود.

حجم سرمایه‌گذاری تخصیص یافته و برنامه‌ریزی شده برای امر بهسازی بسیار زیاد است و به یک فعالیت کوچک با تعداد کم کارکنان محدود نمی‌گردد، بلکه یک فعالیت بزرگ و مداوم می‌باشد. اغلب دیده می‌شود که تأسیساتی با عمر ۳۰ ساله، ۵۰ ساله و یا حتی ۱۰۰ ساله در شرایط خوب در دست بهره‌برداری می‌باشند و این در حالیست که تأسیسات فوق در شرایط نگهداری و تعمیرات ساوهی و یا حتی کمتر از تأسیسات جدید‌الاحداث تحت بهره‌برداری، می‌باشد.

با ارزی دقيق پروژه‌ها نشان می‌دهد که عمدۀ کارهای بهسازی شامل دوباره سازی ابنيه‌ای است که با کیفیت پایین ساخته شده‌اند. کیفیت پایین کارهای ساخته شده جدید، ضرورت انجام اقدامات مؤثر برای بهبود وضعیت فعلی کیفیت ساخت را ایجاب می‌نماید. این اقدامات مؤثر فقط شامل تعمیرات نیست بلکه طراحی و ساخت را نیز دربر می‌گیرد، در برنامه‌های بانک جهانی کوشش بعمل آمده است که شناخت این موضوع در کشورهای مختلف ترویج گردد.

کمیته‌های مختلفی در زمینه‌های آب و فاضلاب شهری، حمل و نقل، انرژی و آبیاری در سطح منطقه‌ای و وزارت‌خانه‌های کشورهای مختلف برای شناخت مسئله، علل آن و اقدامات اصلاحی پیشنهادی ایجاد شده است.

## ۲- دلایل کیفیت پایین ساخت

دلایل متعددی برای کیفیت پایین ساخت پروژه‌های آبی می‌توان ذکر نمود که پاره‌ای از این دلایل در این مقاله ارائه گردیده و عمدتاً نیز موضوعات اولیه و مهمی است که اغلب بروز می‌نماید.

### ۱-۲- طراحی نامناسب که مانع اجرای روش‌های عملی ساخت می‌گردد

مهندسان طراح اغلب به میزان محدود در ساخت پروژه‌ها درگیر و با مسائل آن رویرو هستند و در نتیجه طرح‌هایی که ارائه می‌دهند غالباً حالت تئوریک داشته که ناشی از عدم شناخت کافی از مصالح و روش‌های استاندارد ساخت و توانایی‌ها و محدودیت‌های نیروی کارگری و لوازم کار می‌باشد. در این رابطه می‌توان چند مثال ذکر نمود.

#### الف - محدودیت‌های اقلیمی

ترکیب و شکل فونداسیون، کارهای خاکی و ابنيه بتُنی و بنایی با شرایط اقلیمی ناحیه پروژه در دوره زمانی برنامه‌ریزی شده برای اجرا، هماهنگ نمی‌باشد.

#### ب - محدودیت‌های خاک، زمین‌شناسی و آب زیرزمینی

بسیاری از طراحان در حد لازم و کافی به شرایط فونداسیون در موقع انتخاب نوع و ترکیب سازه و

همچنین انتخاب روش‌های مناسب مقابله با آب زیرزمینی در موقع ساخت سازه و بعد از آن توجه کافی مبذول نمی‌کنند.

### ج - محدودیت‌های لوازم و ماشین‌آلات و مهارت‌ها

شیوه طراحی اغلب بطور یکنواخت برای اندازه‌های مختلف کار و در همه محل‌ها و موقعیت‌ها فارغ از اختلاف در نیازها و یا ظرفیت و توانایی پیمانکارانی که کار را انجام می‌دهند، اعمال می‌شود. عوامل و اجزاء انتخابی برای پروژه که دارای پیچیدگی در شکل و یا ترکیب کار باشند اغلب قابل ساخت نبوده زیرا لوازم و مصالح مورد نیاز موجود نمی‌باشد.

### د - طراحی غلط

طراحی غلط می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- انتخاب شیب‌های بسیار تندرنده برای خاکبرداریها و خاکریزها
- انتخاب سازه‌هایی که دارای مقاطع پیچیده غیرلازم بوده و یا آهن‌گذاری مقاطع آن نامناسب می‌باشد.

انتخاب بارگذاری‌های ساختمانی غیرصحیح

- کاربرد نامناسب درزهای ساختمانی و مصالح آب‌بند.
- منظور نمودن فضای ناکافی برای جابجایی‌ها و حرکت‌های ناهمگون و متفاوت در سازه

## ۲-۲- اسناد مناقصه ناکافی و ناقص

طرحها و مشخصات فنی اغلب مبتنی بر استانداردهای متعارف بوده بدون اینکه دارای خصوصیات ویژه و لازم برای شرایط طرح باشند.

شرایط احداث پروژه و محل اجرا اصولاً مورد ملاحظه و توجه کافی قرار نگرفته و در حقیقت غالباً اسناد مناقصه فقط شکل و قالب کلی پروژه را ارائه می‌دهند.

دو نارسایی در این زمینه عمومیت دارد:

### الف - نقشه‌های مناقصه

نقشه‌های مناقصه غالباً به مجموعه نقشه‌های قبل از مرحله تهیه نقشه‌های اجرایی کارگاهی اطلاق می‌گردد. بسیار مهم خواهد بود که نقشه‌های مناقصه با دقت کافی تهیه شده باشد تا اطمینان حاصل گردد که شرکت کنندگان در مناقصه و آنهایی که متعاقباً نقشه‌های کارگاهی را تهیه می‌کند بطور کامل طرح‌های مورد نظر طراح و نقطه‌نظرهای او را دریافت نمایند.

### ب - طفره رفتن از قبول مسئولیت

وقتی طراح اطلاعات کافی از محل پروژه نداشته باشد هزینه‌های بسیار هنگفتی به پروژه تحمیل می‌شود. این عامل باعث افزایش زمان اجرا و بالارفتن هزینه پروژه نسبت به میزان پیش‌بینی شده می‌گردد. داده‌های غیرکافی و یا اشتباه بویژه در رابطه با خصوصیات هیدرولوژیکی و زمین‌شناسی باعث زیان‌های هنگفت می‌گردد.

بعضی از سازمانها سعی می‌کنند که ریسک‌های ساختمنی ناشی از عدم کفاایت این اطلاعات پایه را به گردن پیمانکار بیندازند که این امر وضع را بدتر خواهد نمود. این پندار مخالف خط مشی معقولی است که پیمانکار و همچنین طراح را به جمع‌آوری اطلاعات کامل از وضعیت پروژه برای استفاده عملی در کار موظف می‌سازد.

رهاکردن ریسک ناشناخته‌های طرح به عهده پیمانکاران آنها را مجبور می‌کند که راههای میانبر برای سرپا نگهداشتن خود بکار گیرند.

### ۲-۳- دوره و زمان نامناسب ساخت

برنامه زمانی بسیار تنگ و فشرده برای ساخت پروژه و یا برنامه زمانی منظور شده در فصل گرمای شدید، و یا بارندگی زیاد، نامشخص بودن تأمین برق و یا در دسترس نبودن آب برای نیازهای ساختمنی بطور خیلی جدی بر کیفیت ساخت اثر می‌گذارد.

این موضوع بخصوص درحال تکمیل نواقص کارها در تأسیساتی که در حال بهره‌برداری می‌باشند عادی است و هزینه‌های بالاسری در حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد.

همچنین وقتی زمان ساخت کوتاه شود ممکن است کیفیت کار پائین بیاید، زیرا پیمانکار نمی‌تواند اکیپ‌های فنی و ماشین‌آلات و لوازم مورد نیاز برای انجام کار را تأمین و هزینه‌های آن را تحمل نماید.

### ۴-۲- کوچک بودن بیش از حد و یا نامناسب بودن حجم پیمان

نامناسب بودن حجم عملیات پیمان یک عامل محدود کننده ناشناخته برای حصول اطمینان از کیفیت ساخت قابل قبول در پروژه‌ها می‌باشد. تلاش در راه دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت

اجتماعی - سیاسی که ضرورت اجرای پیمان‌های با حجم عملیات کم را توجیه می‌نماید، موجب بروز شرایطی می‌شود که کیفیت کار را تحت الشعاع قرار می‌دهد.

### الف - پیمان‌های خیلی کوچک

پیمانکاران اصولاً در پروژه‌های کوچک قادر به بکارگیری لوازم و ماشین‌آلات مناسب که موجب ارتقاء کیفیت ساخت پروژه می‌گردند، نخواهند بود.

پیمان کوچک، پیمانکار را بعنوان مثال مجبور به استفاده از وسایل دستی مخلوط کن بتن و همچنین وسایل دستی برای ریختن بتن سازه‌ها می‌نماید، در صورتیکه مقاومت و پایداری بتن، ضرورت بکارگیری روش‌های مکانیزه مخلوط کردن و حمل و بتن ریزی را الزامی می‌نماید.

همچنین پیمانکار نمی‌تواند ماشین‌آلات خاکبرداری، خاکریزی و تراکم خاک و رگلاژ بستر پوشش بتنی را که از ضروریات کارهای خاکی با کیفیت بالا در سازه‌های بزرگ است، تدارک و تأمین نماید. انجام عملیات تراکم خاک برای غلبه بر نشت سازه‌های خاکی بدون استفاده از ماشین‌آلات مورد نیاز (و معمولاً گران قیمت) و روش‌های اجرایی مناسب، امکان‌پذیر نیست.

### ب - تفکیک اجزاء کار

جدا کردن اجزاء یک کار در قالب چند پیمان تخصصی اغلب موجب بروز اختلاف در مورد ردیف‌های کار و مسئولیت‌ها در رابطه با حصول نتایج نامناسب کار در کارگاه، بخصوص وقتی که عملیات دارای همپوشی و یا پیوستگی باشند، می‌گردد. یک مثال خیلی معمول در این رابطه حالتی است که انجام کارهای خاکی به یک پیمانکار و کارهای بتنی به پیمانکار دیگری واگذار گردد تا وقتی

کار خاکی خاتمه یافت پیمانکار دوم کارهای بتنی را اجرا نماید.

این مسئله همچنین ممکن است در حالتی که نصب تجهیزات مکانیکی و الکتریکی پروژه تحت یک پیمان جداگانه واگذار گردد، بروز نماید.

## ۲-۵- ناکافی یا سطحی بودن جلسات و کنفرانس‌های ماقبل مناقصه

برگزاری کنفرانس‌های قبل از انجام مناقصه بصورت ناکافی یا غیر اصولی در مسایل مربوط به کیفیت نهایی کار، مستقیماً مؤثر است.

برگزاری کنفرانس‌های قبل از مناقصه بخصوص در حالت اجرای پروژه‌های سنگین و حضور و شرکت پیمانکاران در بازدید از محل کار باید بعنوان یک ضرورت و پیش شرط مناقصه منظور گردد. هدف و مقصد اولیه از برگزاری کنفرانس‌های مورد بحث اطمینان از درک کامل کار و روش‌های مجاز برخورد با مسئله است.

این کنفرانس‌ها نه تنها موجب پیشبرد تبادل نظرها و توسعه اطلاعات و استناد و مدارک پیمان می‌گردد بلکه همچنین فرصتی است برای کلیه پیمانکاران که این تبادل اطلاعات را همراه با کارکنان مدیریت پروژه دریافت نمایند و هرگونه سوالی را در رابطه با پروژه قبل از انجام مناقصه روشن نمایند.

پاسخ به سوالات پیمانکاران باید بطور کتبی از طرف کارفرما تأیید و به پیمانکاران شرکت کننده در مناقصه ابلاغ گردد و بعنوان بخشی از مدارک مناقصه منظور شود.

## ۶-۲- قابلیت‌های پیمانکاران

”شایستگی و قابلیت پیمانکار“ یک نیاز مطلق برای حصول به کیفیت مناسب ساخت می‌باشد.

### الف - لوازم و ماشین آلات ناکافی

شرکت‌کننده در مناقصه یک کار خاص نباید مورد قبول واقع شود مگر آنکه انواع ماشین‌آلات مورد نیاز اجرای پروژه را به تعداد کافی در اختیار داشته و یا تعهد نماید که در صورت برنده شدن برای انجام کار خریداری می‌نماید. سازمانهای دولتی نباید لوازم و ماشین‌آلات ساخت را تامین نمایند. اگر پیمانکار بطور کامل مجهز به ماشین‌آلات لازم و پرسنل و اپراتورهای ماهر برای اجرای کار مورد نظر نباشد، نباید او را برای انجام مناقصه حائز شرایط معرفی نمود. وقتی که کار پروژه آغاز می‌شود، تمام تجهیزات و ماشین‌آلات با پشتیبانی و وسایل یذکی در حد لازم باید در کارگاه فراهم گردد و روش‌های ساختمانی پیشنهادی پیمانکار قبل از شروع کار به تصویب برسد.

### ب - گروههای اجرایی و مبادرین غیر ماهر

گروههای اجرایی غیر ماهر نمی‌توانند کاری با کیفیت مناسب ارائه دهند. آموزش و تربیت نیروهای جدید ضروری خواهد بود، اما این کار باید قبل از اجازه شروع اجرای کارهای بزرگ صورت گیرد.

### ج - پیمانکاران با توان مالی ناکافی و پیمانکاران ممکن

اصولاً پیمانکاران جدید و یا پیمانکاران با توان متوسط تمايل به سرمایه‌گذاری محدود دارند و پیمانکاران با اعتبار بالا ممکن است خیلی توسعه یافته و پرمشغله باشند.

بدون توجه به دلایل مربوطه، پیمانکاری که مواجه با کمی نقدینگی و یا محدودیت مالی باشد بالاجبار سعی در کاهش نیازهای نقدی کارگاه خواهد نمود که این امر موجب پایین آمدن کیفیت کار خواهد شد. بدليل فوق، اطلاعات لازم برای تشخیص صلاحیت و توانایی پیمانکاران در رابطه با قدرت مالی آنها باید قبل از مناقصه جمع‌آوری و مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد، این بررسی حتی در مورد شرکت‌های با سابقه نیز ضروری می‌باشد.

برداشتن گام اول برای بحداقل رساندن این مسئله از ضروریات است، معهذا این اقدام در بعضی کشورها در حد لازم مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

### ۲- نارسایی در رابطه با مصالح تأمینی توسط دولت و مجوزهای گمرکی

تأمین مصالح، اجازه خرید، ورود کالا و بعضی اوقات ترخیص ماشین‌آلات توسط دولت اغلب در قرارداد پیمانکار منظور می‌شود.

حتی در بهترین شرایط توجه و کوشش، دولت همیشه نمی‌تواند کیفیت و برنامه زمانی تهیه مصالح و لوازم را تأمین نماید که این امر بالمال می‌تواند در کیفیت کار تأثیر عمده داشته باشد.

## الف - تأمین مصالح

دولت‌ها بصورت اجتناب ناپذیری در تأمین بعضی از مصالح مورد نیاز ساخت پروژه‌ها ذیمدخل می‌باشند. شن و ماسه و مصالح قرضه از موارد عمومی شد. سیمان، میله‌گرد فولادی و انواع لوله‌ها مثال‌های دیگری در این رابطه هستند. هرگونه کمبود یا نقص در این مصالح بطور مستقیم از کیفیت کار می‌کاهد مگر آنکه دولت این وضعیت را بدون اینکه در برنامه زمانی کار پیمانکار اثر بگذارد، به فوریت اصلاح نماید.

## ب - ترجیح لوازم و ماشین‌آلات

در مواردی که این ترتیب و روش، برای ترجیح کالا بکارگرفته شده است مسایل حادی در رابطه با کیفیت کار حادث گردیده و لذا پرهیز از این امر توصیه می‌شود. پیمانکاران اغلب مدعی می‌شوند که لوازم ترجیحی توسط دولت عملکرد قابل قبول نداشته و این امر را دلیلی برای عدم قبول مسئولیت نقص ساخت از طرف خود قرار می‌دهند، فارغ از اینکه دلیل واقعی نقص کار چه عاملی بوده است.

مسئولیت تعمیرات لوازم و ماشین‌آلات یک مسئله مرتبط با موضوع فوق است. گروههای کار پیمانکار عموماً فاقد دانش کافی و یا فرصت لازم برای کسب تجربه برای بکارگیری روش‌های مناسب جهت استفاده از این ماشین‌آلات و لوازم می‌باشند.

## ج - تخلیه کالا و مصالح

تأخیر در تخلیه اقلام مورد نیاز ساخت پروژه و جواز ورود و تدارک مصالح و لوازم موردنیاز تاثیر

شدیدی بر برنامه زمانی اجرای کار توسط پیمانکار می‌گذارد. این گونه تأخیرات موجب فشار به پیمانکار جهت جستجوی هر راه حل ممکن بمنظور جبران می‌شود و در این شرایط پایین‌آوردن کیفیت کار نمونه بارزی است که پیمانکار به آن متولّ می‌گردد.

#### ۲-۸- نقص و کمبود در امور اداری پیمان (قرارداد)

مجموعه فعالیت‌های اصلی یک سازمان دولتی که می‌تواند بر کیفیت ساخت پروژه اثر نماید شامل امور اداری پیمان، بازبینی ساخت و نظارت و کنترل بر اجرا می‌باشد. این عوامل نیازمند توجه دقیق و نزدیک برای تأمین اهداف مورد نظر می‌باشند.

ترتیبات اداری و امور نظارت پیمان ممکن است مستقیماً توسط تشکیلات کارفرما و یا یک سازمان ثالث که توسط کارفرما انتخاب می‌شود، صورت گیرد.

#### الف - نواقص نقشه‌های ساختمانی و روند بررسی پیشنهاد پیمانکار

کمبود و نقص در نقشه‌ها باعث گمراحتی پیمانکار شده و پایه‌ای برای بروز نقص در اجرای کار محسوب می‌گردد. این امر همچنین باعث عدم اطلاع و سردرگمی عوامل کنترل سازمان مدیریت پروژه می‌گردد.

بکارگیری مهندسین طراح برای تهیه نقشه‌های جزئیات و یا تفسیر نظریات طراحان اصلی که طرح و استناد مناقصه ناقص را چندین سال قبل تهیه کرده‌اند، موجبات بروز اشتباهات و ریسک‌های دیگری می‌گردد.

علاوه بر موارد فوق، ضروری است که از مهندسین بسیار مجرب برای بررسی و تجزیه و تحلیل پیشنهاد پیمانکار استفاده گردد.

این پیشنهادات شامل مواردی خواهد بود که توسط پیمانکار نصب و یا ساخته خواهد شد و بنابراین بطور مستقیم بر روی کیفیت نهایی کار تأثیر می‌گذارد.

این امر اگر چه کار عظیمی نیست، اما مهندسین بی تجربه قادر به تشخیص آن نبوده و نمی‌توانند بطور شایسته دعاوی بالقوه پیمانکاران را در اجرای ساخت دریابند.

### ب - تأخیر در فرآیند دستور تغییر کار

تأخر در فرآیند دستور تغییر کار، اثرات چندی بر کیفیت ساخت خواهد داشت. در پروژه های پیچیده، عدم توجه به فعالیتهای عوامل مختلف مدیریت پروژه ممکن است به تصمیم گیری های نامناسب منجر گردد که بر کیفیت ساخت پروژه اثر گذارد.

غالباً این قبیل تأخیرات موجب تغییر در روند عادی کار پیمانکار می شود. تأخیر در حل و فصل ادعاهای پیمانکار، باعث بی میلی و مقاومت پیمانکار گردیده و موجب می شود که در آینده نیز به موارد مشابهی متولّ شود.

### ج - تأخیر در پرداخت هزینه های اجرای کار

همانطوریکه قبل نیز گفته شد، برای پیمانکاران با وضعیت مالی ضعیف دشوار خواهد بود که در شرایط تأخیر پرداختها کار را بطور مناسب اداره کنند و لذا رویه پایین آوردن کیفیت ساخت را دنبال می کنند تا در هزینه ها صرفه جویی مالی صورت گیرد.

پرداخت بموقع هزینه کارهای انجام شده طبق شرایط پیمان، از عوامل ضروری در موفقیت فعالیتهای کنترل و نظارت کیفیت ساخت توسط عوامل کارفرما می‌باشد.

#### د - ارتباط ناکافی بین مدیریت پروژه و پیمانکار

ارتباط مداوم و رو در رو بین مدیریت پروژه و پیمانکار برای اجرای مؤثر کار، ضروری است. سوالات ارائه شده توسط پیمانکار تنها در صورتی که در زمان مناسب و بصورت تبادل نظر مستقیم حل شود، کارساز خواهد بود.

#### ۵ - عدم وجود سیستم کنترل و بازبینی مؤثر در مدیریت پروژه

عدم وجود یک برنامه کنترل و بازبینی مؤثر و تغذیه فوری اطلاعات به دفتر مهندسی و مدیریت پروژه، کیفیت ساخت پروژه را معمولاً آسیب‌پذیر می‌نماید. در چنین شرایطی، بکارگیری کارکنان بصورت مناسب، حفظ مهارت‌ها و سطوح کار و زمان اجراء را نمی‌توان رعایت نمود. روش‌های عملی کار و تأمین مصالح و لوازم برای رفع نیازهای پیمانکار دچار رکود می‌شود، پرداخت‌ها معوق می‌ماند و بالاخره همه اقداماتی که جهت تسهیل و حصول کیفیت مناسب ساخت ضروری است معوق مانده و یا بلا اقدام می‌ماند.

لازم به توضیح است که برنامه زمانی اجرائی تصویب شده پیمانکار یکی از پیش شرط‌های لازم برای قبول پیشنهاد او بوده است و لذا بعنوان یک سند قانونی برای کنترل پیشرفت کار پیمانکار محسوب می‌گردد.

## ۹-۲- نقص و کمبود در نظارت و بازرگانی ساخت

نظارت و کنترل بر فعالیتهای ساخت، ابزار مدیر پروژه برای ارزیابی کیفیت ساخت می‌باشد. این عامل کنترل با نضمam تعهدات الزامی شرایط پیمان، بدون شک موارد منحصر به فرد و مهمی می‌باشند که در کیفیت ساخت مؤثر هستند.

هرگاه حصول کیفیت ساخت مناسب مدنظر باشد، بکارگیری یک برنامه دقیق نظارت و کنترل که بطور مناسب سازمان داده شده باشد همراه با اجرای سریع و منسجم شرایط پیمان، از ضروریاتی بوده که نمی‌توان در مورد آن مماشات نمود. اما شرایط متعددی که مانع کنترل و نظارت مؤثر بر ساخت هستند در عمل بروز می‌نماید.

### الف - عدم حمایت و مراقبت کافی از طرف مدیریت پروژه

کنترل و نظارت سالم بدون اینکه مدیریت رده بالای پروژه شناخت کافی از کارها داشته و حمایت فوری و جدی خود را از عوامل نظارت و کنترل اعمال نماید، امکان پذیر نمی‌باشد.

ناکافی بودن ارتباطات و حمل و نقل ممکن است در غیر مؤثرشدن یا کم تاثیر بودن عوامل کنترل ذیمدخل باشد، روش برخورد و نظر مدیریت ارشد پروژه عامل تعیین‌کننده‌ای در کیفیت کار کنترل و نظارت بوده و به بهترشدن یا نامطلوب گردیدن امر کنترل و نظارت منتج می‌گردد.

### ب - ضعف در خط مشی پیشبرد و بهبود فعالیتها

در بررسی سوابق پروژه‌ها اغلب مشاهده می‌شود که بین نظارت ضعیف و کیفیت پایین ساخت

ارتباط نزدیک وجود دارد. بندرت به کارهای بتنی درجا یا کارهای بتنی پیش ساخته که از طرف دستگاه نظارت در کارگاه مردود اعلام شده باشد، برخورد می‌شود. همچنین بندرت به دستور توقف کار و یا توصیه برای تعلیق و تعویق پرداخت تا زمان حصول کیفیت کار پیمانکار به حد مناسب، برخورد می‌شود. همچنین تعداد محدودی از سازمانها پیمانکاران را بسبب شرایط نامطلوب کیفیت کارهای ساخته شده قبلی یا ناتمام گذاشتن کار، از شرکت در مناقصه محروم نمی‌نمایند و بدین طریق توصیه‌ها، یافته‌ها و نتایج گزارشات گروههای نظارت و کنترل را نادیده می‌گیرند.

این وضعیت به روشنی از عدم توجه کافی به تجارب مدیریت پروژه‌ها نشأت می‌گیرد، زیرا اقدامات مؤثر و قابل اعمال برای بهبود کارها در استناد قانونی پیمان بخوبی تعریف شده است.

#### ج - عدم رعایت روش‌های مناسب کنترل و نظارت

مثالهایی از اعمال روش‌های نامناسب یا عدم رعایت موازین فنی عبارتند از، زمان نامناسب برای بازدید کارگاه، عدم پیگیری تخلف‌ها، سوابق ناکافی از کارهای انجام شده یا در دست انجام، نادیده گرفتن گامهای کلیدی در ساخت و ساز و بالاخره اجازه دادن به پیمانکار برای انجام عملیات اجرایی بدون اینکه ماشین آلات و کادر فنی مناسب در کارگاه حاضر باشد.

کنترل مقطعي و في المجلس کارهای در دست اجرای پیمانکار بدون اعلان قبلی بعنوان یکی از روش‌های مناسب در امر نظارت محسوب می‌گردد.

#### د - فقدان سوابق رسمی از کارهای نظارت

وجود گزارش‌های مشروح و مفصل از عملیات نظارت و نگهداری سوابق فعالیتهای نظارت و کنترل

کار، جنبه حیاتی دارد.

نحوه انجام کارهای کلیدی و پایه‌ای نظیر آماده‌سازی پی، ساخت قالب‌ها، آهن‌گذاری اینبه، نصب کارهای فلزی توکار، لوازم بتن‌ریزی کارگاه، عمل آوری بتن در محل اجرا و سایر فعالیتهای ذیربطة باید به دقت یادداشت و گزارش شده و توسط مسئول نظارت و کنترل امضاء گردد.

تنها با دنبال کردن دقیق این روش می‌توان بطور مناسب هرگونه کسری و یا نقص کار ساخت را که بعدها روشن و مشخص می‌گردد، بهبود بخشد.

#### ۵- عدم اشتغال و درگیری طراحان در مسایل ساخت

طراحی تأسیسات متعارف پروژه‌های بزرگ معمولاً براساس دامنه‌ای از فرضها در رابطه با شرایط و مصالح موجود کارگاه صورت می‌گیرد و عموماً شرایط واقعی تا زمان انجام عملیات اجرایی ناشناخته می‌ماند. بدین ترتیب افرادی که در کارگاه مسئولیت تأیید عملیات ساختمانی طرح را عهده‌دار می‌باشند و طراح پروژه نبوده یا در ارتباط نزدیک با طرح نبوده‌اند، معمولاً از نقطه نظرات طراح و حساسیت نتایج ساخت در قبال انحراف از ابعاد و اندازه‌ها و مشخصات موردنظر طراح، آگاه نمی‌باشند.

#### ۶- مهندسین ناظر و عوامل نظارت کم تجربه

در اغلب موارد مهندسین جوان کم تجربه برای مسئولیت نظارت بر کارهای اجرایی گماشته می‌شوند و به طور مستقیم بر چگونگی عملیات پیمانکار و برخورد با او تصمیم‌گیری می‌کنند. در

بیشتر کشورها، تعویض و یا جابجایی و تغییر مدام افراد نظارت معمول می‌باشد که این امر در تشیدید مشکل اثر می‌گذارد.

ممکن است برخورد و عملکرد عوامل نظارت ضعیف باشد، منتهی غفلت و سهل‌انگاری در مورد اینکه چه مواردی باید مدنظر قرار گرفته و به رده‌های بالاتر مدیریت نظارت گزارش شود (بخصوص وقتی که اختلاف نظر با پیمانکار نیز بروز می‌نماید) اغلب مشاهده می‌شود.

### ز - تکنسین‌های کم تجربه آزمایشگاه

تکنسین‌های آزمایشگاه علاوه بر آنکه باید روشهای آزمایش مصالح و ساخت را بدانند ضروری است که از وظیفه و نقش خود در روند حصول به کیفیت مناسب ساخت نیز آگاهی کامل داشته باشند. تکنسین‌ها بعضاً از مفهوم پاره‌ای از آزمایش‌های منفرد یا گروه آزمایش‌های مرتبط به هم ناآگاه بوده و ضمناً از سایر اطلاعات لازم در این رابطه که در دستیابی به کیفیت مناسب ساخت مؤثر می‌باشند، بی‌اطلاع هستند. برای اینکه تکنسین‌های آزمایشگاه کارساز و مؤثر باشند، باید آنها را بدانگونه تربیت نمود که از هدف و اهمیت هر آزمایش صحرایی و آزمایشگاهی در راه دستیابی به کیفیت مطلوب و نهایی ساخت، آگاه باشند.

### ح - کمبود کارکنان مؤثر

تعداد نفرات کارکنان نظارت به تنها بی نمی‌تواند معرف این امر باشد که نیازهای پرسنلی نظارت و کترل بر ساخت برآورد شده است، بلکه سنجش واقعی از سطح فنی و کارایی دستگاه نظارت مبتنی بر تعداد کارکنان با تجربه و مناسب موجود در کارگاه می‌باشد.

### ط - عدم وجود لوازم کار و وسایل نقلیه

کارکنان نظارت باید وسایل و امکانات لازم برای بازدید محلهای ساخت در محوطه کارگاه و همچنین آزمایشگاه فنی مناسب در اختیار داشته باشد.

پیمانکار نمی تواند عملیات ساخت را معطل کارکنان نظارت بگذارد و بروز تأخیرات در این رابطه ادعاهای پیمانکار را بدنبال خواهد داشت. در صورتیکه عملیات ساخت بدون حضور بموقع عوامل نظارت دنبال شود، کیفیت کار مطمئناً آسیب خواهد دید. شرایط جدی و نامناسب وقتی بروز می نماید که عوامل نظارت برای حمل و نقل و جابجایی در کارگاه متکی به پیمانکار باشند که البته این حالت عموماً غیرمعمول است.

### ۳- توصیه هایی برای بهبود کیفیت ساخت

فعالیتهای متعددی برای فراهم آوردن شرایط ارتقاء کیفیت ساخت ضروری می باشد. نوع این فعالیتها و اهمیت نسبی آنها از حالتی به حالت دیگر متفاوت است. اما برای سهولت مراجعت و اولویت بندی اینکه کجا و چه وقت اقدامات لازم باید انجام گیرد، فعالیتهای معمول برای مراحل مختلف پروژه باید گروه بندی شود.

### ۱-۳- کارآیی سازمانی

کارآیی و قابلیت یک سازمان به سطح موقیت آن در انجام یک پروژه مرتبط می باشد. بنابراین گام اولیه در راه اطمینان از کیفیت ساخت پروژه، اطمینان به ساختار سازمانی، مهارت کارکنان در

دسترس، خدمات پشتیبانی و تایع حاصله از اجرای پروژه‌های مشابه می‌باشد.

هرگونه کمبودی که ملاحظه و مشخص گردد، موضوعی که عموماً در رابطه با مدیریت پروژه‌ها وجود دارد، باید با استخدام مشاور ذیصلاح بهبود و ترمیم شود. وقتی که مشاور باید در امور اداری و قراردادی درگیر باشد، خیلی مهم است که نقش مشاور به روشنی از آغاز کار تعریف شده باشد، بخصوص از این بابت که آیا نقش مشاور در این رابطه جنبه اجرایی دارد و یا فقط بصورت توصیه و مشاوره می‌باشد. این نقش باید برای پیمانکار نیز روشن و مشخص گردد.

بطور سنتی و معمول مشاوران یک جایگاه مستقل را پذیرفته‌اند و در قالب ساختار مشاور، کارفرما و پیمانکار عمل می‌نمایند. این سیستم کار به طرفین و همچنین سازمان مالی، اطمینان می‌دهد که قرارداد بخوبی از نظر اداری و مدیریتی براساس شرایط پیمان و مشخصات فنی اداره می‌شود.

## ۲-۳- خط مشی سازمان و کاربرد آنها

خط مشی‌های مكتوب سازمان باید زمینه لازم برای راهنمایی و حمایت روشن و غیرمبهم از فعالیتهايی که اطمینان لازم از کیفیت نهایی ساخت را به دست می‌دهد، فراهم نماید.

این خط مشی‌ها باید حمایت لازم از پیشرفت کارایی کارکنان و جهت‌گیری در کنترل و نظارت عملکرد پیمانکار را، بعمل آورد.

### الف- خط مشی در رابطه با کارکنان

کارفرما باید محیط کار مؤثر را فراهم نماید. اما باید بیش از هرچیز دیگر یک ساختار سرویس خدمات رفاهی مناسب در محل وجود داشته باشد. ساختار مدیریتی، روشهای و قوانین حاکم بر

کارکنان باید انگیزه تخصصی شدن کار و اطمینان از دریافت پاداش براساس عملکرد را فراهم نماید. اصولاً در اثر کمبود نیروی کار نیست که سازمانها توانند تولید مناسب داشته باشند، بلکه اغلب نیروی کار اضافی نیز موجود است زیرا انگیزه ضعیف و شرایط نامطلوب کار موجب راندن و انحراف کارکنان به موضوعات دیگر می‌گردد که اغلب نیز در تضاد با شرایط لازم برای حصول کیفیت مناسب می‌باشد.

### ب - خط مشی در رابطه با انتخاب پیمانکار

خط مشی اتخاذ شده در مورد انتخاب پیمانکار باید متضمن روش‌های مناسبی باشد که اطمینان لازم را در رابطه با قابلیت‌های پیمانکار جهت انجام کار بدست دهد و نه اینکه اهداف اجتماعی و یا کارآموزی و کسب تجربه را برآورده نماید و یا تأمین درآمد افراد محلی را مدنظر قرار دهد. واحدهای طرح و اجرای سازمان مناقصه‌دهنده باید موضوع کار را تعریف و روشن نموده و لوازم و مهارت‌های مورد نیاز و ظرفیت پیمانکار موردنظر را مشخص نمایند و همچنین تجارب و قدرت مالی پیمانکارانی را که قابل قبول برای انجام کار می‌باشند، مشخص نمایند. شرکت‌های جدید که تعاون به انجام کار دارند باید بطور کامل ضوابط فوق را برآورده نمایند. پیمانکارانی که از عهده انجام ضوابط و معیارهای موردنظر درکارهای قبلی خود بر نیامده‌اند باید از لیست پیمانکاران موردنظر برای شرکت در مناقصه حذف گردند.

### ج - خط مشی برخورد با پیمانکار در موارد خلاف

سازمان مدیریت پروژه از طریق مدیر پروژه باید خط مشی قاطع در جهت حصول به کیفیت

مناسب اتخاذ نمایند. دستور فوری قطع پرداخت به پیمانکار برای کارهای نامرغوب و با کیفیت پایین، اجبارنmodن پیمانکار برای اصلاح کارهای غلط بدون اینکه هزینه‌ای برای دولت دربرداشته باشد، حتی اگر نواقص کار بعد از بازرسی اولیه مشاهده شود، و موضع‌گیری شدید در مقابل کارکنان سهل‌انگار و بی‌تفاوت کارگاه، از اقداماتی است که خط مشی قاطع مدیریت را نشان می‌دهد.

به حال اقدام مهم و اساسی در این رابطه حمایت روشن و فوری مدیریت از عوامل نظارت کارگاه در مقابله با فعالیتهای نامناسب احتمالی پیمانکار می‌باشد.

### ۳-۳- فرمول‌بندی پروژه

فعالیتهای قبل از ساخت که به شناخت پروژه منتهی می‌شود باید روشن و دقیق باشد تا پروژه با کیفیت مناسب ساخته شود و در آینده نیز عملکرد بهره‌برداری رضایتبخش داشته باشد.

این فعالیتها کلیه اقدامات از طراحی پروژه تا فرموله کردن برنامه ساخت را شامل می‌گردد.

#### الف - مطالعات ساختگاه پروژه

شرایط بی و مصالح ساختمانی دو مقوله‌ای هستند که باید دقیق و توجه کافی در ارزیابی آنها توسط مهندسین طراح و متخصصین ساخت بعمل آید.

عملیات اکتشافی برای جوابگویی به تمامی نیازهای پروژه باید برنامه‌ریزی و اجرا گردد تا این عملیات همچنین باید کلیه اطلاعاتی را که پیمانکار بتواند بر مبنای آن روش‌های اجرایی و برآوردهای هزینه را بطور منطقی انجام دهد، در برداشته باشد.

تمامی اطلاعات فنی بدست آمده از بررسیهای محل پروژه باید در دسترس شرکت‌کنندگان در مناقصه قرار گیرد.

### ب - قابلیت اجرا

قابلیت اجرایی (ساخت) طرحهای ارائه شده باید بوسیله متخصصین با تجربه در امر ساخت پروژه‌ها یک گام اساسی مورد بررسی قرار گیرد. در مرحله طراحی پروژه‌های بزرگ بحث و تبادل نظر با سازندگان ماشین آلات عملیات خاکی و بتُنی می‌تواند کمک مؤثری در پیشبرد قابلیت‌های اجرایی طرح نماید.

### ج - طرحها و مشخصات

کارفرما باید از وضوح، صراحة و کامل بودن نقشه‌ها و مشخصات طرحها که در اسناد مناقصه منظور شده، مطمئن باشد.

بررسی طرحها و مشخصات بوسیله طراحان مهندس و متخصصین اجرایی از کارهای ضروری در فرآیند بررسی و تصویب نقشه‌ها و اسناد و مدارک مناقصه می‌باشد.

کارفرما باید از هماهنگی و سازگاری شرایط قراردادهای مختلف یک طرح و همچنین تمامی طرحهایی که متعاقب آن اجرا می‌گردد، مطمئن باشد.

شرح دقیق و هماهنگ شرایط و آزمایشات برای قبول عملیات اجرایی و اندازه‌گیریها برای پرداخت از موارد حساس و اساسی برای اعمال مدیریت منسجم و پیشبرد کیفیت ساخت می‌باشد.

اعمال هماهنگ استانداردهای تأیید شده نیز در تسهیل کار پیمانکار و مهندسین و تکنسین‌های ناظر مؤثر می‌باشد.

#### د - دسته‌بندی پیمانهای طرح

پیمانهای مختلف یک طرح باید به شکلی تنظیم و دسته‌بندی گردد که کیفیت ساخت را به بهترین وجه تأمین نماید و در این رابطه باید سعی شود تا از هرگونه تداخل و همپوشی پیمانهای مختلف جلوگیری شود.

حداقل حجم عملیات یک پیمان باید به اندازه‌ای باشد که استفاده از ماشین‌آلات و گروههای کار متخصص و ماهر را برای کیفیت ساخت مناسب توجیه‌پذیر نماید. پیمانکاران اصلی می‌توانند با تأیید کارفرما و در صورت اقتصادی بودن از پیمانکاران جزء استفاده نمایند،شرط آنکه این امر موجب افزایش چشمگیر فعالیتهای مدیریت پروژه نشود.

#### ۴-۳ - مدیریت پروژه

مدیریت پروژه برنامه‌ریزی، تدارکات و آماده‌سازی و کنترل برنامه ساخت را در بر می‌گیرد. مدیریت پروژه همچنین شامل فعالیتهای مختلف کارفرما در سطوح مختلف برای راه‌اندازی و هدایت کار در راستای انجام به موقع و مناسب می‌باشد. کارکنان کلیدی که مسئولیت امور مختلف را بعده دارند باید با تجربه باشند. بکارگیری عوامل کم تجربه برای مسئولیتها که در حین کار آزموده شوند نباید برای مدیریت پروژه مدنظر قرار گیرد، زیرا موجب هزینه اضافی و نتایجی می‌گردد که برای کیفیت ساخت پروژه زیان‌آور است.

افراد رده بالای مدیریت پروژه باید دارای سوابق کافی و مناسب و دارای مهارت لازم بوده و این خصوصیات قبل از واگذاری مسئولیت به آنها باید محرز باشد، نه اینکه در حین انجام کار پروژه با روش سعی و خطأ کارآئی آنها مورد امتحان قرار گیرد.

### الف - تقویم زمانی و کنترل پروژه و قرارداد

برنامه زمانی تفصیلی یک گام اساسی است که باید قبل از انجام پروژه، تهیه و مورد تأیید قرار گیرد.

کارفرما نیاز به یک برنامه زمانی واحد دارد که مسیر و وضعیت کلیه فعالیتها، روابط مالی، فنی و اجرایی تا مرحله تکمیل پروژه را نشان دهد.

روش مسیر بحرانی (CPM) برای کنترل پروژه و برنامه زمانی روش مناسبی است. استقلال داخلی اجزاء پروژه باید در تهیه برنامه اجرایی بطور دقیق قابل دسترس بوده و مورد توجه قرار گیرد. یک برنامه زمانی تفصیلی نیز باید توسط هر پیمانکار پروژه تهیه شود که در آن جزئیات برنامه کار برای انجام عملیات اجرایی هر بخش کار شامل ورود ماشین‌آلات و مصالح به کارگاه و متعاقباً جزئیات عملکرد و مسیر عملیات را نشان دهد.

علاوه بر آن باید یک واحد کنترل و گزارش عملکرد کارهای انجام شده و در دست اقدام در مدیریت پروژه برقرار گردد. این واحد باید روش‌های سازماندهی و کنترل و تهیه گزارش عملیات را تدوین نموده و ارتباطات لازم بین عوامل را در این رابطه برقرار نماید تا تدوین گزارش کارها و وضعیت پیمان در تناوبهای زمانی مناسب ارائه گردد و این امکان فراهم شود تا کارکنان مدیریت و کنترل پروژه در سطوح مختلف بتوانند تصمیمات به موقع و مقتضی اتخاذ نمایند.

## ب - سازمان کارفرما

تشکیلات سازمانی کارکنان دفتر و کارگاه باید متناسب با پروژه تدارک یافته و با ساختار کلی کارفرما نیز هماهنگ باشد. این تشکیلات باید مسئولیتهاي حمایت مرکز از طراحی و ساخت را در برداشته باشد. ساختار ایجاد شده باید تسهیلات لازم برای بکارگیری موقع تجارت و مهارت‌های لازم در رابطه با پاسخگویی به سوالات مطرحه در شرایط دوره ساخت را فراهم نماید. میزان موفقیت این ساختار در این است که بتوان پاسخهای فوری و روشن به خط مشی‌ها و سیاست‌های کنترل کیفیت که در قبل به آن اشاره شد، بدهد.

## ج - اختیارات و مسئولیت‌ها

اختیارات و مسئولیت‌های لازم برای پیشبرد نقش مؤثر کارفرما باید در ساختار سازمانی مدیریت پروژه ملحوظ گردیده و بطور رسمی نیز به پیمانکار ابلاغ شده باشد. وضعیت مشابه از نظر اختیارات و مسئولیت‌های عوامل پیمانکار نیز باید مشخص بوده و به کارفرما اعلام گردد. برای پاسخگویی به موقع و تضمین کیفیت کارها، مشخص بودن مسئولیت هریک از عوامل اجرایی ضرورت تام دارد.

## د - هماهنگی و ارتباطات

دستورالعملها و روش‌های کامل برای انجام گامهایی که به تحقق مسئولیت‌های محوله به هریک از

عوامل می‌انجامد باید همزمان با تفویض مسئولیتها مشخص و ابلاغ گردد.  
به نیازهای نرم افزاری و لوازم کار در بخش کنترل و بازبینی پروژه اشاره شد، علاوه بر آن تدارک  
یک حلقه ارتباطی قابل اطمینان بین مسئولین ادارات و همچنین وسایل مناسب حمل و نقل برای  
نظرارجت انجام وظایف محوله ضروری می‌باشد.

### ۳-۵-۱- اجرای برنامه ساخت

با فرض یک طراحی مناسب و رضایت‌بخش، نحوه انجام فعالیتهاي ساختماني مناسب تعیین‌کننده  
نهایي کیفیت ساخت می‌باشد. کیفیت ساخت اگرچه منوط به انجام فعالیتهاي مقدماتی متعددی قبل  
از شروع کار می‌باشد، اما این فعالیتها به تنهايی تضمین‌کننده نتایج مناسب نمی‌باشد.

#### الف - روشهای و دستورالعملها

بسیاری از سازمانهای دولتی روشهای و دستورالعملهایی برای انجام کارهای اجرایی دارند. معندا  
کارفرما باید روشهای و دستورالعملهای خاص مناسب هر پروژه را بررسی نموده و آنها را تحت شرایط  
محدو دیتها و کاستی‌های متدال مورد ارزیابی قرار دهد.

بعنوان نمونه، توجه بیشتری باید معطوف به پیگیری مصالح، ارتباط آزمایشات تا مرحله ساخت  
تأسیسات و ثبت وقایع و گزارش فعالیتهاي ترمیمی در شرایط بروز نواقص در کارها گردد.

### ب - کارکنان

افرادی که برای مسئولیتهای مشخص گمارده می‌شوند باید با تجربه بوده و برای مسئولیت

موردنظر بخوبی کارآزموده باشند. هیچ فردی نباید فقط بخاطر تشویق و یا ترفیع به مسئولیتی گمارده شود.

در صورتی که به کارگماردن فرد جهت کسب تجربه در قالب یک برنامه چرخشی باشد، توجه دقیق باید مبذول شود که فرد مذکور اولاً دانش کارهای اجرایی را داشته باشد ثانیاً برای مسئولیت موردنظر آموزش دیده و معلومات و تحصیلات او با موضوع کار هماهنگ باشد.

در صورتی که افرادی با این خصوصیات را توان مشخص نمود، مشاوران متخصص برای کارآموزی و تربیت افراد باید به استخدام گرفته شوند.

### ج - کارآموزی

کارآموزی باید به دقت و براساس توانایی‌های واقعی کارکنان و ضرورتهای متناسب با پیشرفت کار پروره، برنامه‌ریزی گردد.

افراد نظارت و کارکنان آزمایشگاه باید دوره‌های بازآموزی داشته باشند بخصوص وقتی که لوازم و ماشین‌آلات خاصی به کارگاه وارد می‌شود و یا دستورالعملها و روش‌های اجرایی جدیدی ارائه می‌شود.

## د - لوازم و تجهیزات و تسهیلات

تجهیزات کامپیوتری و مخابراتی کمکهای مؤثری برای نظارت پروژه بوده و در اجرای پروژه‌های بزرگ کاربرد آنها ضروری می‌باشد.

این تجهیزات باید قبل از شروع کار اجرایی پروژه در کارگاه نصب گردیده و کارکنان نظارت پروژه نیز برای بکارگیری آنها بخوبی تربیت شده و آموزش بیینند. وسایل حمل و نقل کافی نیز البته از ضروریات اصلی کار بوده و دستورالعملهای لازم باید توسط عوامل مدیریت در رده بالا جهت جلوگیری از واگذاری و استفاده افراد مختلف از یک وسیله حمل و نقل مشخص ابلاغ گردد و همچنین امکانات تعمیر و سرویس موقع این وسایل فراهم گردد. وجود فضای کار و لوازم به اندازه کافی موجب محفوظ ماندن گزارشها و پرونده‌ها و مکاتبات می‌گردد.

## ۳-۶- بررسی عملکرد داخلی

ناظران کارگاهی بعنوان مأموران رسیدگی به کیفیت کار پیمانکار عمل نموده و مسئولیت پیگیری اقدامات لازم جهت رفع و ترمیم هرگونه نقص کار پیمانکار را بعده دارند. انتخاب افراد کارآزموده و معتقد به روش برخورد ثابت برای پیشبرد یک برنامه مؤثر و کارا، بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

## الف - در سطح پروژه

مهندس سرپرست پروژه مسئول رسیدگی نهایی کار بوده و موظف به مرور و بررسی جزئیات عملکرد هر یک از واحدهای سازمانی خود و همچنین مسئولیتها و کارآیی کارکنان مربوطه می باشد. مسئولین دفتر مهندسی مرکزی و کارگاه در راه ایفا این وظیفه سرپرست پروژه را یاری داده و همزمان مسئولیتهای مستقیم خود را نیز انجام می دهند.

## ب - در سطح سازمانی

رئیس اداره مرکزی امور اجرایی کارفرما دارای مسئولیتهای مشابه مدیر پروژه می باشد. بعضی از سازمانها به تشکیل یک دفتر فنی کوچک مشکل از تعدادی کارکنان مجرب بمنظور ارائه گزارش به رئیس اداره مرکزی امور اجرایی در راستای کمک به تضمین عملکرد کیفیت، اقدام می نمایند. کارکنان این دفتر مسئولیت بررسی موارد مختلف پروژه را برای بهبود کیفیت ساخت و همچنین بررسی رفتارستنجی نتایج را بعده دارند. در هر حال بعنوان یک ضرورت حداقل، یک واحد مرکزی در سازمان کارفرما باید برای رسیدگی رسمی به گزارش‌های پروژه (ماهانه، گزارش‌های خاص و گزارش اتمام کار)، دعاوی پیمانکاران و پرداختها تشکیل گردد که با بازدیدهای منظم دوره‌ای از قسمتهای مختلف پروژه در کارگاه نتایج گزارش‌های واصله را با عملکرد واقعی در کارگاه مقایسه نماید.

**مأخذ:**

ICID, 46th IEC Meating, Rome Italy 1995, Working Group on Construction, Rehabilitation and Modernization of Irrigation Projects.

# ۱ مدیریت محلی سیستمهای آبیاری<sup>۱</sup>

## *Locally Managed Irrigation System*

### فصل هفتم - سازمان آبیاری

ترجمه: محمود مسچی

کارشناس ارشد سازمان برنامه و بودجه

تأمین به موقع آب با دنبی ثابت برای آبیاری هدف زارعین بوده که سعی در دسترسی به آن دارند. به دست آوردن آب از یک منبع، تخصیص آن در میان مصرفکنندگان واحد شرایط و انتقال آب از آنکه سیستم به مزارع جزء وظائف اصلی است که امکان آبیاری مزارع را فراهم می‌سازد. فعالیت‌های همه‌جانبه تأمین آب برای بهره‌برداری و نگهداری پایدار سیستم ضرورت دارد. بهره‌برداری موقیت‌آمیز اکثر سیستم‌ها نیاز به سعی و کوشش همگانی در روند سیستماتیک و یکتواخت آن دارد. وظایف باید تعیین شده، مدیریت مشخص، تصمیمات گرفته شده، حسابها نگهداری، ارتباط برقرار و تیجه فعالیتها کنترل شود. زمانی که افراد بخواهند سوه استفاده کرده و از زیر بار وظایف شانه خالی کنند، برخورد اجتناب ناپذیری که به وجود می‌آید با اعمال سیاست‌های مناسب خنثی گردد.

ساختار سازمانی سیستمهای مدیریت محلی که معمولاً دارای اعضاء مشخص، وظایف ویژه در جهت عدم تمرکز و تضمیم‌گیری به منظور بازده پایدار فعالیتها پشتیبانی می‌باشند سبب بهره‌برداری و نگهداری موقیت‌آمیز سیستم می‌گردد. شروع این فصل با مثالهایی چند از ساختارهای سازمانی است که پشتیبانی و اجراء وظایف آنها کنترل می‌شوند. سپس پاره‌ای از وظایف حمایتی

۱- توضیح اینکه سه فصل این کتاب در نشریه سالانه کمیته ملی آبیاری و زمکشی ایران در سال ۱۳۷۳ به چاپ رسیده است.

حساس آنها، قبل از مرور دلایلی که چرا آبیاران سیستم‌های مدیریت محلی به سازمان‌دهی اهمیت می‌دهند، بررسی می‌شود.

### ساختار سازمانی :

### عضویت سیستم

عضویت در سیستم «راج‌کولو در ارگالی»<sup>۱</sup> محدود به کشتکارانی است که برای کشت برنج تعیین شده‌اند و توسط سیستم آب دریافت می‌دارند. این روشی است سنتی که حداقل در طول چندین نسل اعمال گردیده است. صاحبان اراضی و اجاره‌کاران مزارع برنج راج‌کولو می‌توانند در تصمیم‌گیری‌ها شرکت کرده و نسبت به تعیین مسؤولین قانونی سیستم اقدام نمایند. تعداد اعضاء در طول سالهای اخیر افزایش نیافته، گرچه در منطقه آبخور زمینهای وجود دارد که می‌توانند به مزارع کشت برنج تبدیل شوند و مالکین این اراضی بسیار مشتاق عضویت می‌باشند. زارعین متوجه هستند، به خاطر محدودیت آب، اجازه گشترش یا اضافه کردن اراضی جدید صلاح نمی‌باشد. روش حق استفاده از آب برای آبیاری و توانبخشی در تعمیل عضویت از ویژگیهای مهم بسیاری از سیستمهای آبیاری مدیریت محلی می‌باشد (یودر ۱۹۸۶)<sup>۲</sup>.

در سیستمهای وسیعتر مانند «چهاتیس ادیو»<sup>۳</sup>، شرایط متفاوت می‌باشد، عضویت انفرادی زارعین تنها در سطح شاخه فرعی کانال، که پائین‌ترین رده در سیستم توزیع است، امکان‌پذیر است. شناخت مزارع یا زارعینی که مجاز به دریافت آب از شاخه فرعی می‌باشند موضوعی است که توسط

سازمان در سطح روستا کنترل می‌شود. آبیاران هر شاخه فرعی تعداد سهام مورد نیاز خود را به صورتی تعیین می‌نمایند که بتوانند به همان نسبت مسئولیت نگهداری را عهده‌دار شوند. چنانچه مزارع اضافی هر محدوده از طریق شاخه فرعی خاصی آبیاری شوند تا زمانی که استفاده از آب همراه با نگهداری از شاخه فرعی مذکور باشد از نظر زارعین سایر شاخه‌های فرعی اهمیت چندانی ندارد. در سطح سیستم، تجهیز نیروی انسانی برای رسوبیدائی کاتال و تعمیرات اضطراری از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. افزایش تعداد سهام در هر شاخه فرعی سبب افزایش نیروی انسانی می‌گردد. گرچه محدودیت آب در طول فصول خشک (از اول ماه مارس تا اواخر ماه مه) وجود دارد ولی در کل اراضی آبخور مقدار آب مورد نیاز برای مزارع برنج در طول فصل بارانی معمولاً کفایت می‌نماید (یودر، در شرف ارانه).

عضویت در سیستم «تابمبی کولو»<sup>۱</sup> در نیپال چندان روش نمی‌باشد، زیرا زارعین براساس نیاز و در صورت دسترسی به آب می‌توانند از آب اضافی استفاده کنند. آن دسته از زارعین که براساس موقعیت مزارعشان در اولویت قرار دارند از این بابت رضایت کامل دارند. بهر حال سطح زیرکشت هر مزرعه بستگی به مقدار آبی دارد که احتمالاً به آن مزرعه اختصاص می‌یابد و زارعین بر این اساس اتخاذ تصمیم می‌نمایند (یودر ۱۹۸۶).

حق عضویت در «سویاک گونونگ»<sup>۲</sup>، در بالی براساس سرمایه‌گذاری در ساختمان کاتال (پستانا ۱۹۹۱) و در «تولوکولو در چهرلونگ»<sup>۳</sup> نیپال براساس سرمایه‌گذاری در احداث اینیه‌های اولیه و اصلاحات بعدی تعیین می‌شود. در اکثر سیستمهای کوهستانی نیپال، داشتن حتی کوچکترین بخش از سهمیه آب ایجاد حق رأی می‌کند و به عنوان سهامدار در جلسات آبیاران شرکت می‌نماید.

در «والنسیا» در اسپانیا اراضی زیر پوشش هر کاتال در قرون وسطی تعیین شده و ظاهراً از آن زمان

1. Thambesi Kulo System

2- Subak Gunung, Bali, Indonnesia

3- Thulokulo in chherung, Paipa, Nepal

تاکنون تغییر نکرده است. لازمه عضویت در مجمع عمومی هر کanal، مالکیت زمینی است که زیر پوشش آن کanal می‌باشد. در حالیکه اجاره کاران از چنین حقوقی برخوردار نمی‌باشند. هر عضو بدون توجه به ابعاد اراضی تحت مالکیت خود حق رأی در مجمع عمومی را دارد. در «الی کاتته» در اسپانیا تنها افرادی به عنوان عضو مجمع عمومی حق رأی دارند که اراضی تحت مالکیت آنها از  $1/8$  هکتار بیشتر بوده و ضمناً مجوز استفاده از آب مخزن را داشته باشند. در حالیکه آن دسته از زارعینی که مجوز استفاده از آب را دارند به خاطر اینکه اراضی آنها کمتر از حد نصاب می‌باشد حق دخالت مستقیم در امور سازمان را ندارند (ماس و اندرسون، ۱۹۷۸).

### رده‌های سازمانی

در نقاط مختلف کanal که آب به شاخه‌های کوچکتر تقسیم می‌شوند ایجاد می‌نماید که رده‌های مختلف سیستم بهره‌برداری ایجاد گردد. پائین ترین رده جاییست که آب وارد مزرعه می‌گردد. کanal اصلی آب را از منبع منتقل می‌کند، چنانچه مزارع مستقیماً از طریق کanal اصلی آبیاری شوند، سیستم دارای یک رده بهره‌برداری می‌باشد. سیستهای کوچک غالباً تحت یک روند آبیاری می‌شوند، ولی اکثرآ دارای دو یا سه رده مختلف می‌باشند.

در سیستم تولوکولو در چهارلوونگ برای اینکه آب به ابتدای مزارع برسد کanal اصلی به هفت شاخه فرعی تقسیم می‌شود. اولین سازه کنترل کننده، بعد از انحراف آب و آبگیری کanal اصلی چهاتیس موجا، آب مصرفی «سوراح»<sup>۱</sup> و چهاتیس موجا را تأمین می‌نماید. زارعین چهاتیس موجا هنوز سراسر کanal اصلی را از محل انحراف آب تا آخرین ۴۴ کanal فرعی را به عنوان کanal اصلی به

حساب می‌آورند ولی در اثر سازه تقسیم آب رده بهره‌برداری دیگری اضافه شده است. با ایجاد رده‌های تصمیم‌گیری، تجهیز منابع، ارتباطات و واحدهای حل اختلاف، رده‌های سازمانی نیز به موازات رده‌های بهره‌برداری سیستم تشکیل می‌گردد. مسئولین از طریق جلسه مشترک آبیاران سوراخ و چهاتیس موجا انتخاب شده و با تشکیل کمیته مشترک امور بهره‌برداری و نگهداری از سازه‌های انحراف و اولین بخش کanal اصلی را عهده‌دار می‌باشند. زارعین ۴۴ شاخه فرعی از طریق مجمع عمومی، گروهی را به عنوان کمیته اجرائی به منظور بهره‌برداری از سیستم اصلی چهاتیس موجا انتخاب می‌نمایند. کمیته مشابهی امور بهره‌برداری از سیستم اصلی سوراخ موجا را انجام می‌دهد. همزمان با کنترل آب از کanal اصلی به فرعی، آبیاران در هر شاخه فرعی در سیستم چهاتیس موجا امور بهره‌برداری را تنظیم می‌نمایند. گرچه وجود سازه‌های اضافی در اکثر شاخه‌های فرعی سبب می‌شود که در بخشی از سال گروههای کوچک زارعین واحدهای چرخشی توزیع آب تشکیل دهنده ولی سیستم چهاتیس موجا دارای سه رده سازمانی می‌باشد که همزمان با رده‌های بهره‌برداری تشکیل می‌شوند. یک رده اضافی سازمانی نیز در سیستم چهاتیس موجا وجود دارد که ذیلاً به آن اشاره می‌شود.

گروه‌بندی‌هایی که منطبق با رده‌های بهره‌برداری باشند بهترین ساختار سازمانی متداول برای سیستمهای آبیاری می‌باشند. این نوع گروه‌بندی روشی در جهت عدم تمرکز در تصمیم‌گیری و کنترل اموری که گروههای مختلف آبیاران در مورد استفاده از سیستم توزیع کanal مدنظر دارند فراهم می‌سازد. در پائین‌ترین رده این ساختار کلیه وظائف رده بهره‌برداری انجام می‌شود. به‌طورکلی در این تشکیلات امکان ارائه دیدگاههای هریک از رده‌های سازمانی که در سطح بالاتری قرار گرفته‌اند وجود دارد. گرچه چنین ساختاری عمومیت دارد، ولی انحرافاتی از آن دیده می‌شود.

برای انتخاب مسئولین امور بهره‌برداری و نگهداری سیستم اصلی تولوکولو در چهرلونگ، از رأی مجمع عمومی که با شرکت کلیه حقابه‌داران تشکیل می‌شود، استفاده می‌گردد. آبیاران هریک از هفت

شاخه کانال فرعی به لایروبی کانال مربوط به خود اقدام نموده و هر زمان ضرورت داشته باشد از سیستم چرخشی تحویل آب استفاده می‌نمایند. بهر حال در رده کانال فرعی، سازمان رسمی وجود ندارد. سیستم تولوکولو در دوین رده سازمانی از حالت عادی خارج می‌شود، به شکلی که به جای استفاده از رده‌های بهره‌برداری، با انتخاب تعدادی از زارعین از مناطق مختلف به تشکیل گروههای هفتگانه نگهداری اقدام نموده‌اند و هر گروه یک روز در هفته مسئولیت نگهداری و بهره‌برداری از سیستم را بعهده می‌گیرد.

آبیاران سیستم تولوکو به صورتی سازمان یافته‌اند تا به بهترین وجه پاسخگوی مهمترین وظیفه، که نگهداری از سازه‌های انحراف آب و کانال اصلی است، باشند. با انتخاب اعضاء از کلیه مناطق مختلف مسائل مربوط به سراب حل گردیده ولی پاسخگوی نیازهای نگهداری در پایاب سیستم نمی‌باشد. هر روز در هفته که مقدار آب کمتر از حد مورد نظر باشد، گروه مربوطه موظف می‌باشد که با انجام تمهیداتی در کانال و سازه انحرافی این کمبودها را برطرف سازد، در آن روز اندازه‌گیری کمیت آب در سراسر اراضی آبخور توسط گروه مسئول صورت می‌گیرد.

در سیستم چهاتیس موجا، کمیته‌هایی در سطح اراضی که شامل ۳ تا ۱۰ شاخه کانال فرعی باشد، تشکیل می‌شود. هدف از تشکیل کمیته‌های مذکور فراهم نمودن تسهیلات ارتیاطی لازم درجهت تجهیز نیروی انسانی و توزیع آب می‌باشد. بعضی از موقع، تحویل چرخشی آب در سطح کانال فرعی نیز توسط کمیته‌های فوق تنظیم می‌شود. به طور کلی ۴ رده سازمانی در سیستم وجود دارد که شامل کمیته‌های مذکور نیز می‌گردد.

براساس گزارش «اپ‌هوف ۱۹۸۶»<sup>۱</sup>، از تحلیل ۵۰ طرح موردی آبیاری که سطوح بهره‌برداری و سازمانی دو متغیر آنها بوده است، نشان می‌دهد که در رده‌های بالاتر، علیرغم وجود روشهای

غیررسمی، تمايل به بهره‌برداری با حفظ ضوابط و مقررات رسمی می‌باشد. برآسام بررسی‌های انجام شده مشارکت مستقیم زارعین در تصمیم‌گیری جمعی در رده‌های پائین‌تر بیشتر امکان‌پذیر می‌باشد. اشتغال تعداد زارعین در عملیات دقیق بسیار مشکل و در نتیجه نمایندگان رده‌های پائین تمايل به انجام وظیفه به صورت مشارکت غیرمستقیم در بخش‌های رده‌های بالاتر سازمان دارند. احتمالاً مهمترین یافته، افزایش مشکل تجهیز نیروی انسانی در رده‌های بالاتر، می‌باشد. گرچه در سازمان‌های قوی و توانمند مانند چهرلونگ موجا با پرداخت نقدی برای خرید مصالح، تجهیزات و دستمزدها امکان تجهیز نیروی انسانی فراهم می‌باشد ولی تجهیز نیروی انسانی در رده‌های پائین به مراتب مهمتر از تجهیز آن در رده‌های بالاتر سیستم می‌باشد.

## وظایف

مدیریت محلی سیستمهای آبیاری نشان دهنده ویژگی‌های گوناگونی می‌باشد. در پاره‌ای موارد زارعین در کلیه مراحل مدیریت شرکت داشته و سعی دارند در انجام کلیه وظایف مشارکت داشته باشند. در نقاط پایانی این طیف، درجه بالاتری از ویژگی‌هایی وجود دارد که لازمه آن حضور افرادی خاص می‌باشد که بتوانند این گونه وظایف را انجام دهند (اپ هوف ۱۹۸۶). به دلایل مختلف وظایف خاصی در هر سیستم وجود دارد. تقسیم نیروی انسانی در شرایط مناسب کارایی بیشتری دارد. انجام بعضی وظایف نیاز به مهارت‌های ویژه و تجربه دارد و در بسیاری موارد آبیاران سعی می‌نمایند از وظایف سخت و خطرناک دوری گزینند.

در سیستمهای تولوکولو در چهرلونگ و سوبیاک گونونگ در بالی برای احداث و توسعه کانالها از متخصصین محلی برای برش سنگ و حفر تونل استفاده نموده‌اند. بهره‌گیری از مهارت‌های سنگ‌بری که در سیستم تولوکولو به کاررفته، مانند بسیاری از سیستم‌های دیگر، سبب رشد این صنعت در

نسل‌های گذشته گردیده است و این مهارت‌ها در ابعاد کوچکتر در خدمت صنعت معدن، که از پیشرفت خاصی در منطقه برخوردار بوده، قرار گرفته است. امروزه آبیاران با آسودگی خیال نسبت به استخدام و عقد قرارداد با کارگران ماهر محلی اقدام می‌نمایند و در بسیاری موارد دوشادوش آنها کار می‌کنند. اعضاء یک سیستم در منطقه «گلمی»<sup>۱</sup> در نیال که برای توسعه کانال آبرسان بارها نسبت به استخدام حفاران تونل اقدام نموده‌اند، اینک آنچنان نسبت به مهارت خود اعتماد به نفس پیدا کرده‌اند که عملیات حفاری را شخصاً انجام می‌دهند (بودر ۱۹۸۳).

غنای وظایف ویژه مدیریت آب، که در دنیا توسعه یافته است، بسیار قابل ملاحظه می‌باشد، لتنزینگ<sup>۲</sup> در قالب گزارشی وظیفه روحانیت معبد را در هماهنگ نمودن مدیریت آبیاری منطقه‌ای را در «پتانو»<sup>۳</sup> و حوزه آبخیز رودخانه «اوو»<sup>۴</sup> دریالی اندونزی تشریع می‌نماید. آنها توانسته‌اند با ایجاد تقویم کشت به توازن ظریف اکوسیستم کمک کنند. وجود معبد در پائین دست کوه آتشفشار در این حوزه آبخیز آنچنان قداستی به آب می‌دهد که احداث هرگونه سیستم جدید آبیاری تنها با تأیید و دعای خیر مقام عالی روحانیت امکان‌پذیر می‌باشد.

### فعالیتهای پشتیبانی:

### تصمیم‌گیری

براساس مقررات سیستم راج کولو و برای هدایت و راهنمایی زارعین در داد و ستد های معمول دو گردنه‌مایی در سال تشکیل می‌شود. اولین گردنه‌مایی قبل از فصل باران به منظور تسليم گزارش

1. Gulmi District

2. Lansing

3. Petanu

4. Oo river

عملیات تکمیلی نگهداری کانال و بررسی وضعیت مالی می‌باشد. برنامه کارهای اضافی غالباً شامل توجیه قوانین، تعیین نرخ جرائم برای افراد غایب در فعالیتهای مربوطه می‌گردد. دومین گرد همایی پس از برداشت محصول برنج و برنامه ریزی برای تعمیرات لازم در کانال و تعیین میزان اخذ جرائم از افراد غایب در جلسه اعلام می‌شود و کلیه اعضاء ملزم به پرداخت می‌باشند. بعضی مواقع کل مسایل قابل بحث در یکروز به ترتیجه نمی‌رسد و جلسه به روزهای دوم و سوم کشیده می‌شود تا کل مسائل مورد بحث و گفتگو قرار گیرد.

جلسات اضافی بر حسب ضرورت تشکیل می‌شود. معمولاً این مورد مربوط به عملیات ترمیمی در کانال و یا مسایل مالی می‌باشد. آبیاران راج کولو در سال ۱۹۸۲ با تشکیل جلسات مستمر فشرده به مدت یک هفته سعی نمودند نسبت به گسترش سیستم و فروش حقابه به افراد تصمیم بگیرند، با این تمهیدات امکان سرمایه‌گذاری برای یک باب دیبرستان محلی بوجود می‌آمد، از آنجاییکه توافقی بین اعضاء وجود نداشت موضوع منتفی گردید، بعداً دولت از احداث دیبرستان مورد نظر پشتیبانی خود را اعلام نمود.

شرکت اعضاء در جلسات تنظیم شده الزامی می‌باشد و چنانچه بدون عذر موجه غیبت نمایند، میزان اخذ جریمه معادل مبلغ عدم شرکت اعضاء در عملیات نگهداری روزانه است. حد نصاب برای تشکیل جلسه تصمیم‌گیری، حضور حداقل ۵۰ درصد اعضاء است. معمولاً از یکی از اعضاء متعدد درخواست می‌شود که اداره جلسات را به عهده گیرد و شخص دیگری مسئول تنظیم زمان می‌گردد. قبل از این نظریه موردنظر تهیه می‌شود. اما مسایلی که بعداً ضرورت پیدا کنند در طول جلسه به آن اضافه می‌شود. تاییج متخذه می‌تواند توسط هر یک از اعضاء ذینفع مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. بعد از تشریح هر مسئلله، سخنگوی جلسه اجازه بحث آزاد می‌دهد. غالباً مهلتی داده می‌شود تا اعضاء برای بحث و گفتگو به چند گروه تقسیم شوند. زمانیکه سخنگوی جلسه احساس نماید که زمان برای بحث و گفتگو کفايت داشته، تقاضا می‌نماید که اعضاء تأیید توافقات خود را با دست زدن اعلام

نمایند. چنانچه اکثریت آراء به دست نیاید، زمان بیشتر برای بحث داده می‌شود. در شرایط بسیار نادر نیاز به رأی‌گیری رسمی پیدا می‌شود. دبیر جلسه کلیه تصمیمات متخذه را در دفتر مخصوص ثبت می‌کند. قبل از ختم جلسه تصمیمات مذکور با صدای بلند خوانده می‌شود و دفتر توسط کلیه اعضاء حاضر در جلسه امضاء می‌گردد.

مسئولین کانال که همه ساله از طریق اخذ آراء انتخاب می‌شوند، نسبت به تشکیل کمیته کانال اقدام می‌نمایند. چنانچه سخنگو یا دبیر در انجام وظائف محوله اهمال نماید با کسب  $\frac{2}{3}$  آراء هر زمان می‌توان آنها را از کار برکنار نمود. کمیته کانال، مسئولیت تدوین قوانین بهره‌برداری در زمان وقوع بلایای طبیعی، که امکان تشکیل جلسه عمومی فوری و اضطراری وجود نداشته باشد را نیز به عهده دارد. البته این گونه قوانین بعداً باید در یک جلسه عمومی مورد تأیید قرار گیرد. سیستم چهاتریس موجا با استفاده از جلسات سالیانه نسبت به توجیه قوانین و انتخاب مسئولین اقدام می‌نماید. در واقع آبیاران به طور غیرمستقیم و از طریق نمایندگان منتخب خود که مربوط به هر شاخه کانال فرعی می‌باشند در رأی‌گیری شرکت می‌نمایند. مسئولین انتخابی با همکاری افرادی که توسط هریک از کمیته‌های نه گانه معرفی شده‌اند کمیته اجرایی را تشکیل می‌دهند. سخنگوی سیستم از قدرت زیادی در سیستم بهره‌برداری برخوردار می‌باشد ولی نسبت به تصمیمات متخذه در کمیته اجرایی احترام خاص قابل می‌باشد. به خاطر انتقادات شدید در مورد هزینه‌های نگهداری در جلسات عمومی، مسئولین کمیته اجرایی در اجرای عملیات از اختیارات خود بسیار محتاطانه استفاده می‌نمایند. در طول جلسات مجمع عمومی مثالهای بسیاری مطرح می‌شود که از تناقض تصمیمات متخذه و انتقادات حکایت می‌کنند. از آنجائیکه شرکت کلیه آبیاران در جلسات آزاد می‌باشد، مسائل فوق آزادانه مورد بحث کامل قرار می‌گیرد، ولی تنها نمایندگان معرفی شده حق رأی دارند.

با مرور مثالهای فوق، چنین برداشت می‌شود که آبیاران متوجه اهمیت جلسات مستمر، بررسی مسائل، تأیید برنامه‌ها و تعیین خطمشی‌ها گردیده‌اند. با این روش امکان دسترسی به اطلاعات و

فرام نمودن شرایط لازم برای اعمال مدیریت ساده‌تر می‌گردد. بهر حال قبول مسئولیت در یک سیستم بزرگ مشکل می‌باشد. علاوه بر رهنمودهای حاصل از جلسات مجمع، وجود کمیته‌ها نیروی مضاعفی برای جبران نقاط ضعف در تصمیمات متخذه می‌باشند (اپ هوف ۱۹۸۶)، بحث مربوط به نحوه عضویت و اتخاذ تصمیم با درنظر گرفتن ساختارهای موجود، به صورتیکه کلیه اعضاء سازمان درگیر مسائل باشند، از اهمیت خاصی برخودار می‌باشد. براساس مطالعات انجام شده بر روی سازمان‌های محلی روستائی، به غیر از آن دسته که صرفاً وابسته به مسائل آبیاری می‌باشند، بهترین ساختار، ایجاد جلسات دوره‌ای با شرکت کلیه اعضاء وجود یک یا چند کمیته و احتمالاً یک کمیته اجرائی می‌باشد که بتوانند مشترکاً مدیریت سیستم را عهده‌دار شوند.

## حسابداری

حسابداری ابزاری برای کنترل معاملات نقدی، نیروی انسانی، مهارت‌ها، مصالح و تجهیز منابع می‌باشد. الزاماً لازم نیست صورت حسابها مکتوب باشند ولی برای هیئت مدیره سیستم باید قابل پذیرش باشند. حسابداری در سیستم‌های مدیریت محلی شامل صورت حسابهای ثبت نشده، استاد و مدارک مکتوب با ذکر جزئیات آنها می‌باشد.

نگهداری سیستم تامبی کولو در نیال در دوران‌های کم‌آبی به سادگی انجام می‌شود، زیرا معاملات نقدی هرگز وجود نداشته و آبیاران استاد و مدارک را نگهداری نمی‌نمایند. آنها درست قبل از کشت برنج در فصل باران و کار جمعی در لایروبی کانال تشکیل جلسه می‌دهند. آبیاران با توجه به خانوارهای غایب در عملیات مشترک با فرستادن نماینده خود به مزارع ایشان و برداشت مقدار مختصه‌ی از محصول ذرت تسبت به تأمین غذای نیمروز آبیاران مشغول کار اقدام می‌نمایند. گروه آبیاران، نیروی انسانی موردنیاز برای پاک‌کردن کانالها را مشخص کرده و با توجه به عدم تطابق تعداد

آنها با حجم عملیات میزان پرداختی خانوارهای را که در این امر شرکت نمی‌کنند بدون اینکه در محلی ثبت شود معلوم می‌کنند.

در سیستم تولوکولو در چهر لونگ کلیه استناد و مدارک مکتب نگهداری می‌شوند. و در دفتر ثبت آمار درج و نزد مدیر عامل و یا دبیر نگهداری می‌گردد. مهمترین مدارک، آمار کارکرد افراد می‌باشد. شرکت افراد در عملیات اضطراری یا نگهداری عادی دارای امتیازات مختلفی بوده و جریمه غیبت نیز در این گونه عملیات متفاوت می‌باشد، ضمناً جزئیات صورتحسابهای معاملات نگهداری می‌شوند.

حسابهای مالی مربوط به آسیای آبی که سازمان تولوکولو مالکیت آن را دارد می‌باشد به طور جداگانه نگهداری می‌شود. در طول ۶ سال اولیه، مستقیماً توسط سازمان بهره‌برداری می‌گردید و مستولیت آن به صورت چرخشی به عهده یکی از اعضاء هیئت مدیره بود و صورت درآمدها و هزینه‌ها به طور روزانه ثبت می‌گردید. در حال حاضر، آسیاب طی قراردادی که با تشریفات مناقصه انجام می‌شود توسط یکی از اعضاء اداره و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. و سالیانه مبلغی ثابت به سازمان کانال پرداخت می‌شود.

استناد کنی حقابه‌داران و میزان تخصیص آب در سیستم تولوکولو دارای اختلافات جزئی می‌باشد. این حالت به خاطر مشوش بودن ثبت معاملات بر روی حقابه در میان اعضاء به وجود آمده است. در سیستم تولوکولو به منظور ایجاد نظم در نقل و انتقال سهام، فرم رسمی ثبت سهام که شامل سند رسمی برای هر خانوار صاحب سهم می‌باشد تهیه شده و جزئیات سهام مربوطه در آن درج می‌گردد. مدارک لازم برای انجام معامله بر روی سهام آب در سیستم تولوکولو در چهار محل جداگانه ثبت می‌گردد؛ ابتدا سند رسمی فروشنده و خریدار امضاء شده، سپس در دفتر ثبت آمار مدیر عامل، سهام معامله شده از تعداد سهام فروشنده کسر و به تعداد سهام خریدار اضافه می‌گردد. مدیر عامل و خریدار سند فروشنده را امضاء کرده، سپس مدیر عامل و فروشنده متقابلاً سند خریدار را به منظور

صحه گذاشتن بر نقل و انتقالات انجام شده امضاء می‌کنند (یودر ۱۹۸۳).

در سیستم راج کولو در پالپا مرسوم است که اعضاء مدارک و استناد مالی مدیر را رسیدگی نمایند. در جلسه سالیانه اعضاء، کمیته‌ای مرکب از آبیاران تشکیل شده تا ضمن بررسی کلیه استناد و مدارک، صحت و سقم آنها را در قالب گزارش مالی سالیانه ارائه دهند. وقت در انتخاب افراد ذیصلاح که بتوانند دیدگاههای گروه‌های کار مختلف را برآورده سازند اهمیت دارد. قراردادن کلیه استناد و مدارک مالی در دید مشکافانه اعضاء سبب برطرف شدن هرگونه خلافکاری یا گروه‌بندی‌های ناسالم می‌گردد.

## ارتباطات

به منظور استفاده بهینه از سیستم آبیاری ضرورت دارد زارعین کلیه اطلاعات مربوط به شرایط فعلی تأمین آب و پیش‌بینی‌های انجام شده در آینده را در اختیار داشته باشند. در مدیریت کارا، اطلاعات در جریان دو مسیر در اختیار پرسنل بهره‌برداری و مستولین و آبیاران قرار می‌گیرد. ارتباطات در سیستم‌های مدیریت محلی بسیار ساده می‌باشد، زیرا مستولین عموماً از میان آبیاران انتخاب می‌شوند. بهر حال سرمایه‌گذاری انجام شده توسط سیستمهای مدیریت محلی در جهت ایجاد کانالهای ارتباطی به منظور جلوه دادن اهمیت اطلاعات برای آبیاران می‌باشد.

در سیستم ۳۵۰۰ هکتاری چهاتیس موجا از میان ۱۰۰ نفر افراد داوطلب ۴۷ نفر به عنوان پیغام‌رسان انتخاب و استخدام شده‌اند تا در چهار رده سازمانی انجام وظیفه نمایند (یودر). پیغام‌رسانان مسئول انتقال اطلاعات رسمی می‌باشند. تصمیمات متخذه در جلسات در ارتباط با بهره‌برداری و نگهداری از طریق پیغام‌رسانان به رؤسای کانالهای فرعی و از آنجا توسط پیغام‌رسانان نیمه‌وقت به شاخه‌های فرعی مربوطه منتقل می‌شود. در بعضی موارد، پیغام‌رسان به کتابچه‌ای برای

ثبت تاریخ، زمان انتقال و امضاء شخصی که پیغام را دریافت می‌نماید نیاز دارد. این نوع گردش کار بعد از اینکه بارها حوادث ناخوشایند و شکست در انجام ارتباط، که تیجه آن ایجاد ناراحتی برای تعداد زیادی از آبیاران بوده، اتخاذ شده است.

سه پیغام‌رسان تمام وقت به منظور ایجاد ارتباط بین سیستمها و رده‌های سازمانی مجهز به دوچرخه، کیسه‌نامه، دفترچه ثبت آمار، بارانی و چراغ قوه بوده و به صورت شبانه‌روزی در اختیار سیستم می‌باشدند. در رده کانال‌های فرعی، پیغام‌رسان موظف به آگاه ساختن آبیاران برای تعمیرات اضطراری می‌باشد. یکی از روش‌های مرسوم این است که در شب‌ها پیغام‌رسان دوچرخه سوار ضمن عبور از روستا پیغام را با صدای بلند به اطلاع کشاورزانی که در خانه‌های خود هستند می‌رساند. اکثر پیغام‌رسانان ۴۴ کانال فرعی برای بخشی از سال استخدام می‌شوند.

هر زمان زارعین با مشکلی مانند کمبود آب، اختلاف در نحوه اجراء کار، برنامه‌های تحويل آب و غیره مواجه شوند به کددخای روستا مراجعه می‌کنند. همچنین در صورت بروز نارسانی و عدم اعمال مدیریت صحیح در کل سیستم موضوع به اطلاع کددخدا رسیده و او به نوبه خود مسئله را به اطلاع یکی از اعضاء کمیته اجرائی می‌رساند. بعضی مواقع زارعین بدون رعایت سلسه مراتب مستقیماً به کمیته اجرائی مراجعه می‌کنند. نهایتاً موضوع به اطلاع سختگوی سیستم رسیده و او مدیر یا پیغام‌رسان را جهت تحقیق و بررسی در جریان امر قرار می‌دهد، تا تصمیم صحیح اتخاذ گردد.

در سیستمهای کوهستانی نیال از عوامل مختلفی مانند جارچی یا شیپورچی برای ایجاد ارتباط استفاده می‌کنند و بدین وسیله آبیاران برای شرکت در جلسات و یا اجرای عملیات اضطراری در سیستم دعوت می‌گردند (یودر ۱۹۸۶ و گورونگ ۱۹۸۹)<sup>۱</sup>. بهر حال اکثر سیستمهای کوهستانی به اندازه کافی کوچک هستند و چنانچه آبیاران نزدیک مزارع خود و در کنار یکدیگر مقیم باشند،

می‌توان بدون استخدام پیغام‌رسانهای ویژه به سادگی ارتباط برقرار نمود. در صورتی که محل سکونت زارعین در ارتفاعات بوده و برای رسیدن به مزارع که در قسمت پائین دره می‌باشد نیاز به چند ساعت پیاده‌روی باشد، تمهیدات خاصی اتخاذ می‌گردد.

افرادی که برای نگهبانی کانال تولوکولو در چهرلونگ استخدام شده‌اند، مسئول اطلاع رسانی به مدیریت عامل به منظور اتخاذ تصمیم برای عملیات نگهداری می‌باشند. در شرکتهای دوچانبه کلورادو، میراب، عامل ارتباطی برای اعلام وضعیت در سیستم می‌باشد. در الی کانته زارعین برای خرید آب و زمان تحويل آب و برای کسب اطلاعات به میراب‌ها وابسته می‌باشند.

سیستمهای موفق مدیریت محلی به اهمیت ارتباطات پی برده‌اند. گرچه اکثر شرکتهای دوچانبه آبیاری در کلورادو درگذشته دارای تعداد بسیار محدود خط ارتباطی بوده‌اند، اینک از سیستم ارتباطی پیشرفته‌ای برخوردار می‌باشند. هر آبیار از طریق تلفن به دفتر مرکزی شرکت و سایر آبیاران ارتباط دارد. ارتباط سریع و کم‌هزینه تلفنی تسهیلات خاصی برای انجام سفارشات و کنترل تحويل آب فراهم ساخته است. در اکثر کشورهای در حال توسعه تسهیلات تلفنی قابل اطمینان در مناطق روستائی وجود نداشت و پیغامها صرفاً از طریق فرد به فرد صورت می‌گیرد. قهوه‌خانه‌ها و سایر محل‌های تجمع فرصت‌های مناسبی برای کسب اطلاعات فراهم می‌سازند. غالباً افرادی وجود دارند که به خبررسانی علاقمند می‌باشند، این‌گونه افراد پس از شناسائی و توجیه وظایفشان به کار گمارده می‌شوند.

ایجاد شبکه ارتباطی مشکل‌ترین مسئلله در مقابل مدیریت پروژه‌های انتقالی و واگذاری نمی‌باشد، بلکه مشکل اساسی ایجاد جو باز برای استفاده جمعی از اطلاعات می‌باشد که لازمه آن ایجاد حسن اعتماد و خوش‌بینی می‌باشد.

## حل اختلافات

بروز اختلافات در سیستمهای آبیاری اجتناب ناپذیر بوده و بعضی تضادها هرگز حل نمی‌شوند. بهر حال چنانچه راه حلی برای اختلافات جزئی و کلی وجود نداشته باشد، نتیجه آن فاجعه انگیز می‌گردد. آبیاران در سیستم‌های مدیریت محلی برای حل اختلافات قوانین و روش‌های گوناگونی دارند. چنانچه روشی، سیستمی را تهدید نماید، سعی می‌شود از روش دیگری استفاده شود.

در بیشتر اختلافات، دو گروه درگیر می‌باشند، ولی همیشه گروه سومی که ارتباطی به موضوع مورد اختلاف ندارد به منظور کمک در حل مشکل پادرمیانی می‌نماید. «ماس و اندرسون ۱۹۷۸»، روش‌های مفیدی برای حل اختلافات پیشنهاد می‌نمایند که عبارتند از:

- صرفنظر کردن از ادعا توسط یکی از گروههای درگیر
- تهدید یکی از گروههای درگیر توسط گروه دیگر
- مذاکره گروههای درگیر

صرفنظر کردن از ادعا زمانی اتفاق می‌افتد که یکی از گروههای درگیر علیرغم تجاوز به حقوقش هیچگونه عکس‌العملی نشان ندهد. با این سیاست گروه دیگر احتمالاً نسبت به رفتار خود تجدیدنظر خواهد نمود. تهدید یک گروه و اعمال قدرت سبب می‌شود که گروه دیگر مجبور به قبول شرایط پیشنهادی گردیده و حق و حقوق مربوطه را واگذار نماید. در مذاکرات گروههای درگیر سعی در پیدا کردن راه حلی قابل قبول برای هر دو گروه و بدون دخالت گروه سوم می‌باشد، همیشه سعی در ایجاد جوی دوستانه و دور از کینه و ستیز می‌باشد.

کلیه روش‌های ذکر شده در سیستم‌های مدیریت محلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. «یوجوال پرادان ۱۹۸۸» به پاره‌ای اختلافات در میان سه تشکیل روستائی بر سر دسترسی به آب در سیستم

تولوکولو در چهارلونگ اشاره می‌کند. ابتدا، مورد اختلاف بین دو تشکل روستانی وجود داشت که طی مذاکرات انجام شده به توافق طرفین ختم گردید. سپس تشکل سوم توانست موافقت دولت را در مورد اختصاص وام به منظور گسترش کانال و تأمین آب برای مزارع شان جلب نماید. گسترش کانال قبل از توافق سه جانبه تشکل‌ها در مورد تخصیص آب و نحوه برخورد با آبیاران جدید به پایان رسید. در حالیکه آبیاران جدید ادعا نمودند که در این شرایط دولت باید در مورد نحوه تخصیص آب حکمیت نماید. بهر حال تشکل‌های اولیه ادعا داشتند که قبل از سرمایه‌گذاری قابل توجه‌ای نموده‌اند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که اداره کانال به عهده کلیه تشکل‌های ذینفع باشد، لذا باید بدون دخالت گروه سوم نسبت به نحوه تخصیص آب به توافق برسند. بدین منظور طی پنج سال و تشکیل جلسات متعدد به توافق کامل دست یافته به طوریکه امروز کلیه گروه‌های ذینفع از رضایت کامل برخوردار می‌باشند.

بعضی مواقع میراب‌ها به پاره‌ای از تخلفات که توسط زارعین صورت گرفته است پی می‌برند ولی از برملأکردن آنها به خاطر حفظ آبروی زارع خودداری می‌نمایند. برای مثال در چهارلونگ تولوکولو، نگهبانان مسئول کانال بارها شاهد برداشت غیرقانونی آب از طریق حفره‌های نامرئی پریچ و خسم گردیده‌اند ولی بدون تعامن مستقیم با زارع سعی در کور کردن آنها کرده و مسئله را به طریقی مطرح می‌نمایند که افراد خاطی متوجه شوند که عمل خلاف آنها کشف شده‌است. چنانچه در این کار سماجتی وجود داشته باشد، نگهبانان در حضور گروه زارعین، زمانی که فرد خاطی نیز حاضر است به موضوع برداشت غیرقانونی آب اشاره می‌کنند. البته بدون رویرو شدن با افراد مذکور می‌توان به زارعین اخطار نمود که از برداشت غیرقانونی آب خودداری نمایند. بهر حال در صورت لزوم می‌توان به از کل سیستم درخواست کمک نموده تا با این عمل مبارزه نمایند و از آن تاریخ به بعد ضمن کور کردن مسیرهای برداشت غیرقانونی آب زارعین خلاف کار را معرفی می‌نمایند. براساس قوانین مصوب هر سازمانی برای افراد خلاف کار جرائمی تعیین نموده که در صورت ادامه مبلغ آن افزایش می‌یابد تا

جانی که سازمان مربوطه از تحويل آب به فرد خاطر ممانعت به عمل می‌آورد. اخذ جریمه برای برداشت غیرقانونی آب در کلیه سیستمها عمومیت دارد (استروم ۱۹۹۲<sup>۱</sup>). در سیستمها که سازه‌های انحرافی بر روی رودخانه قرار دارد، غالباً زارعین بر سر برداشت آب مشاجره می‌نمایند و در بسیاری موارد این مشاجرات با تهدید همراه می‌باشد. زارعین مستقر در پائین دست رودخانه با شکستن سازه انحرافی بالا دست جریان آب را به طرف پائین برقرار می‌نمایند. بعضی مواقع این عمل سالها تکرار می‌شود. در بسیاری موارد موضوع به دادگاه کشیده شده ولی تصمیمات متعدد در کشورهای مختلف متفاوت می‌باشد. در موردی در بالی، اندونزی که «بل کنتر ۱۹۹۲»<sup>۲</sup> به آن اشاره نموده، پس از انجام مذاکرات لازم با احداث یک بند بتونی و تبدیل دریچه تخلیه رسوب به مقسم و انتقال نسبتی از آب رودخانه به اراضی پائین دست به توافق رسیدند. «ارلی ۱۹۹۰» در ضمن ارائه گزارشی در مورد اختلافات موجود در کلیه رده‌های سازمانی شرکت‌های دوچانبه در کلورادو به این موضوع اشاره می‌کند؛ زمانی که زارعین بر سر تأمین آب با مشکلی مواجه می‌شوند، میراب مربوطه با مداخله سعی در حل مسئله می‌نماید. در بسیاری موارد میراب ترجیح می‌دهد شخصاً با تأمین آب بیشتری کمبودها را از بین برده به طوری که مدیریت شرکت درگیر مسائل نگردد، زیرا در غیراین صورت وجود اینگونه اختلافات دال بر عدم کفايت و مدیریت صحیح میراب بوده که نتوانسته شخصاً مسائل را حل و فصل نماید. در جلسات منظم ماهانه می‌توان مستقیماً به پاره‌ای از اختلافات در مورد تأمین و تخصیص آب اشاره نموده و موضوع را مورد بررسی قرار داد.

مقررات در سیستم‌های مدیریت محلی باید پاسخگوی اختلافات باشند. اکثر این مقررات براساس ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی تنظیم شده‌اند و برنامه‌های همیاری باید به منظور شناخت و درک مقررات و استفاده از مکانیزمی که برای حل اختلافات فراهم شده تدوین گردد.

## ضرورت سازماندهی :

### سیستمهای کوهستانی در نپال

سیستمهای مدیریت محلی دارای ساختارهای سازمانی متنوع و رده‌های رسمی مختلفی می‌باشند. «مارتن و یودر ۱۹۸۸» علل تشکل‌های آبیاری برای آبیاران و تفاوت‌های ساختاری آنها را تشریح می‌نمایند. شاخص‌های مورد استفاده در طبقه‌بندی رده‌های سازمانی شامل؛ شناخت و ظائف، تشکیل جلسات مختلف، شمار اسناد و مدارک مکتوب و مصوبات مختلف می‌باشند.

یکی از تفاوت‌های قابل رویت در سازمان مدیریت سیستمهایی که با کمبود آب مواجه می‌باشند انجام بیشتر ساختار تشکیلاتی آنها در مقایسه با سیستمهایی که به طور نسبی دارای آب فراوانی می‌باشند. «دونینگ ۱۹۷۴» ضمن اشاره به این مطلب که آنرا «فرضیه کمابی مفرط»<sup>۱</sup> و به عبارت دیگر «کم آبی برابر است با اختلافات و کنترل اجتماعی بیشتر»<sup>۲</sup> نامیده است، چنین نتیجه می‌گیرد که وجود حقایق، بدون وجود ساختار سازمانی، آبیاران را قادر می‌سازد که دسترسی به آب را محدود نمایند. در حالیکه ساختار سازمانی اجراء قوانین آب را که تأثیر بیشتری از کمبود آب در محیط زیست مناطق کوهستانی دارد تعیین می‌نماید.

براساس فرضیه‌ای که مورد مطالعه قرار گرفته مدیریت و ساختار سازمانی در رابطه با مقدار آب موجود تابع معکوسی از یک منحنی U شکل می‌باشد. به صورتیکه در موقع کم آبی و پرآبی مفرط اعمال مدیریت از طریق یک سازمان کاملاً مشکل غیر ضروری است. حداقل فعالیتهای گروهی با داشتن انگیزه‌های لازم زمانی ضرورت می‌یابد که میزان آب موجود در حد متعادل باشد. این نوع تابع

1. Downing 1974

2. Excess scarcity hypothesis

3. Scarce water equals more conflicts equals more social control

که می‌باید در برابر یک تشكیل روستائی پاسخگو باشد، توسط «اپ‌هوف، ویکر ماسین و ویجایاراتنا، ۱۹۸۱»<sup>۱</sup> پیشنهاد شده و در آن انگیزه‌های شرکت زارعین در سیستمهای مدیریتی آبیاری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این مطالعات در نیال نشان می‌دهد، در سیستمهایی که آب نادر است، همبستگی معقول وجود دارد. ولی این همبستگی در مناطق پرآب و متعادل دیده نمی‌شود.

براساس بررسی‌های انجام شده توسط «مارتین و یودر» در بعضی از سیستمهای آبیاری منطقه، علیرغم آب نسبتاً فراوان، تنها بخشی از اراضی آبخور تحت کشت می‌باشد. در این‌گونه سیستمهای وجود سازمانی قوی که بتواند دسترسی به آب را محدود نماید ضرورت دارد. در این رابطه باید از گسترش اراضی و فروش آب نیز جلوگیری به عمل آید. بهر حال این پیشنهاد مورد قبول واقع نشده است. علت عدم موافقت با پیشنهاد مذکور، وجود مقررات حقایقه‌ها، دسترسی به آب باستثناء فصل برنجکاری و فراوانی آب به عنوان یک پدیده جدید می‌باشد. سازمان‌های مشکل و قوی می‌توانند نسبت به تدوین و اجراء قوانین آب اقدام نمایند. اما همان‌گونه که در فوق اشاره شد عوامل دیگری وجود دارند که شکل‌دهنده ساختارهای سازمانی تحت شرایط خاصی بوده و در اولویت قرار دارند. گستردگی سیستم، بویژه تعداد اعضاء، از مهمترین متغیرهای مؤثر در ساختار سازمانی می‌باشد. بطورکلی یک سازمان با تعداد زیادی عضو باید دارای ساختاری به مراتب منسجم‌تر از سازمانی با اعضاء محدود باشد. درحالیکه چنین دیدگاهی می‌تواند به ساختار سازمانی رسمیت‌داده و کمک نماید. معنداً در اکثر سازمان‌های مطالعه شده از این نظریه استفاده چندانی به عمل نیامده است.

در فرضیه‌ای که ساختار سازمانی به طور معکوس با میزان آب ارتباط دارد، تلویحاً چنین فرض شده است که سازمان ابتدا به منظور توزیع آب پایه‌گذاری و احداث شده است، چنین برداشتن

مورد سازمانهای کشاورزان در سیستمهای بزرگ که مشترکاً توسط سازمانهای دولتی و کشاورزی اداره می‌شوند احتمالاً صادق می‌باشد. به صورتی که سازمان دولتی کلیه فعالیتهای نگهداری و تحويل آب تا نقطه‌ای مشخص در سیستم را به عهده داشته و از آن نقطه به بعد به عهده سازمان مصرف‌کنندگان (که مسئول توزیع آب در سطح مزرعه می‌باشد) واگذار می‌نماید.

در سیستمهای مدیریت محلی که از آبهای سطحی استفاده می‌کنند، کلیه فعالیت‌ها جدا از توزیع آب غالباً تعیین‌کننده ساختار سازمانی می‌باشند. (مارتین ویدر، ۱۹۸۸)، تیجه‌هایی که تجهیز نیروی انسانی برای نگهداری در سیستمهای کوهستانی نیپال کاری برجسته و مؤثر می‌باشد. هرچقدر تجهیز نیروی انسانی برای نگهداری سازه‌های سراب، کanal اصلی و انتقال بیشتر آب به اراضی آبخور کاملتر باشد، سازمان از ساختاری قوی تر برخوردار خواهد بود. چنین حالتی حتی بدون توجه به مقدار آب موجود نیز واقعیت دارد. نگهداری سیستم، تأمین آب و انتقال آن به اراضی آبخور در شرایطی که رودخانه سیلانی و اراضی شیب‌دار ناپایدار باشند اهمیت بیشتری نسبت به توزیع آب برای مصرف‌کنندگان دارد. همانطور که ذیلاً اشاره شده است، سازمان قوی برای تحصیل آب تأثیر مثبتی بر روی توزیع آب نیز دارد.

تجهیز نیروی انسانی در هکتار و بر حسب هر عضو متغیرهایی مستند که در جهت ایجاد هماهنگی لازم با ساختار سازمانی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند. ولی در هشت سیستم نمونه نه تنها ساختار سازمانی پیش‌بینی نشده، بلکه نیاز نیروی انسانی نیز مشخص نمی‌باشد (مارتین ویدر ۱۹۸۸).

## تحلیل تجهیز منابع و ساختار سازمانی

چنانچه اعضاء یک سازمان آبیاری به منظور دریافت آب مجبور به سرمایه‌گذاری از طریق تجهیز

نیروی انسانی و یا پرداخت نقدی گردند، همیشه این احسان برای اعضاء وجود دارد که آیا افراد ذیفع به اندازه سهم خود همکاری می‌کنند این بنا براین سازمانهایی که از طریق منابع بسیاری تجهیز می‌شوند، لازم است مدارک حضور و غیاب اعضاء را نگهداری نموده و از مصوبات موجود برای افرادی که در انجام عملیات شرکت نمی‌کنند استفاده نمایند. قوانین سازمانی و برنامه تشکیل جلسات غالباً بر روی مسائل مربوط به تجهیز منابع، نیاز نیروی انسانی، نقدینگی، میزان جریمه برای افراد غایب و تعیین شرایط قابل اجرا تمرکز می‌یابد. وظائف اصلی مسئولین انتخابی، سازماندهی و نظارت بر نگهداری سیستم، تهیه آمار صحیح از همکاری اعضاء و اعمال مصوبات برای عدم همکاری‌های لازم بعضی از اعضاء می‌باشد. چنین حالتی در سیستم راج کولو در ارگالی و تولوکولو در چهرلونگ وجود دارد، جائیکه کانال‌ها از ۲ تا ۶ کیلومتر طول دارند، نیاز به نیروی انسانی گستره‌ای برای عملیات نگهداری قبل و در طول رشد محصول برنج در موسم بارندگی وجود دارد.

از طرف دیگر، در سیستم تامبیسی کولو که طول کانال اصلی کمتر از ۲۰۰ متر می‌باشد می‌توان آن را در ظرف یک روز با همکاری تعداد محدودی از اعضاء لایروبی نمود. در نتیجه سازمان مستول اهمیت چندانی برای تهیه آمار از همکاری اعضاء قائل نشده و از اعمال قدرت درجهت همکاری نسبی کلیه اعضاء صرفنظر نموده است. سازمان مستول در سیستم تامبیسی کولو آمار افراد حاضر در فعالیتها را ثبت نمی‌نماید و حداقل جریمه را برای افراد غایب درنظر گرفته و هیچگونه قانونی برای تشکیل جلسات و حسابرسی وجود ندارد. سازمان دارای مسئولین انتخابی نبوده و شرح وظایف برای آنها تهیه نشده است.

در سالهای اخیر سازمان‌های آبیاری در راج کولو و تولوکولو به منظور بهبود و ترمیم آبگیرها و کانال‌های اصلی از اعضاء تقاضای کمک‌های نقدی نموده‌اند، و به منظور حسابرسی و برآورد هزینه‌ها و میزان کمک‌ها ساختار سازمانی باید مشکل تر گردد. درحالیکه سازمان تامبیسی کولو هرگز تقاضای کمک نقدی از اعضاء ننموده است.

## عملکرد سیستم

همیشه رابطه‌ای بین لزوم تجهیز منابع به منظور تهییل آب و تأثیر توزیع آب وجود دارد. «لوئیز ۱۹۷۱» در مناطق کوهستانی ایلکوس نورت<sup>۱</sup> در فیلیپین دو سیستم را با هم مقایسه نمود. در یک سیستم نگهداری بسیار گسترده و سنگین می‌باشد (۴۰ تا ۶۰ روز کار در سال برای هر عضو). لذا اخذ جرائم از افراد غایب در فعالیتها با قدرت تمام اعمال گردیده و چنانچه غیبت‌ها تکرار شود سهمیه آب فرد خاطی قطع می‌گردد. در سالی که «لوئیز» از سیستم مذکور بازدید بعمل آورد، تعداد افراد غائب بسیار محدود گزارش شده و آنها جرائم متعلقه را پرداخت کرده بودند. در حالیکه کلیه اعضاء از چنین شرایطی راضی به نظر می‌رسیدند، زیرا مقدار آب دریافتی برایر مقدار آب تعیین شده و طبق سهمیه بوده است. در سیستم‌های کوچکتر و با نیاز به نیروی انسانی محدود‌تر، بعضی از اعضاء مرتبأ نسبت به همیاری و تأمین نیروی انسانی کوتاهی نموده و دریافت جرائم تعیین شده بعضی مواقع غیرممکن می‌باشد (لوئیز ۱۹۷۱). مالکین اراضی واقع در انتهای سیستم از توزیع غیر عادلانه آب شکایت داشته و بسیاری از اعضاء به خاطر عدم دریافت آب عضویت خود را در سیستم لغو نموده‌اند. نتایج مشابه‌ای در سیستمهای مطالعه شده در پیان نیز دیده می‌شود. در سیستمهای که احتیاج به نیروی انسانی گسترده‌ای برای نگهداری دارند، توزیع و تخصیص آب انطباق بیشتری نسبت به سیستمهای که با کمبود آب مواجه‌اند دارا نمی‌باشند. در سیستم‌های تولوکولو و راج‌کولو توزیع و تخصیص آب با یکدیگر هماهنگی داشته و نبود آب کافی دلیلی بر عدم تناسب مناسب در تحویل آب نمی‌باشد (یودر ۱۹۸۶).

سازمانها در ارگالی و چهرلونگ برای تهییل آب نیاز به کلیه اعضاء دارند. بنابراین زارعین در

سراب سیستم نمی‌توانند کل آب را مورد بهره‌برداری قرار داده و نیازهای زارعین در پایین دست را نادیده گیرند، زیرا به کمک کلیه زارعین در نگهداری از سیستم وابسته هستند. این همبستگی درونی بین زارعین، به تجهیز منابع به عنوان عامل اصلی در جهت ایجاد عدالت و بهره‌برداری مؤثر از سیستم، نیاز دارد. چنانچه نیازی به تجهیز منابع وجود نداشته باشد زارعین در سراب مشغول کار خود بوده و اهمیتی برای رضایت و یا عدم رضایت زارعین در پایین دست قائل نخواهند بود.

حفظ کارائی سازمان در سیستمی که توزیع آب نسبت به تحصیل آب در اولویت است بسیار مشکل می‌باشد، در حالیکه زارعین در اکثر سیستمها دارای انگیزه مشابهی بوده و هدف‌شان تحصیل آب می‌باشد و برای توزیع آب اهمیتی قائل نیستند. در فصول کم‌آبی زارعین بالادست با زیرپاگذاشتن قوانین، سعی در برداشت آب بیشتر از سهمیه تعیین شده دارند. به هر حال چنانچه بین زارعین در بالادست و پایین دست همبستگی لازم برای تحصیل آب وجود داشته باشد، اعمال قدرت و توزیع عادلانه آب برای سازمان مربوطه آسان‌تر خواهد بود.

### رهنمودهایی برای حمایت از سیستمهای مدیریت محلی

در فصول گذشته پیشنهاد گردید که حمایت از سیستم‌های مدیریت محلی باید در بین سازمانهای موجود کانالیزه شود. چنانچه سازمانی از انسجام کافی برخوردار باشد با موانع کمتری رویرو خواهد شد، چنانچه دارای نقاط ضعیی باشد پیشنهاد می‌شود با استفاده از حمایت‌های لازم به منظور استمرار در بهره‌برداری و نگهداری تشکیلات سازمانی را دگرگون ساخته و آنرا تقویت نمایند. این موضوع نیاز به دو فرضیه دارد که باید اعمال گردد.

۱- یافتن راهی برای موجودیت سازمان

۲- استفاده از روش‌های موجود برای تقویت سازمان‌های ضعیف به منظور پذیرش مسئولیت‌های بیشتر.

### شناخت قوانین موجود و ساختار سازمانی

ارزیابی یک سازمان آبیاری که دارای سازه‌های زیاد برای توزیع آب و مقررات بسیار مشکل و پیچیده است مشکل می‌باشد. همان‌گونه که در مثالهایی از والنسیا و الیکانته، دو سازمان آبیاری در شرق اسپانیا، اشاره شد، سازمان‌های مذکور با اینکه از نظر شرایط فیزیکی و تجربه فرهنگی - اجتماعی مشابه می‌باشند، معهذا دارای مقررات و چارچوب سازمانی بسیار متفاوتی هستند. روش مفید برای نحوه سازمان‌دهی آبیاران برای هدایت آنها به سوی فعالیتهای تجاری، باید ابتدا مبتنی بر فعالیتها بیان کرد که در هر فصل آبیاری به مورد اجرا گذاشته می‌شود باشد و سپس سوالاتی که نحوه اجرای اینگونه فعالیتها را نشان می‌دهد تدوین نمود.

«ریز و بورلاگدان ۱۹۸۱<sup>۱</sup>» برای فعالیتها بیان با سیستم‌های آبیاری اشتراکی در فیلیپین راهنمایی برای مصاحبه تهیه نموده‌اند. این راهنمای زمینه بسیار مناسبی برای طرح سوالات پایه راجع به بهره‌برداری از سیستمهای آبیاری فراهم نموده است. روش‌های سریع ارزیابی روستائی در بسیاری از کشورها به منظور شناخت مسائل سازمانی به کار می‌روند. «یودر و مارتین ۱۹۸۵<sup>۲</sup>» راهنمای سوالات برای بررسی سیستمهای آبیاری در نیپال را که برای ارزیابی سریع سیستمهای مورد استفاده قرار گرفته بود تهیه نمودند. بوآوری جدیدی بنام «ارزیابی مشارکتی روستائی» تدوین شده است که اولین بار برای بررسی کشاورزی دیم بکار برده شده است. ولی می‌توان آنرا برای کشت آبی نیز وفق داد.

"PRA" روشی برای توان دادن به یک تشکل آبیاری است تا اطلاعات لازم را در مورد یک موضوع برگزیده تهیه نمایند (چمبرز ۱۹۹۲<sup>۱</sup>). موضوع انتخابی می‌تواند مثلًا بهره‌برداری گروه از سیستم آبیاری باشد. در این زمینه روستائیان به استفاده از وسائلی تشویق می‌شوند که بهره‌گیری از آنها برایشان آسان باشد. معمولاً اقلام محلی در دسترس عبارتند از: غلات، سنگ، سبد و غیره ... که می‌توان از آنها به جای کاغذ و مداد برای ابداع مدل، فهرست‌های تشریحی و نمایشی یا وسائل کمکی دیگر در ارتباط با کسب اطلاعات استفاده نمود.

### تقویت سازمانهای ضعیف

تغییر در سارماندهی، استفاده از قوانین و نحوه داد و ستد باید نشأت گرفته از درون باشد تا تواند پایدار بماند. یک برنامه حمایتی می‌تواند در تشخیص مسائل اصولی و ارائه پیشنهادات مناسب درجهت حل آنها به گروهی خاص کمک نماید، اما اجرای پیشنهادات مذکور نیاز به اراده جمعی دارد. انگیزه‌ها باید از جذابت کافی برخوردار بوده تا کلیه افراد در حل مسایل مشارکت نمایند. مسائل موردنظر می‌توانند جنبه اجتماعی، اقتصادی و یا صرفاً رفاهی داشته باشند. اما دلایل ارایه شده برای تغییرات باید از سودآوری کافی برخوردار بوده تا ارزش کوششها و هزینه‌ها را داشته باشند.

تجربه ثابت نموده است که سفرهای آموزشی برای شروع تغییرات در سطح سازمان و قوانین بهره‌برداری مفید می‌باشند (ن.پراوان ویودر ۱۹۸۹). گروههای زارعین ضمن بازدید از سیستمهای آبیاری مدیریت محلی از تجربیات و پیشرفت‌های آنها بهره‌مند می‌گردند. اصولاً زارعین میزبان از اینکه سیستم‌شان مورد بازدید قرار گرفته افتخار نموده و بسیار خرسند می‌گردند که نحوه بهره‌برداری و

نگهداری سیستم را برای بازدیدکنندگان تشریح نمایند. زارعین میزبان نیز ضمن سؤال اقدام به مبادله اطلاعات نموده و نسبت به شناخت قوانین مورد استفاده و نحوه اعمال جرائم آشنای حاصل می‌نمایند.

بازدید از سیستمهای آبیاری با دیدگاههای مختلف سبب حل مشکلات و مسائل مشابهی می‌شود که بازدیدکنندگان در سیستم خود با آنها روبرو هستند و تبادل اطلاعات بین زارعین سیستمهای مختلف به خاطر سوابق و منافع مشابه یک روش مؤثر آموزشی می‌باشد. چنانچه اعتماد در رده‌های مختلف وجود داشته باشد ضمن بحث و بررسی می‌توان به نقاط ضعف و قوت سازمانهای مورد بازدید پی برد.

### رهنمودهایی برای انتقال مدیریت و واگذاری

عضویت در اکثر سیستمهای مدیریت محلی به عنوان شاخصی درجهٔ تعیین جایگاه قانونی تصمیم‌گیرنده‌گان و منشاء قدرت آنها به حساب آمده و از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. سیستم راج‌کولو در نپال، خود شاهدی است بر این مدعای، در یکی از جلسات آبیاران که روز بعد از انتخابات محلی دولتی تشکیل شد، مخالفین که خود عضو سیستم بودند در یک انتخابات تلغی مشاهده آمیز شرکت نمودند و اعتقاد داشتند که خط مشی‌های مصوب در جلسات آبیاران هیچگونه ارتباطی به سیاست ندارد، بلکه اختیار تصمیم‌گیری در مسائل آبیاری به عهده اعضاء بوده و دولت حق دخالت ندارد. از آنجائیکه در بهره‌برداری از سیستم کلیه مسائل معیشتی مدنظر می‌باشد باید مسائل سیاسی را کنار گذاشته و باکار منجسم در کنار یکدیگر نسبت به نگهداری از سیستم اقدام نمود (یودر ۱۹۸۳). سیستم تامبی کولو بدون داشتن خط مشی مشخص برای عضویت جزء سیستمهای مدیریت محلی جالب توجه می‌باشد. تحصیل و انتقال آب توسط صاحبان اراضی که از نظر جغرافیایی در

موقعیت مناسبی قرار دارند کنترل می‌گردد. تصمیمات به صورت جمعی گرفته نشده، بنابراین نیاز چندانی به ساختار و قوانین خاص برای تصمیم‌گیری وجود ندارد. این گونه مدیریت مشابه اکثر سیستم‌های ضعیف دولتی است که مسئولیت تأمین و هدایت آب تا ابتدای واحدهای زراعی را به عهده دار دارند می‌باشد. زارعین صاحب زمین که به دریچه سراب نزدیک‌تر باشند قبل از سایرین به آب دسترسی پیدا می‌کنند. غالباً اتکاء متقابل در بین زارعین که از دریچه سراب عمومی آب برداشت می‌کنند وجود ندارد. ضمناً برای تحصیل آب از منبع یا نگهداری از کanal اصلی نیازی به فعالیت جمعی نیست. زارعین در مناطق دور افتاده از دریچه در سیستم توزیع آب نمی‌توانند نقشی داشته باشند. تحت چنین شرایطی اعضاء و سازمان نمی‌توانند تصمیمات قاطع اتخاذ نمایند.

سیستم‌های مدیریت محلی حمایت شده و سیستمهای واگذاری باید به فعالیتهای نگهداری و تحصیل آب ادامه دهند. این گونه فعالیتها نیاز به ساختار سازمانی خاص دارد. درجایی که انتقال مدیریت صورت می‌گیرد، باید راههای مطلوب برای واگذاری مسئولیت‌ها به آبیاران به صورتیکه وابسته به یکدیگر باشند پیدا نمود. همان‌گونه که «کوارد و اپ یوف ۱۹۸۶» اشاره نموده‌اند، چنین شرایطی زمانی ایجاد می‌گردد که به زارعین حق اظهارنظر در فعالیتهای تحصیل، تخصیص و توزیع آب داده شود.

### مأخذ:

Locally Managed Irrigation System, Robert Yoder.

International Irrigation Management Institute, IIMI 1994 Colombo

Sri Lanka.

## ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری تحت مدیریت زارعین در کشور چین

ترجمه و تدوین : محمد کاظم سیاهی

عضو شورایعالی و هیئت اجرایی کمیته ملی آبیاری و زهکشی

«چکیده»

حدود نیمی از اراضی تحت آبیاری در کشور چین بطور کامل تحت مدیریت زارعین می‌باشد، علاوه بر آن کلیه سیستمهای آبیاری زیر پوشش کانالهای درجه ۲ نیز با مدیریت زارعین اداره می‌شود. بنابراین مطالعه روش‌های اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت مدیریت زارعین<sup>۱</sup> (FMIS) (Bennet et al., 2005) بمنظور ارتقاء عملکرد و بالا بردن سطح مدیریت در این سیستمهای از نیازهای اساسی کشور چین می‌باشد.

این مقاله یک روش کمی ارزیابی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت مدیریت زارعین را ارائه می‌دهد که بر مجموعه‌ای از شاخصها مبتنی بر ۱۶ عامل فنی - اقتصادی استوار می‌باشد.

در این مقاله روش اندازه‌گیری و محاسبه نمره هر شاخص و متوسط وزنی نمره<sup>۲</sup> (WAM) مربوطه و ارزیابی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت مدیریت زارعین براساس (WAM) ارائه شده و براساس نتایج حاصله از اعمال روش مذکور دریک نمونه سیستم آبیاری تحت مدیریت زارعین در جنوب کشور چین، روش‌های اندازه‌گیری و محاسبه هر شاخص و روش ارزیابی عملکرد این مدیریتها، تشریح گردیده است.

1- Farmers Managed Irrigation Systems = (FMIS)

2- Weighted Average Mark (WAM)

## معرفی

در کشور چین شبکه‌های کوچک آبیاری با مساحت تحت پوشش آبیاری کمتر از ۶۶۷ هکتار و یا با حجم مخزن ذخیره آب کمتر از یک میلیون متر مکعب (عنوان منبع اصلی تأمین آب شبکه) توسط زارعین اداره می‌گردد و بنام سیستمهای تحت مدیریت زارعین موسوم به (FMIS) قلمداد می‌شوند. شبکه‌های بزرگ و متوسط آبیاری توسط سازمانهای دولتی اداره می‌شوند<sup>۱</sup> (GMIS). براساس آمار رسمی سال ۱۹۹۰، مجموع اراضی تحت پوشش آبیاری در کشور چین حدود ۴۸ میلیون هکتار بوده که حدود نیمی از این مساحت تحت مدیریت زارعین می‌باشد. علاوه بر آن مسئولیت مدیریت سازمانهای دولتی در مورد سیستمهای (GMIS) تنها محدود به کانالهای اصلی و درجه ۱ و تأسیسات مهم آبیاری می‌باشد و فعالیتهای مدیریتی و بهره‌برداری مربوط به کانالهای درجه پایین تر و کانالهای مزرعه توسط زارعین انجام می‌شود. بر این اساس مدیریت بهره‌برداری کلیه شاخه‌های کانالهای منشعب از یک کanal درجه ۱ در قالب (FMIS) صورت می‌گیرد.

با توجه به موارد فوق انجام مطالعات بمنظور بهبود عملکرد (FMIS) یک نیاز فوری جهت حفاظت منابع آب آبیاری و افزایش تولید محصول در این کشور می‌باشد. بمنظور شناخت بهتر عملکرد فعلی آبیاری و مسائل مربوطه و در راستای تدوین یک برنامه برای بهبود و توسعه عملکرد (FMIS)، اخیراً تحقیقات بر روی اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد شروع گردیده و یک روش برای ارزیابی عملکرد در جنوب چین مورد آزمایش قرار گرفته است.

براساس تجزیه و تحلیل نتایج تحقیقات و تجربیات انجام شده در یک نمونه (FMIS) در جنوب چین یک روش اندازه‌گیری کمی بمنظور ارزیابی عملکرد آبیاری با نمره‌گذاری شاخصها و محاسبه

متوسط وزنی نمرات (WAM) تدوین شده که شرح این روش و کاربرد آن در اینجا مورد بحث قرار گرفته است.

### سیستم شاخص ارزیابی عملکرد (FMIS)، اندازه‌گیری و محاسبه شاخص‌ها

بر مبنای سیستم شاخص‌های یکنواخت ملی (Ontrial, 1982) و با توجه به شرایط ویژه (FMIS) در جنوب کشور چین، از سیستم شاخص‌های ارزیابی که شامل ۱۶ عامل فنی - اقتصادی برای تجزیه و تحلیل و ارزیابی عملکرد آبیاری و زهکشی بوده و در چهار گروه طبقه‌بندی شده استفاده گردیده است. روش اندازه‌گیری و محاسبه شاخص‌ها بشرح زیر است:

#### I - گروه ۱ - شاخص‌های مصرف آب آبیاری

چهار شاخص بکار گرفته شده عبارتند از:

#### ۱- راندمان تأمین آب آبیاری (%)

$$S = \frac{W}{W_r} \times 100$$

که در آن  $W$  و  $W_r$  بترتیب عبارتند از مقدار واقعی و مقدار مورد نیاز آب آبیاری (مترمکعب در سال) که از منبع آب در یک سال معین انحراف داده شده است. مقدار  $W$  را می‌توان با اندازه‌گیری جریان در آبگیرهای اصلی منابع مختلف تأمین آب آبیاری

بدست آورده و مقدار  $W_r$  را با کاربرد روش بیلان آبی می‌توان محاسبه نمود که در آن نیاز آبی گیاه از ایستگاه آزمایشی آبیاری در نزدیکی یا مجاور محل مورد نظر یا از طریق قرائت رقم مربوط به ناحیه مورد نظر از نقشه‌های هم نیازآبی و هیدرومدول که برای اکثر استانهای چین تهیه شده، مشخص می‌گردد.

## ۲- راندمان استفاده از منابع آب محلی در ناحیه آبیاری (%) :

$$U = \frac{W_w}{W_{wr}} \times 100$$

که در آن  $W_w$  و  $W_{wr}$  (متر مکعب در سال) ارقام واقعی و مورد نیاز (مربوط به یک سال آبی) آب آبیاری تأمین شده از منابع آب در ناحیه مورد نظر می‌باشد.

## ۳- راندمان آبیاری (E) :

$$E = \frac{W_f}{W}$$

که در آن  $W_f$  کل آب آبیاری تحويل داده شده به مزارع و  $W$  مقدار واقعی آب انحراف یافته از منبع آب (متر مکعب در سال) می‌باشد. E را می‌توان به ترتیب زیر محاسبه نمود.

$$E_i^n = \frac{\sum E_i}{n} \times E_f$$

که در آن  $E_1$  راندمان انتقال مربوط به کanal آبیاری درجه I ام و  $n$  تعداد کل درجات کanalها می‌باشد. مقدار  $E_f$  از طریق محاسبه تلفات آب در کanalهای آبیاری بدست می‌آید که براساس اندازه‌گیری با روشهای آزمایش استاتیکی و یا دینامیکی از یک یا دو کanal آبیاری نمونه از هر درجه، حاصل می‌گردد.

$E_f$  راندمان کاربرد آب در سطح مزرعه است که در جنوب چین مقدار  $E_f$  برای مزارع برنج معادل ۱ می‌باشد ( $E_f = 1$ ).

۴- مدول ناخالص آب آبیاری سالانه  $M$  (مترمکعب در هکتار برسال) و درصد مدول استاندارد آبیاری ( $p_m(\%)$ )

$$M = \frac{W}{A}$$

$$P_m = \frac{M \times E + 300}{M_n + 300} \times 100$$

که در آن  $A$  مقدار واقعی اراضی تحت آبیاری به هکتار و  $M_n$  مقدار استاندارد مدول خالص آبیاری سالانه (مترمکعب در هکتار برسال) می‌باشد. این رقم را می‌توان از ایستگاههای آزمایشی آبیاری و یا از نقشه‌های هم مدول آبیاری استانی بدست آورد.

II - گروه ۲، شاخصهای سطح آبیاری و جنبه‌های مهندسی سیستم

این شاخصها عبارتند از:

### ۵- درصد سطح واقعی تحت آبیاری (F(%)) :

$$F = \frac{A}{A_p} \times 100$$

که در آن  $A_p$  سطح برنامه ریزی شده برای آبیاری به هکتار در یک سال معین می باشد.

### ۶- درصد مساحت اراضی دارای سیستم کانالها و زهکشی‌های مزارع (D(%)) :

$$D = \frac{A_f}{A_{fd}} \times 100$$

که در آن  $A_f$  و  $A_{fd}$  به ترتیب مساحت واقعی و مساحت طراحی شد مزارعی است که دارای سیستم آبیاری و زهکشی می باشند (هکتار).

### ۷- درصد تأسیسات و ابنيه‌ای که در شرایط خوب کار می کنند :

$$G = \frac{Ng}{N}$$

که در آن  $N$  تعداد کل ابنيه آبیاری و زهکشی از یک گروه مشخص و  $Ng$  تعداد ابنيه‌ای است که در شرایط خوب (از نظر ایمنی و عملکرد در مقایسه با شرایط استاندارد طرح) می باشد.

### III - گروه ۳ - شاخصهای تولید و منافع اقتصادی

شش شاخص بکار برده شده عبارتند از :

-۸- تولید در واحد سطح  $y_a$  (تن بر هکتار در سال)، درصد بالاترین تولید در واحد سطح :

$$y_a = \frac{y}{A}$$

$$P_{ya} = \frac{y_a}{y_{ah}} \times 100$$

که در آن  $y$  تولید کل انواع محصولات (تن در سال) در سطح  $A$  (هکتار) در سطح  $y_{ah}$  حداکثر سابقه تولید سالانه ملاحظه شده در ناحیه در واحد سطح (تن در هکتار بر سال)

-۹- تولید بازاء واحد حجم آب آبیاری  $y_w$  (تن بر متر مکعب)

و درصد بالاترین تولید بازاء واحد حجم آب آبیاری :

$$y_w = \frac{y}{W}$$

$$P_{yw} = \frac{y_w}{y_{wh}} \times 100$$

که در آن  $y_{wh}$  حداکثر تولید سالانه بدست آمده (تاریخی) بازاء واحد حجم آب آبیاری برحسب تن بر مترمکعب می‌باشد.

#### ۱۰- درصد بالاترین تولید سالانه ( $\% P_y$ ) :

$$P_y = \frac{y}{y_h} \times 100$$

که در آن  $y$  بالاترین میزان مشاهده شده تولید در کل ناحیه آبیاری برحسب تن در سال می‌باشد.

#### ۱۱- بازده جمع‌آوری آب بهاء ( $\% P_i$ ):

$$P_i = \frac{l_w}{l_{wr}} \times 100$$

که در آن  $l_w$  و  $l_{wr}$  به ترتیب مجموع درآمد واقعی سالانه و درآمد سالانه مورد نیاز از بابت آب بهاء آبیاری در ناحیه می‌باشد (یوان در سال - یوان واحد پول رایج چین).  $l_w$  باید براساس آب بهاء جمع آوری شده از مجموع مساحت تحت آبیاری با کاربرد قیمت یکنواخت آب که توسط حکومت محلی تعیین می‌گردد، محاسبه شود.

#### ۱۲- منافع آبیاری در واحد سطح (یوان در هکتار بر سال) و درصد بالاترین منافع :

$$P_B (\%)$$

$$b = (y - y_0)C + (y' - y'_0) C' - h'$$

$$P_B = \frac{b \times A}{B_h \times 100} \times 100$$

که در آن  $\text{۰}^{\circ}$  و  $\text{۹۰}^{\circ}$  تولید سالانه محصول در واحد سطح (تن در هکتار بر سال) به ترتیب برای حالت با آبیاری و بدون آبیاری،  $\text{۶۰}^{\circ}$  و  $\text{۳۰}^{\circ}$  مقدار سالانه تولیدات جنبی در واحد سطح با آبیاری و بدون آبیاری (تن در هکتار بر سال) و  $\text{۳۰}^{\circ}$  و  $\text{۶۰}^{\circ}$  هزینه تولید محصولات کشاورزی و تولیدات جنبی (یوان در تن)،  $B_h$  هزینه سالانه واحد سطح برای عملیات آبیاری (یوان در هکتار بر سال) و  $B_h$  بالاترین حد منافع سالانه آبیاری در تمامی ناحیه آبیاری در طول مدت بهره‌برداری (یوان در سال) می‌باشد.

### ۱۳- درصد خودکفایی مدیریت سیستم از نظر مالی (%) :

$$B = \frac{1}{H} \times 100$$

که در آن  $A$  کل درآمد سالانه (FMIS) از طریق آب بهاء و درآمدهای دیگر (یوان در سال) و  $H$  جمع کن هزینه سالانه برای مدیریت آبیاری که شامل هزینه‌های جاری و پرداخت حقوق و دستمزد به کارکنان مدیریت روستایی و آبیاران می‌باشد (یوان در سال).

### ۱۷- شاخصهای اصلاح و بهبود اراضی و اثرات زیست محیطی :

در این گروه سه شاخص بکار گرفته شده است.

#### ۱۴- شاخص تغییرات عمق آب زیرزمینی (R%) :

$$R = \frac{D_1 - D_t}{D} \times 100$$

که در آن  $D_1$  و  $D_t$  عبارتند از متوسط عمق آب زیرزمینی در سال گذشته و امسال به متر و  $D$  میانگین عمق سالانه آب زیرزمینی در دوران بهره‌برداری به متر می‌باشد.

#### ۱۵- اصلاح اراضی با تولید کم محصول (Z%) :

$$Z = \frac{AL_m}{AL} \times 100$$

که در آن  $AL$  مساحت کل اراضی که از ابتدا دارای تولید محصول کم بوده بصورتی که در آنها تولید محصول از یک چهارم نرمال پایین‌تر می‌باشد (بر حسب هکتار).  $AL_m$  مساحت اراضی اصلاح شده که تولید محصول آنها بر اثر عملیات آبیاری و زهکشی به یک دوم نرمال رسیده است (بر حسب هکتار).

اگر اراضی با تولید محصول کم (با تعریف فوق) در ناحیه مورد ارزیابی نباشد،  $AL$  مساوی صفر خواهد بود.

#### ۱۶- کانالهای دارای درختان کاشته شده در حاشیه مسیر (J%) :

$$J = \frac{L_1}{L} \times 100$$

که در آن  $L$  کل طول کانالهای انتقال به کیلومتر و  $L_1$  طولی از کانالهای انتقال بر حسب کیلومتر است که در مسیر آنها درختان مختلف کشت شده است.

### محاسبه متوسط وزنی نمره سیستم شاخص

عملکرد سیستم (FMIS) را می‌توان براساس متوسط وزنی نمره شاخصها (WAM) بطورکمی ارزیابی نمود. هر چه میزان (WAM) بیشتر باشد عملکرد بهتر خواهد بود. مبنای محاسبه (WAM) میزان نمره هر شاخص و ارزش وزنی که برای آن شاخص منظور می‌شود، خواهد بود. روش تعیین ارزش کمی هر شاخص در زیر ارائه شده است.

### تعیین نمره و ارزش وزنی هر شاخص

براساس نتایج کاربرد روش (WAM) برای ارزیابی عملکرد نمونه‌هایی از سیستم‌های آبیاری تحت مدیریت زارعین در جنوب چین و پیشنهادات کارکنان مدیریت روستایی (کشاورزان)، روش تعیین نمره و ضریب وزنی هر شاخص در جدول ۱ داده شده است.

#### - روش محاسبه نمره متوسط وزنی (WAM) سیستم شاخصها :

برای یک سیستم آبیاری تحت مدیریت زارعین ، مقدار (WAM) براساس رابطه :

$$WAM = \sum (ID_i \times WT_i) + \Delta MK_1 + \Delta MK_2 + \Delta MK_3 + \Delta MK^1$$

بدست می آید که در آن :

$ID_i$  و  $WT_i$  به ترتیب برابر با نمونه امین شاخص و امین ضریب وزنی مربوطه و  $\Delta MK_1$ ,  $\Delta MK_2$ ,  $\Delta MK_3$  نمرات اضافی می باشد. اگر سازمان مدیریت سیستم صحیح و درست بوده  $\Delta MK_1 = 4$  واکثریت بالایی از کارکنان این مدیریت بخوبی آموزش یافته باشند، در این صورت  $\Delta MK_2 = 2$  منظور می گردد. در صورتی که رکوردها، جداول و نمودارهای مدیریت کامل باشد،  $\Delta MK_3 = 0$ . اگر روش‌های پیشرفت‌فته فنون بکار گرفته شده و مؤثربودن آنها به ثابت بررسد  $\Delta MK_1 = 4$  در نظر گرفته می شود.

در صورتیکه شرایط در هر مورد با ضوابط فوق الذکر منطبق نباشد، مقادیر  $\Delta MK_1$ ,  $\Delta MK_2$  و  $\Delta MK_3$  مساوی صفر خواهد بود.

$\Delta MK^1$  شاخص کاهش نمرات بعلت بروز حادثه ناشی از اهمال و بی مبالغی کارکنان مدیریت می باشد.

مقادیر  $\Delta MK^1$  برای حوادث معمولی بشرح زیر در نظر گرفته شده است:

$$\Delta MK^1 = 2 \quad (\text{هکتار } 100 < \text{مساحت})$$

$$\Delta MK^1 = 1/5 \quad (\text{هکتار } 1000 \text{ تا } 10000; \text{ مساحت})$$

$$\Delta MK^1 = 1 \quad (\text{هکتار } 1000 > \text{مساحت})$$

برای حوادث جدی مقادیر  $\Delta MK^1$  بشرح زیر خواهد بود:

$$\Delta MK^1 = 10 \quad (\text{هکتار } 100 < \text{مساحت})$$

$$\Delta MK^1 = 7/5 \quad (\text{هکتار } 1000 - 1000 = \text{مساحت})$$

$$\Delta MK^1 = 5 \quad (\text{هکتار } 1000 > \text{مساحت})$$

در کشور چین استاندارد طبقه‌بندی حوادث به جدی و یا معمولی بوسیله دولت تعیین گردیده است.

در جدول ۱ مجموع نمرات وزنی ۱۶ شاخص مورد بررسی معادل ۰/۹۰ می‌باشد بنابراین سیستم شاخصهای مذکور معادل ۰/۹۰ است. نمره کامل (WAM) در یک سیستم مدیریت (WAM) عدد ۱۰۰ می‌باشد.

در استان (Hubei) چین استاندارد ارزیابی عملکرد سیستمهای (FMIS) بشرح زیر در نظر گرفته شده است.

عالی  $WAM > 0/90$

خوب  $0/80 - 0/89$

متوسط  $0/70 - 0/79$

ضعیف  $0/60 - 0/69$

خیلی ضعیف  $0/60 < WAM$

کاربرد روش ارزیابی عملکرد در یک نمونه سیستم آبیاری تحت مدیریت زارعین:

روش ارزیابی تشریح شده در فوق در رابطه با چند نمونه سیستم (FMIS) در استان (Hubei) روند ارزیابی استفاده قرار گرفته است.

بعنوان مثال تابع استفاده از این روش ارزیابی برای سیستم آبیاری فوشوی (Fushui) در استان مذکور در زیر ارائه گردیده است.

## شرح کلی سیستم آبیاری فوشویی (FIS)

ناحیه آبیاری فوشویی در قسمت مرکزی استان (Hubei) در شمال رودخانه چانگ چانگ (یانک تسه) قرار دارد. این سیستم آبیاری در سال ۱۹۶۰ ساخته شده است.

سیستم آبیاری مذکور یکی از سیستمهای تحت مدیریت زارعین در نواحی کوهستانی بوده و الگوی نواحی جنوب کشور چین از نظر طبیعی و شرایط اجتماعی و همچنین سطح عملکرد و مدیریت می باشد.

سطح تحت آبیاری این سیستم ۳۷۰ هکتار می باشد که دو سوم آن در نواحی تپه ماهوری و یک سوم آن در دشت است.

نوع خاک عمدتاً رسی و لومی و کشت‌های اصلی آن برنج و گندم است. برنج در ۸۹٪ سطح اراضی کاشت می شود و گندم در ۶۸٪ اراضی برنجزار پس از برداشت این محصول کشت می گردد. متوسط سالانه تبخیر - تعرق پتانسیل ۱۲۹۸/۵ میلیمتر و بارندگی متوسط سالانه حدود ۱۰۳۳ میلیمتر است که دارای توزیع نامنظم بین سالی و در طول سال می باشد.

آبیاری زراعت برنج در طول سالهای خشک و تر غیر قابل اجتناب بوده و دوره آن در ماههای اردیبهشت تا مرداد است.

میزان تولید محصول برنج در اراضی این سیستم مدیریت در سالهای ۱۹۸۰ حدود ۱/۶ تا ۳/۷ تن در هکتار بوده است.

آب مورد نیاز این سیستم آبیاری عمدتاً از کanal اصلی شبکه آبیاری کوسیا (Xusiahe) تأمین می گردد که یکی از شبکه های بزرگ آبیاری استان (Hubei) می باشد. کanal اصلی سیستم آبیاری (FIS) یکی از کanalهای فرعی شبکه آبیاری کوسیا می باشد. یک کanal اصلی و ۵۱ شاخه کanal فرعی در دو درجه در این سیستم آبیاری وجود دارد.

طول کanal اصلی  $6/3$  کیلومتر و با ظرفیت  $1/1$  متر مکعب در ثانیه است.  $407$  استخر ذخیره آب با ظرفیت کل  $781000$  متر مکعب که می‌توانند در سال خشک تا  $20\%$  آب مورد نیاز آبیاری و در سال متوسط تا  $40\%$  نیاز آبیاری را تأمین نمایند، در محدوده این سیستمهای آبیاری وجود دارد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که این استخراها نقش مهمی در آبیاری اراضی این سیستم بر عهده دارند. سیستم مدیریت (FIS) در سال  $1963$  ایجاد گردیده و ساختار مدیریت آن مشتمل از کمیته‌ای شامل رئیس، نایب رئیس و سه عضو تمام وقت است.

تمامی اعضاء از رؤسای دهکده‌ها و زارعین تشکیل گردیده است. در تحت مدیریت این کمیته  $7$  گروه مدیریت که مشتمل از  $34$  عضو مدیریت روستایی و حدود  $100$  آبیار است خدمت می‌کنند. مسئولیت این سازمان و اعضاء آن مدیریت این آبیاری، کانالها، استخراها و هدایت مدیریت آب و آبیاری مزارع می‌باشد.

### ارزیابی عملکرد سیستم آبیاری فوشویی

براساس داده‌های جمع‌آوری شده، بررسی شده و یاندازه‌گیری شده در محدوده سیستم (FIS) در سال  $1988$  (یک سال متوسط خشک) عملکرد این سیستم با روش (WAM) ارزیابی گردیده است. فرآیند این بررسی و نتایج محاسبه (WAM) سیستم شاخصها برای سال  $1988$  در جدول شماره  $2$  ارائه گردیده است.

بعلت آنکه کارکنان مدیریت روستایی بخوبی آموزش ندیده و ثبت داده‌ها، جداول و نمودارهای بهره‌برداری سیستم کامل نبوده و همچنین فنون پیشرفته بکار برده نشده بود لذا رقم شاخصهای  $MK_1 = MK_2 = MK_3 = 0$  بوده است. همچنین بعلت عدم بروز حادثه‌ای در سال  $1988$  که ناشی از اهمال و غفلت کادر مدیریت باشد  $MK^1 = 0$  منظور شده است. بنابراین رقم (WAM) کلاً برابر با

۷۵ می باشد.

این رقم نشانگر این امر است که نمره سیستم مدیریت فوق در سال ۱۹۸۸ در حد متوسط بوده است. رقم مذکور با توجه به سابقه کار این سیستم نسبتاً پایین می باشد، علت پایین بودن عملکرد این سیستم در سال ۱۹۸۸ که در جدول ۲ نمایان است بدلاً لیل زیر می باشد:

اولاً MK در دیف ۲ جدول خیلی کم است که دلیل آن محدودیت مقدار آب تأمین شده توسط منابع محلی از طریق استخراها می باشد که بمراتب از مقدار مورد نیاز کمتر بوده است. در سالهای ۱۹۶۰ مقدار متوسط آب تأمین شده که توسط استخراها که در (FIS) تأمین گردیده حدود ۲۲۵۰ متر مکعب در هکتار می باشد، اما در سالهای ۱۹۸۰ این حجم تنها حدود ۱۲۰۰ متر مکعب بوده است. دلیل این نقصان تخریب استخراها توسط زارعین و تبدیل اراضی اشغال شده توسط استخراها به شالیزار بوده تا جبران تلفات اراضی زراعی که برای صنایع محلی اختصاص یافته را بنماید.

ثانیاً MK در دیف ۷ جدول پایین است، زیرا عملکرد شش مورد سازه آبیاری (دریچه آبگیری) در حد نرمال نبوده است.

ثالثاً MK در دیفهای ۹ و ۱۰ پایین است زیرا تولید کل سال ۱۹۸۸ بمیزان زیادی از بالاترین حد تولید مربوط به سال ۱۹۸۴ کمتر است.

و بالاخره اینکه یک نمره اضافی مهم یعنی  $\Delta MK_1$  معادل صفر است زیرا افراد مدیریت روستایی بخوبی آموزش دیده نیستند، اگرچه ساختار مدیریت سیستم خوب است.

## نتیجه گیری

اندازه گیری و ارزیابی عملکرد سیستمهای آبیاری تحت مدیریت زارعین در کشور چنین یک

ضرورت فوری می‌باشد تا براساس آن بهبود عملکرد این سیستمها و بالابردن سطح مدیریت عملی گردد. عملکرد سیستم (FMIS) بروش تحلیل کمی و مبتنی بر نمرات دارای بار وزنی در قالب سیستم شاخصهای معرفی شده که شامل ۱۶ عامل فنی - اقتصادی می‌باشد، قابل اندازه‌گیری و ارزیابی است.

سطح فعلی عملکرد (FMIS)، مشکلات مهم و علل اصلی آنها قابل تشخیص بوده و روش‌های حل مسائل و بهبود عملکرد را می‌توان براساس روش‌های تشریح شده در فوق تعیین نمود. ارزیابی عملکرد یک نمونه سیستم آبیاری تحت مدیریت زارعین واقع در جنوب کشور چین که در این مقاله ارائه گردید، مثالی از نحوه کاربری این روش می‌باشد.

این روش ارزیابی به بهبود عملکرد، افزایش تولید محصول و صرفه‌جویی در آب آبیاری در سیستم (FMIS) کمک می‌نماید.

## مأخذ:

Study on Measurement and Evaluation of Performance of Farmers Managed Irrigation System in China by : Mao zhi, IIMI Workshop, 1993

جدول شماره ۱ - روش محاسبه نمره و بار وزنی هر یک از شاخص های ارزیابی

ردیف	شماره	نام علامت و واحد هر شاخص	روش محاسبه نمره (وزن = WT)	ضریب ارزش وزنی
۱	راندمان تامین آب آبیاری (%)	S(%)	MK=S	۰/۰۳
۲	راندمان استفاده از منابع آب محلی (%)	U(%)	MK=U	۰/۰۶
۳	راندمان آبیاری (%)	E(%)	MK=100EK  K= 1.3(A< 200ha) K= 1.4(A= 200 تا 1000ha) K= 1.5(A > 1000ha)	۰/۰۸ ۰/۰۲
۴	درصد مدول استاندارد آبیاری (%)	P <sub>m</sub> (%)	MK=50 + 0.5P <sub>m</sub> (P <sub>m</sub> <100) K=150 - 0.5P <sub>m</sub> (P <sub>m</sub> >100)	۰/۰۳
۵	درصد سطح واقعی تحت آبیاری (%)	F(%)	MK=2F -100	۰/۰۸
۶	درصد مساحت اراضی که دارای سیستم کانالهای آبیاری و زهکشی در سطح مزارع می باشند (%)	D(%)	MK = D	۰/۰۴
۷	درصد اینیه دارای شرایط کار مناسب (%)	G(%)	MK=2G-100	۰/۰۸
۸	درصد بیشترین تولید بازار واحد سطح P <sub>ya</sub> (%)	P <sub>ya</sub> -100	MK=2P <sub>ya</sub> -100	۰/۰۵
۹	درصد بیشترین تولید بازار واحد حجم آب آبیاری P <sub>yw</sub> (%)	P <sub>yw</sub> -100	MK=2P <sub>yw</sub> -100	۰/۰۵
۱۰	درصد بیشترین تولید کل سالانه P <sub>y</sub> (%)	P <sub>y</sub> -100	MK=2P <sub>y</sub> -100	۰/۰۱۰
۱۱	بازده جمع آوری مبالغ آب بهاء آبیاری P <sub>i</sub> (%)	P <sub>i</sub>	MK=P <sub>i</sub>	۰/۰۵
۱۲	درصد بیشترین منافع در واحد سطح P <sub>B</sub> (%)	P <sub>B</sub>	MK=P <sub>B</sub>	۰/۰۵
۱۳	درصد خودکفایی مالی سیستم مدیریت B(%)	B(%)	MK=B(B<100) MK=100(B>100)	۰/۰۵
۱۴	میزان تغییرات عمق آب زیرزمینی R(%)	R(%)	MK=2.5(40- R )	۰/۰۵
۱۵	درصد اصلاح اراضی دارای تولید Z(%) مخصوص کم	Z(%)	MK=Z(AL>0) MK = 90(AL = 0)	۰/۰۸
۱۶	درصد کانالهای دارای درختان کاشته شده در حاشیه مسیر J(%)	J(%)	MK=J	۰/۰۲

جدول شماره ۲ - تابع محاسبه متوسط وزنی نمره (WAM) سیستم شاخص‌ها در مدیریت آبیاری FIS برای سال ۱۹۸۸

شماره ردیف	نام، علامت و واحد شاخص‌ها	تابع محاسبه شاخص‌ها	تابع محاسبه نمرات (MK= نمره)	رژیووزنی (WT)	MK*WT
۱	راندمان تامین آب (%)	$S = \frac{2.06 \times 10^6}{2.456 \times 10^6} \times 100 = 84$	MK=84	0.03	2.52
۲	راندمان استفاده از منابع آب محلی ناحیه آبیاری (%)	$U = \frac{0.320}{0.616} \times 100 = 51.9$	MK=51.9	0.06	3.11
۳	راندمان آبیاری (%)	$E = 0.84 \times 0.83 \times 0.87 \times 1 = 0.607$	MK=0.607× $100 \times 1.4 = 84.4$	0.08	6.79
۴	درصد مدول استاندارد آبیاری (%)	$P_m = \frac{6100 \times 0.607 + 300}{4200 + 300} \times 100 = 89$	MK=50+0.5×0.89= 94.5	0.03	2.84
۵	درصد سطح واقعی تحت آبیاری (%)	$F = \frac{338}{365} \times 100 = 92.6$	MK=2×92.6-100 = 85.2	0.08	6.82
۶	درصد مساحت اراضی که دارای سیستم کانالهای آبیاری و زهکشی مزارع می‌باشد (%)	$D = \frac{320}{365} \times 100 = 87.7$	MK=87.7	0.04	3.51
۷	درصد تاسیساتی که دارای شبکه خوب کاری می‌باشد (%)	$G = \frac{45}{51} \times 100 = 95.1$	MK=2×88.2-100 = 76.4	0.08	6.11
۸	درصد بیشترین تولید بازاره واحد سطح (%)	$P_{ya} = \frac{7.18}{7.55} \times 100 = 95.1$	MK=2×95.1-100 = 90.2	0.05	4.51
۹	درصد بالاترین تولید بازاره حجم آب و آبیاری (%)	$P_{yw} = \frac{0.001177}{0.001358} \times 100 = 86.7$	MK=2×86.7-100 = 73.4	0.05	3.67
۱۰	درصد بالاترین تولید محصول سالانه (%)	$P_y = \frac{2427}{2800} \times 100 = 86.7$	MK=2×86.7-100 = 73.4	0.05	3.67
۱۱	بازده جمع آوری مبالغ آب بهاء آبیاری (%)	$P_i = \frac{9010}{1000} \times 100 = 90.1$	MK=90.1	0.05	4.51
۱۲	درصد بالاترین منابع در واحد سطح (%)	$P_B = \frac{177.5 \times 1000}{213 \times 1000} \times 100 = 83.3$	MK=83.3	0.05	4.17
۱۳	درصد خودکفایی، مالی (%)	$B = \frac{16.30 \times 1000}{12.14 \times 1000} \times 100 = 131$	MK=100	0.05	5.0
۱۴	میزان تغیرات عمق آب زیرزمینی (%)	$R = 0$	MK=2.5(40-0)=100	0.05	5.0
۱۵	درصد اصلاح اراضی دارای تولید محصول کم (%)	$AL = 0$	MK=90×0.08=7.2	0.08	7.2
۱۶	در حاشیه مسیر (%)	$J = \frac{6.0}{6.3} \times 100 = 95.2$	MK=95.2	0.02	1.90
$\sum = 75$		$WAM = \sum_{I=1}^{16} MK_I \times WT_I$	$\sum = 0.90$		

## طرابی زهکشی‌های لوله‌ای زیرزمینی در مزرعه در پاکستان<sup>۱</sup>

ترجمه: احمد جعفری

عضو گروه کار ساخت و مدرن‌سازی بهسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

«چکیده»

برای مهار ماندابی و مقابله با شوری، زهکشی زیرزمینی با لوله در دو دهه گذشته در پاکستان معرفی و به کار گرفته شده است. در این زمینه چهار پژوهه کامل گردیده و عملیات اجرایی پژوهه پنجم آغاز شده است. طرایحی دو پژوهه دیگر نیز نزدیک به اتمام است. در این مقاله تعیین ضرایب زهکشی، عمق زهکش‌ها و فاصله لوله‌های فرعی تشریح شده است. ضرایب زهکشی برای پژوهه‌های جدید به طور قابل ملاحظه‌ای پایین تر از پژوهه‌های قدیمی است. ارقام حاصل از اندازه‌گیری در دوره‌های مشاهده‌ای نشان می‌دهد که دبی واقعی زهکش‌ها پایین تر از مقدار تخمینی دبی طرایحی است. همچنین ارقام بدست آمده، قابلیت بالای زهکش‌های لوله‌ای را در تنظیم سطح آب در تمامی پژوهه‌ها، به استثناء پژوهه (CCADP)، نشان می‌دهد. پژوهه‌های زهکشی زیرزمینی لوله‌ای به خوبی در پاکستان در حال اجرا می‌باشند. به دلیل مسطح بودن اراضی، جریان آب زهکش‌ها به حوضچه‌ای وارد می‌شوند تا از آنجا به داخل زهکش‌های روبرو پمپاژ شوند. آمار نشان می‌دهد که بهره‌برداری از تمامی پمپ‌ها حتی بلافضله پس از ساختمان آنها ممکن نبوده است. و احتمال می‌رود در آینده بهره‌برداری و نگهداری این سیستمها با مسائلی همراه باشد.

<sup>۱</sup> - مقاله ارائه شده در چهل و ششمین اجلاس هیأت‌های اجرایی، اجلاس وزیره فنی، رم - ایتالیا - ۱۹۹۵.

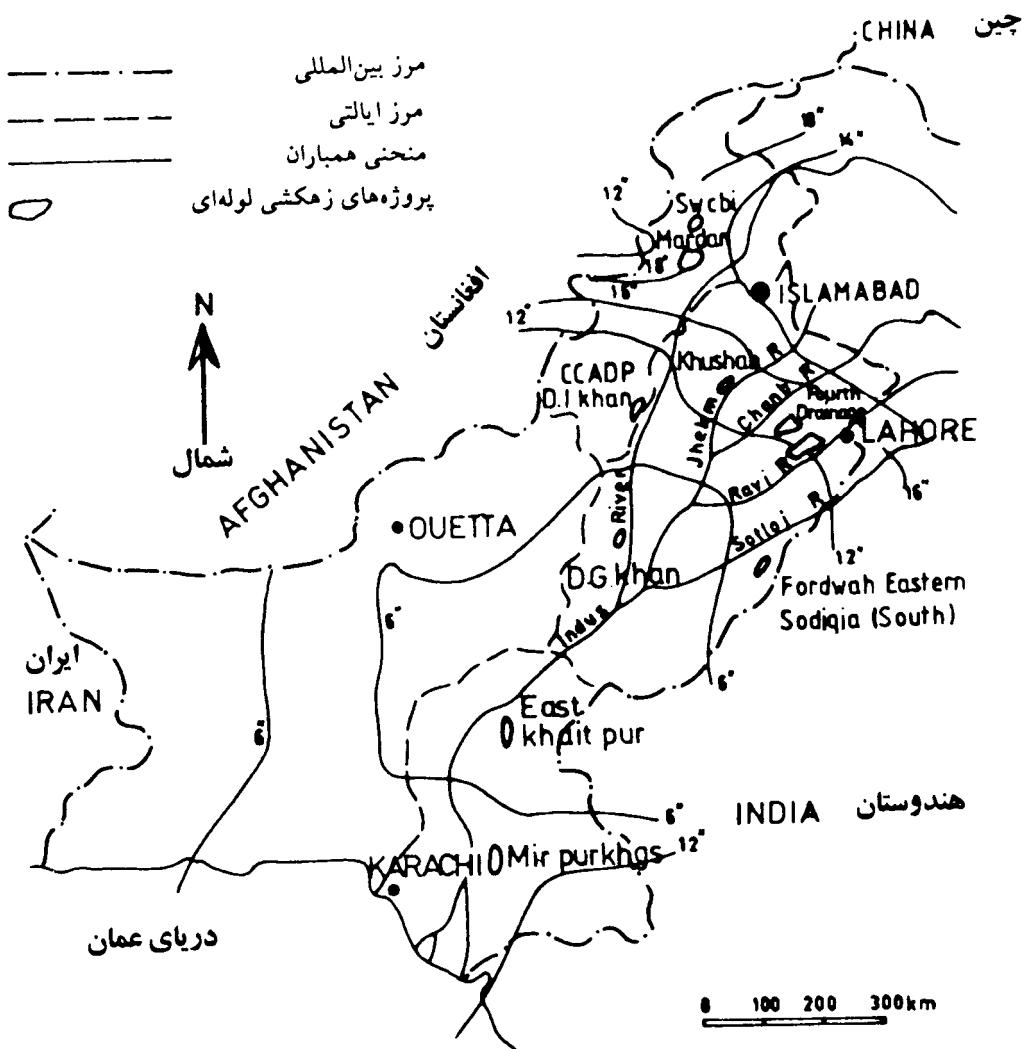
## ۱- مقدمه

شرایط اقلیمی و حاصلخیزی اراضی در پاکستان، رشد نباتات را در طول سال ممکن می‌سازد اما میزان تولید در واحد سطح پایین است. این مسئله به دلیل عوامل مختلفی، از جمله، ضعف عملیات آبیاری، تأمین ناکافی آب آبیاری، ماندابی و شوری می‌باشد. سطح آب زیرزمینی در بیشتر اراضی تقریباً تا سطح زمین بالا آمده است. بررسی‌های انجام شده در طی سالهای ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۰، نشان می‌دهد که در سطح ۹ تا ۱۴ درصد از ۱۶/۲ میلیون هکتار ناخالص اراضی فاریاب، سطح آب زیرزمینی کمتر از ۱/۵ متر می‌باشد (PANCID 1991) این مسأله باعث می‌شود که آب و نمک در خاک تجمع نموده و باعث کاهش محصول گردد.

با استقرار سیستم زهکشی لوله‌ای جهت حفظ سطح آب زیرزمینی در رقوم طراحی شده می‌توان با ماندابی و مسأله شوری مبارزه نمود. تاکنون چهار پروژه زهکشی کامل شده است که عبارتند از: پروژه زهکشی زیرزمینی خیرپورشرقی (EKTDP)، مردان اسکارپ (Ma-SCARP) پروژه زهکشی (FDP) و پروژه توسعه اراضی آبخور چشم (CCADP). در عین حال پروژه خوشاب اسکارپ (Kh-SCARP) در دست ساختمان است، علاوه بر اینها چهار پروژه زهکش زیرزمینی، مراحل مختلف مطالعه و طراحی را می‌گذرانند که عبارتند از:

- پروژه آبیاری و زهکشی فوردواه سدیکیای شرقی (جنوب) (FESS)
- پروژه سوابی اسکارپ (SW-SCARP)
- پروژه زهکشی زیرزمینی میرپور خالص II در (MTDII) LBODI
- پروژه اسکارپ در اراضی خان (DGKS)

موقعیت مکانی پروژه‌های فوق در شکل شماره ۱ ارائه شده است.



شکل شماره ۱ - سیستمهای زمکشی لوله‌ای طراحی شده و ساخته شده در پاکستان

اطلاعات و تجربیات بسیار زیادی از این پروژه‌ها موجود است. اما تاکنون به صورت سیستماتیک، نجزیه و تحلیل نشده است. تجزیه و تحلیل این داده‌ها، احتمالاً "یک زیربنای قوی تر و منطقی‌تری را در مطالعات طرح‌ها و تکمیل سیستمهای زهکشی زیرزمینی لوله‌ای در پاکستان فراهم می‌آورد. هدف این مقاله ارائه تجزیه و تحلیل برخی از این اطلاعات است که عبارتند از:

- پارامترهای طراحی زهکش

- طراحی و اندازه‌گیری سطح آب زیرزمینی و دبی تخلیه زهکش

- عملکرد و رفتار سیستمهای زهکشی لوله‌ای در زمان بهره‌برداری.

این مقاله از همکاری بین موسسه تحقیقات ماندابی و شوری (IWASRI) وابسته به سازمان توسعه منابع آب و نیرو (WAPDA) از یک طرف و پژوهه همکاری تحقیقاتی هلند از طرف دیگر حاصل شده است.

## ۲- تشریح پروژه‌ها

مشخصات اصلی پروژه‌های زهکشی لوله‌ای در پاکستان در جدول شماره ۱ ارائه شده است. در پروژه زهکشی خیرپور (EKTDP) خاک بالای لایه غیرقابل نفوذ عمق کمی دارد. این خاکها از رسوبات آبرفتی رودخانه «ایندوس» می‌باشند. عمق سنگ آهک کف حدود ۶ تا ۲۰ متر است. اراضی مسطح و شبیب عمومی آن شمالی - جنوبی و معادل ۱۵٪ متر در متر است.

در پروژه مردان اسکارپ (Ma-SCARP) خاکها طیف وسیعی از خاک درشت‌دانه تا بافت متوسط را شامل می‌گردند. شوری یکی از مسائل اصلی قابل مقایسه با مسئله ماندابی در پروژه «مردان» است. لوله‌های فرعی در جهت شبیب عمومی زمین استقرار یافته و به جمع‌کننده‌ها متصل می‌گردند، که آنها نیز به صورت نقلی به سیستم زهکشی روباز تخلیه می‌شوند. در منطقه (ایندوس) سیستم فوق منحصر به‌فرد است. چراکه زهکش‌های زیرزمینی بدون نیاز به حوضچه ذخیره و ایستگاه پمپاژ، تنها

جدول شماره ۱- مشخصات کلی سیستم‌های زهکش لوله‌ای در پاکستان

SWSCA RP	DGKS	MTD II	FESS	KHSCARP	CCADP	FDP	MASCARP	EKTDP	مشخصه‌های انتخابی
۷۸۱۰۰۰			۳۲۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	۱۱۲۵۵۰	۲۲۹۰۰	سطح ناخالص (ایکن)
۷۰۰۰۰۰	۱۰۵۸۰۵ ۱۱۷۰۵۷۱۷ ۱۱۱۱۶۴۹۱	۳۲۰	۷۵۰۰۰۰ ۴۸۰۰۰۰ (جترب) (شال)	۵۸۰۰۰۰	۱۷۰۰۰۰ ۱۶۷۰۰۰ ۱۱۶۱۰۰۰	۷۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰	۱۷۹۰۰۰ ۱۱۳۶۰۰۰	اراضی با زهکش زیرزمینی (ایکر)
۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۴	۱۹۹۴	۱۹۹۰	۱۹۸۴	۱۹۸۳	۱۹۸۳	۱۹۷۶	سال طراحی
		۱۹۹۲	۱۹۹۵	۱۹۹۲	۱۹۸۹ - ۱۹۹۲	۱۹۸۷ - ۱۹۹۴	۱۹۸۱ - ۱۹۹۲	۱۹۷۶ - ۱۹۸۶	سال تکمیل
					۳۰۰	$\geq 75$		۶ - ۲۰	مقابل لایه سودانیده (m)
۳۲۶	۶۱ - ۱۰۵		۲۲۸	۴۷۰	۲۰	۲۴۶	۰۷۸	۶۰	متوسط سالانه مارنگی (mm)
			۲/۶	۲/۰	۸/۰	۲/۰	۶/۰	۶/۰	(cfs/1000 ac)
			۲/۲	۱/۸	۵/۱	۱/۸	۳/۶	۳/۶	سازمان آبیاری مصوب (mm/d)

به صورت ثقلی وارد سیستم زهکشی سطحی می‌گردند. این پروژه در سال ۱۹۸۴ آغاز و در ۱۹۹۲ کامل گردید. در سطح اراضی این پروژه نیشکر، تنباقو، ذرت، گندم، چغندر قند و قسمتی نیز شالیزار به عنوان کشت‌های اصلی می‌باشدند. انتظار می‌رود که پس از تکمیل پروژه تراکم کشت ۱۸۰ درصد باشد.

اراضی پروژه زهکشی چهارم (FDP) دارای خاک عمیق بوده که بر روی لایه‌ای با نفوذپذیری بالا مستقر گردیده است. آرایش شبکه به صورت خاص منطقه و زهکش‌ها در عمق استقرار یافته‌اند هر دو مسئله شوری و ماندابی در اراضی وجود داشتند. خاکهای پروژه (FDP) دارای بافت درشت و متوسط هستند. هدایت آبی پروفیل (از صفر تا ۴/۵ متر) دارای دامنه تغییرات ۱۵٪ تا ۳ متر در روز و در پایین ترین لایه که تا عمق ۷۵ متری توسعه یافته است، (میزان هدایت هیدرولیکی آن) تا ۱۵ متر در روز می‌رسد اصلی ترین نباتات که در سطح اراضی کشت می‌شوند عبارتند از: گندم، ذرت، علوفه، نیشکر، پنبه و برنج. ایستگاههای پمپاژ که در کنار حوضچه‌های ذخیره آب زهکش‌ها استقرار یافته‌اند، زهاب جمع شده را به زهکش‌های روباز تخلیه می‌کنند.

بروژه آبیاری و زهکشی فوردوا سدیکیای شرقی (جنوب) (FESS) در دو مرحله کامل خواهد شد. در مرحله اول، تحقیقات لازم در مزرعه آزمایشی انجام می‌شود. طبقات فوکانی در حدود ۶ متر شامل ماسه بسیار ریز همراه سیلت است. طبقات خاک پایین‌تر شامل ماسه ریز و تمیز است. عدسی‌های رسی میانی در لایه‌های پایینی و بالایی به یک نسبت مشاهده می‌شوند. اراضی بسیار مسطح بوده و جهت دفع زهاب زهکش‌های زیرزمینی، حوضچه ذخیره و پمپ جهت تخلیه آن به زهکش‌های روباز موردنیاز است.

اراضی خوشاب اسکارپ (Kh-SCARP) به طور بدی ماندابی و شور شده‌اند. خاکها عمدهاً بافت متوسط و خوبی دارند. ضریب آبگذری (هدایت آبی) از ۱۵٪ تا ۱/۶ متر در روز تغییر می‌کند. نباتات عمده عبارتند: برنج، علوفه، نیشکر، گندم، دانه روغنی و پنبه. با توجه به وضعیت

شیب اراضی، حوضچه‌های ذخیره پمپاژ جهت تخلیه زهاب زهکش‌های زیرزمینی به داخل زهکش‌های روباز پیشنهاد شده است.

مطالعات برای (CCADP) تحت پوشش کanal ساحل راست چشمی در مرحله اول قرار دارد. اراضی پروژه در نیمه شمالی دارای شیب متعارفی در حدود  $8/0^{\circ}$  درصد می‌باشد. در نیمه جنوبی، شیب اراضی نسبتاً کم و در حدود  $16/0^{\circ}$  درصد است. بافت خاک اراضی پروژه سیلتی لوم است در عین حال طبقات زیرین دارای درشت‌دانه تا بافت متوسط است. کشت عمده در این اراضی شامل برنج، پنبه، علوفه، نیشکر و گندم است. ضریب آبگذری (هدایت آبی) این اراضی  $2/3$  متر در روز می‌باشد.

«سوابی اسکارپ» در همسایگی پروژه «مردان اسکارپ» و در شمال پاکستان واقع شده است. مطالعات توجیهی طرح در سال ۱۹۸۸ و طراحی آن در پایان سال ۱۹۹۴ کامل گردیده است. شیب اراضی این پروژه بیشتر از دیگر اراضی تحت پوشش پروژه‌های زهکشی زیرزمینی در پاکستان است. بارندگی و راندمان پایین آبیاری، فاکتورهای اصلی در علل بروز مشکلات زهکشی در این منطقه گزارش شده است. عمق طراحی زهکش‌ها متغیر بوده و در قسمت مرتفع  $5/3$  فوت ( $1/6$  متر) و در پایین ترین نقطه انتهایی ۷ فوت ( $2/5$  متر) است. فواصل نیز متغیر است به طوری که از حداقل ۱۰۰ فوت ( $30$  متر) تا حداقل  $66$  فوت ( $200$  متر) را شامل می‌شود.

پروژه زهکشی زیرزمینی میرپور خاص (LBOD 1984)، جزئی از پروژه مرحله اول (LBOD) می‌باشد. با احداث زهکش‌های زیرزمینی و حفظ سطح آب در پایین تر از عمق  $1/5$  متری زمین، پروژه باید تاثیرات سوء عواملی از قبیل سطح بالای آب زیرزمینی را که بر تولید محصولات و تناوب زراعی اثر می‌گذارد را از بین برده و همچنین آب پخش شده سیلابی را به موقع تخلیه نماید. با اثبات نامناسب بودن شرایط آبخوان جهت حفر چاههای زهکشی، کل منطقه در سطح  $۱۵۲۳۳۰$  ایکر (در حدود  $۲۱۰۰۰$  هکتار) تحت پوشش زهکش‌های زیرزمینی قرار می‌گیرد. عمق لوله‌های فرعی

در حدود ۶ تا ۸ فوت (۱/۸ تا ۲/۴ متر)، طول آنها تا ۱۱۵۰ فوت (۳۵۰ متر) و متوسط فاصله آنها از یکدیگر ۳۵۰ فوت (۱۰۵ متر) یا ۵۵۰ فوت (۱۷۰ متر) خواهد بود. عمق جمع‌کننده‌ها ۸ تا ۱۲ فوت (۲/۴ تا ۳/۶ متر) و دارای ۵۲ حوضچه است که هرکدام نیازمند ۲ تا ۳ الکتروپیپ گریز از مرکز با ظرفیت ۵/۰ یا ۱ فوت مکعب در ثانیه (۵۰ یا ۱۰۰ مترمکعب در ساعت) خواهد بود.

### ۳- ضوابط طراحی زهکش

#### ۱-۳- ظرفیت طراحی زهکش مزرعه

یکی از مهمترین فاکتورها در طرح زهکش، ظرفیت طراحی زهکش مزرعه است. که در پاکستان غالب با عنوان ضرب زهکشی شناخته می‌شود. ضرب زهکشی تابعی از نباتات، آب و نیازهای آبشویی در ارتباط با تراکم کشت الگوی زراعی و عمق سطح ایستابی است. اجزاء تشکیل دهنده ضرب زهکشی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۲- برآورده اجزاء ضرب زهکش (میلی‌متر در روز)

MTD II	SWSCARP	FESS	KHSCARP	CCADP	FDP	MASCARP	EKTDP	اجراء ضرب زهکش
		۰/۰۵		۰/۵ - ۲/۸	۰/۲۵		۰/۵ - ۱/۰	نفلات کمال اصلی
۲/۲	۲/۴۷	۱/۸		۰/۱۶	۰/۰۶	۲/۵	۲/۰	نفلات نوریج و مزرعه
				۰/۰۶	۱/۴۳	۲/۸		مارندگی
								رهکش طیبی
۱/۴				-۰/۱۱		-۶/۱		نمایه
۰/۹۵	۲/۰	۱/۵	۱/۸	۱/۲ - ۱/۶	۲/۴۴	۲	۲/۵ - ۲/۵	ضرب رهکش

در پروژه (EKTDP) ضریب زهکشی به کمک معادله بیلان آب تعیین گردیده است. در اینجا فرض شده که تغذیه سفره اساساً توسط نشت از کانالهای آبیاری و فرونشت عمقی از سطح مزارع صورت می‌گیرد. بدلیل اینکه بارندگی سالانه خیلی کم می‌باشد از تأثیر نفوذ بارندگی صرف نظر شده است. ضریب زهکشی برای اراضی این پروژه  $2/5 - 3/5$  میلی‌متر در روز برآورد شده است (EC - NESPAK 1990).

در پروژه (Ma-SCARP) ضریب زهکشی بر مبنای آب آبیاری تا سطح مزارع، بارندگی موثر و تبخیر و تعرق پتانسیل برآورد گردیده و در این ارزیابی بارندگی با دوره برگشت ۵ ساله مورد استفاده قرار گرفته است. با ملاحظه نمودن عمق توسعه ریشه نبات، نوع خاک و سطح ایستابی موردنظر، ضریب زهکشی معادل ۳ میلی‌متر در روز تعیین شده است (EC - NESPAK 1990).

پروژه «سوابی اسکارپ» خیلی شبیه به پروژه «مردان اسکارپ» است. اما ضریب زهکشی در اراضی آن دو متفاوت است. ضریب زهکشی پیشنهادی حدود ۲ میلی‌متر در روز می‌باشد که به صورت قابل ملاحظه‌ای کمتر از مورد مربوط در پروژه «مردان اسکارپ» است (SSC 1994).

در پروژه (FDP) با ملاحظه نمودن تغذیه عمده از طریق سیستم آبیاری و بارندگی، ضریب زهکشی معادل  $2/44$  میلی‌متر در روز تعیین شده است (USBR 1989).

در پروژه (CCADP) تغذیه خالص براساس شرایط طرح و در زمان بهره‌برداری کanal (CRBC) برآورد گردیده است. حدود ۵۸ درصد از این میزان مربوط به تلفات آب در کanal و مابقی مربوط به نفوذ از آبیاری مزارع و بارندگی است، که به ترتیب شامل  $3/9$  و  $3$  درصد می‌گردد. ضریب زهکشی محاسبه شده در اراضی پروژه از  $1/2$  تا  $4/6$  میلی‌متر در روز متغیر است (WAPDA 1984). از میزان آب پمپاژ شده توسط چاههای خصوصی صرف نظر شده است.

ضریب زهکشی در پروژه «خوشاب اسکارپ» براساس تلفات مزرعه تعیین شده است (WAPDA 1983). راندمان آبیاری مزرعه ۷۵ درصد برآورد شده است. برنج به عنوان عمده‌ترین

نبات (۲۲ درصد از الگوی زراعی) با حداقل نیاز آبی معادل ۴۷ میلی متر در طول ماه اوت (مرداد) است. ضریب زهکشی انتخاب شده برابر  $1/8$  میلی متر در روز است (EC - NESPAK 1990). ضریب زهکشی این منطقه  $2/7$  میلی متر در گزارش طراحی پروژه FESS (NESPAK 1990) به میزان قابل ملاحظه ای در روز انتخاب شده است. این رقم در پی ماموریت (IWASRI / NRAP) به میزان قابل ملاحظه ای کاهش داده شد. (Smedema and Van Aart 1992) رقم  $1/5$  میلی متر در روز در گزارش طراحی مزرعه آزمایشی پذیرفته اند. (Eurconsult 1994).

دلایل اعلام شده عبارتند از :

- ۱ - براساس مشاهدات صحراوی در کل سیستم، کاهش یکنواختی در میزان دبی طراحی، مشاهده شده است. به عنوان مثال، ضریب زهکشی  $2/44$  میلی متر در روز در پروژه (FDP) خیلی بالا بود. که قسمتی از آن به علت انتخاب متوسط بارندگی سالانه «باهاونگر» در حدود  $270$  میلی متر بوده که پایین تر از بارندگی فیصل آباد است.

- ۲ - نسبت جریان ماکریم طراحی برای لوله های فرعی (لتراال ها) نمی بایست بیشتر از نسبت پیشنهادی برای پروژه «خوشاب اسکارپ» باشد ( $1/8$  میلی متر در روز). در تمامی اراضی پروژه میرپور خاص، چاهها، زهکشهای زیرزمینی، زهکشهای حائل، آب مازاد قابل زهکشی برابر  $1$  فوت مکعب در ثانیه در مایل مریع (ناخالص) یا  $95/0$  میلی متر در روز در نظر گرفته شده است (LBOD 1984).

در جدول شماره ۲ فرضیات لازم جهت محاسبات ضریب زهکشی تمامی پروژه ها حتی پروژه های با مشخصات مشابه به تفکیک ارائه شده است. FESS و FDP دارای کانالهای مشابه با قدرت تأمین آب  $3/5$  تا  $3/2$  فوت مکعب در ثانیه در  $1000$  اکر می باشند ( $2\text{mm}/d$  و  $1/5\text{mm}/d$ )، اما رقم ضریب زهکشی در آنها به طور معنی داری متفاوت است. به عنوان نمونه  $2/4$  میلی متر در روز و

۱/۵ میلی‌متر در روز. همچنین است دو پروژه «مردان» و «سوابی اسکارپ» که خیلی به هم نزدیکند و شرایط مشابهی دارند، اما ضریب زهکشی آنها به ترتیب ۳ میلی‌متر در روز و ۲ میلی‌متر در روز است. ضریب زهکشی پروژه‌هایی که اخیراً طراحی شده‌اند کمتر از پروژه‌هایی است که قبلًاً طراحی گردیده‌اند. اجزاء زهکش‌های طبیعی، در برآورد ضرایب زهکشی در پروژه‌های مختلف ملاحظه نگردیده است.

### ۲-۳- عمق زهکش، بار آبی و عمق سطح ایستابی

معیارهای طراحی زهکشی در پاکستان در جدول شماره ۳ داده شده است.

۱- دبی طراحی زهکش مزرعه (q)

۲- بار آبی لازم (Design Head) (h)

۳- عمق زهکش (w)

۴- عمق طراحی سطح ایستابی (H)

نسبت  $0.5 < q/h$  بیانگر رژیم کلی سطح ایستابی است که با استناد به توسط زهکشی زیرزمینی تامین گردد.

نسبت  $500 = q/h$  در مناطق با اقلیم نیمه خشک رقم قابل قبولی به نظر می‌رسد. (Bhutta et al 1995, Euroconsult 1994, Smedema 1990).

جدول شماره ۳ دامنه تغییرات نسبت  $q/h$  را از ۲۰۰ تا ۷۵۰ در پروژه‌های زهکش‌های زیرزمینی که در سطح پاکستان طراحی شده است را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد میزان تغییرات  $q/h$  بالا باشد و در گزارشات طراحی نیز توضیحی در این مورد داده نشده است.

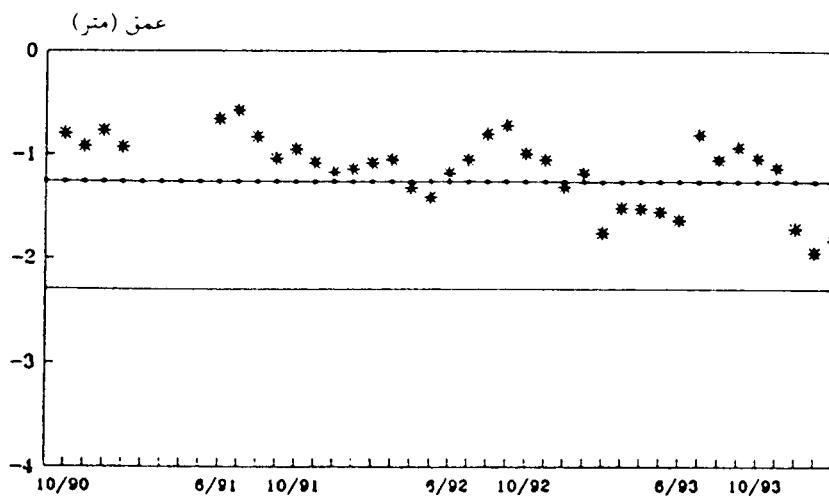
جدول ۳: پارامترهای طراحی زهکشی

MTD II	SWSCARP	KHSCARP	FESS	CCADP	FDP	MASCARP	EKTDP	پارامترهای طراحی
۰/۹۵	۲/۰	۱/۸	۱/۵	۱/۲ - ۴/۶	۲/۴۴	۳/۰	۲/۵ - ۲/۵	q (mm/d)
	۱/۰	۱/۲	۱/۲	۱/۴	۱/۲	۱/۰۵	۱/۰	H (m)
۱/۸ - ۲/۴	۱/۸	۲/۱	۲/۱	۲/۳	۲/۴	۲/۲۵	۱/۹۵	W (m)
	۰/۸	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۱/۲	۱/۲	۰/۹۵	h (m)
	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۲۰۰ - ۷۵۰	۵۰۰	۴۰۰	۲۷۰ - ۳۸۰	h/q (d)

#### ۴- طراحی و اندازه‌گیری سطح ایستابی و دبی تخلیه زهکش

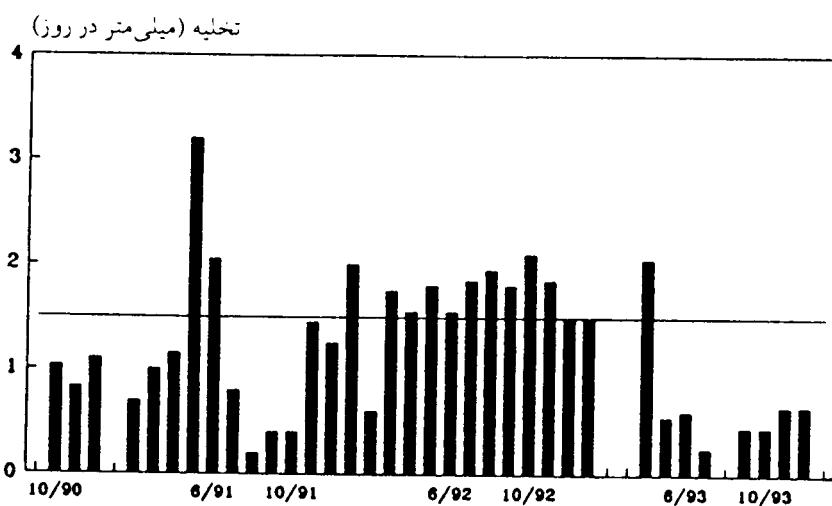
واحدهای زهکشی نمونه از پروژه‌های (Ma SCARP), (CCADP) و (FDP) جهت تجزیه و تحلیل سطح ایستابی و دبی تخلیه انتخاب شدند. نتایج مطالعات یک زهکش از هریک از سه پروژه اخیرالذکر در ادامه این مطلب مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

شکل‌های (۲-الف) و (۲-ب) سطح ایستابی و تخلیه زهکش واحد ۶ از پروژه (CCADP) را نشان می‌دهد. شکل (۲-الف) نشان می‌دهد که سطح ایستابی واقعی، عمدتاً بالاتر از سطح طراحی شده است. گرچه دبی تخلیه واقعی نزدیک به رقم طراحی می‌باشد. یکی از دلایلی که می‌توان در این باره حکم نمود این است که تأمین آب آبیاری برای این پروژه ۵ میلی‌متر در روز است که بالاتر از تعامی پروژه‌های موردمقایسه در این مقاله است. توضیح احتمالی دوم که می‌توان ارائه نمود این است که کانال (CRBC) هنوز در دست ساختمان است. در طول دوره این بررسی‌ها می‌باید آب کانال به دو کانال (۱ و ۲) تحویل می‌گردید. بنابراین میزان جریان آب در کانال اول و در منطقه‌ای از پروژه که زهکش‌های زیرزمینی احداث شده‌اند، بیش از حد طراحی شده بود. سومین دلیل احتمالی که می‌توان بر شمرد آن است که کانال اصلی (CRBC) به اندازه کافی دورتر از واحدهای زهکشی نبوده و استفاده



سطح ایستابی طراحی —●— سطح زهکشی ——— سطح ایستابی واقعی \*

شکل ۲-الف: سطح ایستابی واحد <sup>۶</sup>، پروژه توسعه اراضی آبخور چشم



■ دبی طراحی ——— دبی واقعی

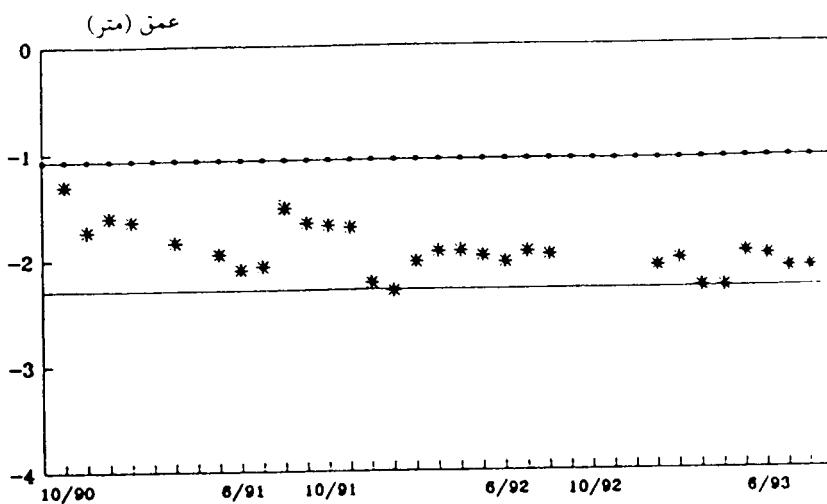
شکل ۲-ب: دبی تخلیه واحد <sup>۶</sup>، پروژه توسعه اراضی آبخور چشم

از لوله‌های زهکش طراحی شده که فقط برای تخلیه نشتاب مزارع طرح شده‌اند، به جهت نشت آب از کanal اصلی آبیاری، شبیب آبی آنها افزایش یافته است.

سطح ایستابی و دبی تخلیه زهکشی در واحد ۲۱۶ از پروژه «مردان اسکارپ» در شکل‌های (۳-الف) و (۳-ب) نشان داده شده است. شکل‌ها بیانگر آن است که با وجود پایین بودن دبی واقعی تخلیه از دبی طراحی، سطح ایستابی نیز پایین‌تر از سطح ایستابی طراحی می‌باشد.

این موضوع نشانگر قابلیت سیستم زهکشی در کنترل سطح آب است. یک از دلایل عدمه موقیت سیستم، بلندی اراضی و وجود شبیب لازم است که باعث تخلیه ثقلی جریان می‌گردد، بنابراین حوضچه ذخیره برای پمپاز که مشکلات حاصل از بهره‌برداری و نگهداری آن تأثیرات سویی بر عملکرد صحیح سیستم می‌گذارد، لازم نمی‌باشد. می‌توان گفت که سیستم موجود در حال حاضر کمی بیش از حد موردنیاز عمل می‌کند.

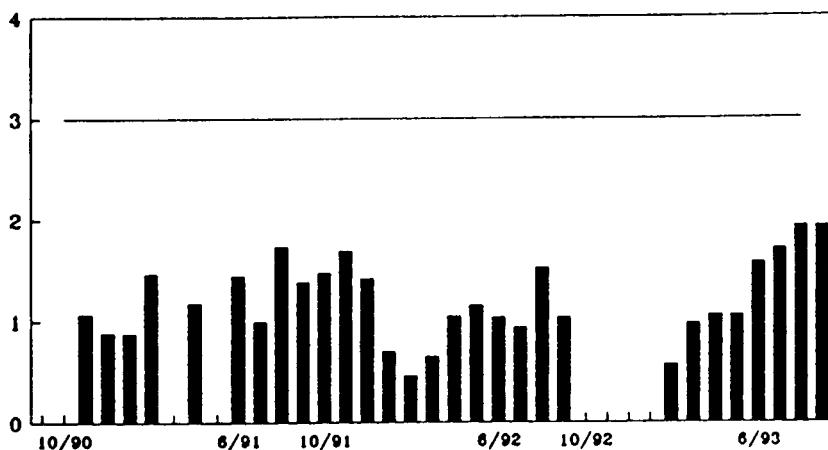
سطح ایستابی و دبی تخلیه زهکشی در اراضی واحد (S1B-4) از پروژه (FDP) در شکل‌های (۴-الف) و (۴-ب) نشان داده شده است. شکل‌ها بیانگر آن است که سطح ایستابی عموماً و دبی تخلیه زهکش‌ها به صورت معنی‌داری پایین‌تر از ارقام طراحی شده می‌باشند. اما در دوره بررسی، بازنگری در حد مقدار پیش‌بینی شده در طراحی نبود. برای اظهار نظر نهایی در ارزیابی عملکرد سیستم دوره طولانی‌تری برای بررسی موردنیاز است. شکل ۴-الف نشان می‌دهد در بعضی از دوره‌های کوتاه، سطح ایستابی حتی از سطح زهکش پایین‌تر بوده است. این پدیده در بعضی واحدهای دیگر نیز مشاهده شده است. پایین بودن سطح آب در حوضچه جمع‌کننده از حد موردنیاز، می‌تواند دلیل این امر باشد. دلیل دیگر انجام زهکشی طبیعی این اراضی است. شکل (۴-الف) نشان می‌دهد که مسئله ماندابی حل شده است، چراکه پس از شروع بهره‌برداری از سیستم زهکشی، سطح ایستابی از سطح طراحی شده بالاتر نیامده است.



سطح ایستابی طراحی — سطح زهکشی — سطح ایستابی واقعی \*

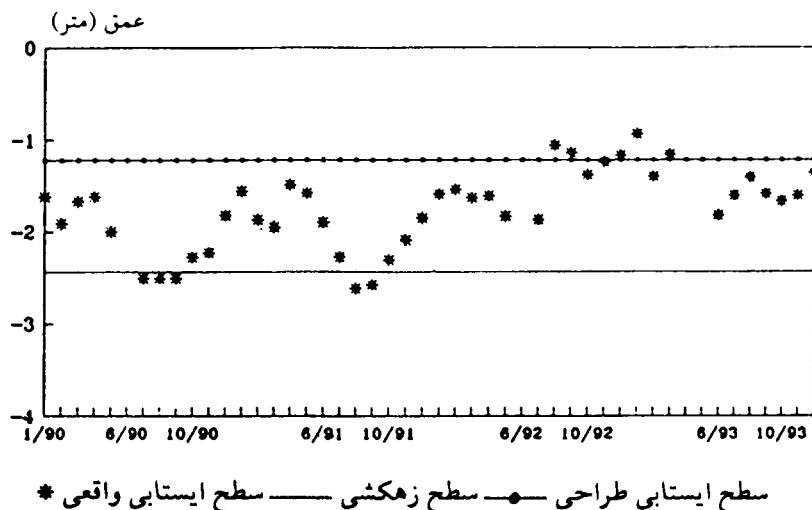
شکل ۳-الف: عمق سطح آب در واحد ۲۱۶، پروژه مردان اسکارپ

تخلیه (میلی متر در روز)



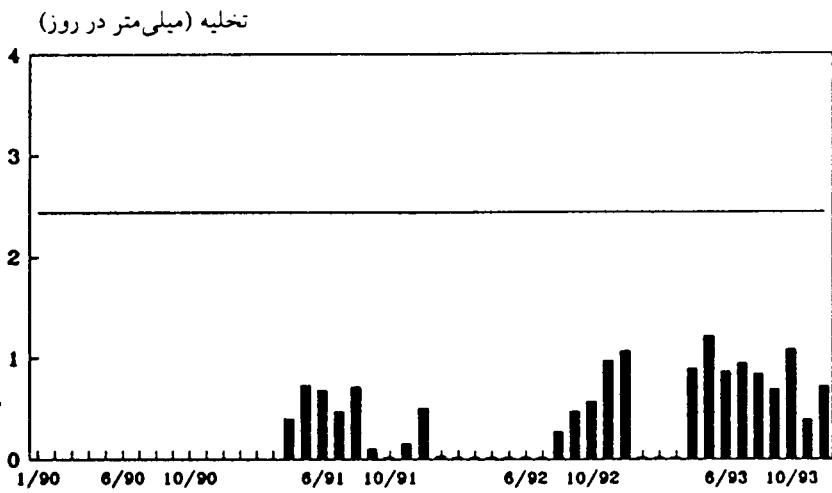
دربی طراحی — دربی واقعی ■

شکل ۳-ب: دربی تخلیه در واحد ۲۱۶، پروژه مردان اسکارپ



\* سطح ایستابی طراحی — سطح زهکشی — سطح ایستابی واقعی

شکل ۴-الف: عمق سطح آب در واحد ۴، پروژه زهکشی چهارم



■ دبی طراحی — دبی واقعی

شکل ۴-ب: عمق سطح آب در واحد ۴، پروژه زهکشی چهارم

به صورت کلی دبی تخلیه زهکشی بیشتر پروژه‌ها کمتر از میزان طراحی شده می‌باشد. ارقام پروژه‌های (CCADP)، مردان و (FDP) نشان می‌دهد، زمانی که سطح ایستابی بالاتر است، دبی تخلیه نیز بالا می‌باشد و زمانی که ایستابی پایین است دبی تخلیه نیز پایین می‌باشد که این امر مبتنگی آمار و اطلاعات را نشان می‌دهد.

مشاوران «سوابی اسکارپ» آمار و اطلاعات مشاهداتی پروژه «مردان اسکارپ» را تجزیه و تحلیل کردند (SSC 1994). براساس این مطالعه تأکید گردید که پایین بودن سطح ایستابی از سطح زهکشها، می‌تواند به تراکم پایین الگوی کشت و زهکشی طبیعی زیرزمینی مربوط باشد. مقادیر متوسط دبی‌ها از فوریه ۱۹۸۸ تا ژوئن ۱۹۸۹ مرتب گردید که نتیجه آن در جدول شماره ۴ ارائه شده است. براساس داده‌های جدول شماره ۴ چنین استنباط می‌شود که بیش از ۸۰ درصد موقع ضریب زهکشی ۲ میلی‌متر در روز کفايت می‌کند. مقدار انرژی طراحی یعنی سطح ایستابی به سطح آب زهکش معادل ۳/۵ فوت (۱ متر) می‌باشد. در حالی که متوسط مقادیر اندازه‌گیری شده ۲/۵۷ فوت (۰/۸ متر) می‌باشد. ضریب زهکشی طراحی ۳ میلی‌متر در روز و اندازه‌گیری در مزرعه ۲ میلی‌متر در روز است. این موضوع نشان می‌دهد که رقم طراحی محافظه کارانه بوده و براساس اندازه‌گیری‌های صحراوی می‌توان آن را کاهش داد. اما بایستی توجه داشت در دوره بررسی بارندگی مفروض طراحی وجود نداشته است.

جدول ۴- تخلیه زهکش در پروژه «مردان اسکارپ».

دبی تخلیه زهکش	احتمال وقوع	
	مقدار اندازه‌گیری شده	مقدار تعديل شده
۱/۳	۰/۰۰۱۵	میانگین
۱/۴	۰/۰۰۱۶	میانه
۱/۹	۰/۰۰۲۲	کمتر از ۸۰ درصد
۲/۴	۰/۰۰۲۵	کمتر از ۹۰ درصد

جدول ۵- تخلیه حوضه های زمکشی در FDP

درصد دوره حسابی	جمع تجمیعی	تعداد دوره های برای حوضه های ۱ تا ۹										$\eta(\text{mm/d})$
		۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
۵۴	۲۲۲	۲۲۲	۱۲	۳۹	۳۶	۵۵	۲۲	۱۲	۵۳	۳۸	۶	۰/۲۵
۶۶	۴۰۶	۷۳	۱۰	۶	۲۹	۲	۶	۸	۶	۵	۱	۰/۵۰
۷۷	۴۷۲	۶۶	۵	۳	۲۷	۰	۱۰	۱۰	۳	۸	۰	۰/۷۵
۸۶	۵۲۶	۵۴	۶	۱	۱۲	۱	۱۲	۸	۹	۵	۰	۱/۰۰
۹۳	۵۷۲	۴۶	۴	۶	۷	۱	۱۳	۱۰	۵	۰	۰	۱/۲۵
۹۶	۵۹۳	۲۱	۹	۴	۲	۱	۲	۱	۲	۰	۰	۱/۵۰
۹۹	۶۰۷	۱۲	۵	۴	۲	۰	۲	۰	۱	۰	۰	۱/۷۵
۹۹	۶۱۱	۴	۲	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۰۰
۱۰۰	۶۱۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۲/۲۵
۱۰۰	۶۱۴	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۲/۵۰
۱۰۰	۶۱۵	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۷۵

دبي ۹ واحد زمکشی از اراضی (SIB) از پروژه (FDP) برای یک دوره ۱۴-۱۵ روزه محاسبه گردید. جدول شماره ۵ دوره های وقوع ضریب زمکشی های مختلف را نشان می دهد. در آخرین ستون جدول درصد کلی دوره های وقوع آمده است که در آن مدت زمان ضریب زمکشی مربوطه مساوی یا کمتر از رقم ارائه شده است. به عنوان مثال ، ضریب زمکشی واقعی کوچکتر یا مساوی  $1/5$  میلی متر در روز در ۹۶ درصد از زمان اندازه گیری می باشد. این جدول همچنین نشان می دهد که ضریب زمکشی طراحی  $2/44$  میلی متر در روز در دوره اندازه گیری هرگز مشاهده نشده است. در عین حالی که بایستی درنظر داشت میزان بارندگی طراحی در این دروا آزمایشی وجود نداشته است.

## ۵- عملکرد سیستم زهکشی لوله‌ای

دوره‌ها و تعداد حوضچه‌های در حال تخلیه و یا راکد در جدول ۶ نشان داده شده است. ستون ۲ تعداد حوضچه‌های ذخیره‌ای ساخته شده را نشان می‌دهد. ستون ۳ تعداد حوضچه‌های در حال تخلیه را نشان می‌دهد. ستون ۴ تعداد حوضچه‌هایی را نشان می‌دهد که به دلیل پایین بودن سطح آب

جدول ۶- حوضچه‌های فعال در پرروز، FDP

غیر فعال			حوضچه	جمع	سدت
جمع	خراب	ارتفاع پارسین آب	فعال	حوضچه‌ها	
۱۳	۱۰	۲	۲۰	۳۳	۹۴/۳/۱ - ۹۴/۳/۲۰
۱۳	۱۰	۲	۲۰	۳۳	۹۴/۴/۱۱ - ۹۴/۴/۲۰
۱۳	۱۰	۲	۲۰	۳۳	۹۴/۵/۱ - ۹۴/۵/۱۵
۱۳	۱۰	۲	۲۰	۳۳	۹۴/۵/۱۶ - ۹۴/۵/۲۹
۱۹	۱۶	۲	۱۹	۳۸	۹۴/۵/۳۰ - ۹۴/۶/۲۶
۱۹	۱۶	۲	۱۹	۳۸	۹۴/۶/۲۶ - ۹۴/۷/۲۴
۱۸	۱۵	۲	۲۰	۳۸	۹۴/۸/۸ - ۹۴/۸/۲۰
۱۸	۱۵	۲	۲۰	۷۹	۹۴/۸/۲۱ - ۹۴/۸/۲۸
۳۵	۲۲	۱۲	۴۴	۷۹	۹۴/۸/۲۸ - ۹۴/۹/۴
۳۵	۲۲	۱۲	۴۴	۷۹	۹۴/۹/۵ - ۹۴/۹/۱۲
۲۲	۲۲	۸	۳۲	۷۹	۹۴/۹/۱۲ - ۹۴/۹/۱۸
۲۷	۱۶	۱۱	۵۲	۷۹	۹۴/۱۰/۲ - ۹۴/۱۰/۹
۲۴	۱۲	۱۲	۵۵	۷۹	۹۴/۱۰/۱۰ - ۹۴/۱۰/۲۳
۲۳	۱۱	۱۲	۵۶	۷۹	۹۴/۱۰/۲۴ - ۹۴/۱۱/۶
۲۸	۱۶	۱۲	۵۰	۷۹	۹۴/۱۱/۷ - ۹۴/۱۱/۲۰
۲۷	۱۵	۱۲	۵۲	۷۹	۹۴/۱۱/۲۱ - ۹۴/۱۲/۵
۲۹	۲۷	۱۲	۵۰	۷۹	۹۴/۱۲/۶ - ۹۴/۱۲/۱۸
۴۵	۳۳	۱۲	۳۴	۷۹	۹۴/۱۲/۱۸ - ۹۴/۱۲/۳۱
۴۲	۳۰	۱۲	۳۶	۷۹	۹۴/۱/۱ - ۹۴/۱/۱۵
۳۷	۲۶	۱۱	۴۱	۷۹	۹۴/۱/۱۶ - ۹۴/۱/۲۱
۳۷	۲۶	۱۱	۴۲	۷۹	۹۴/۲/۱ - ۹۴/۲/۱۶

عمل تخلیه در آنها انجام نمی‌شد. این مسأله بیانگر دگرگونی خاص در لزوم استفاده از زهکشی در منطقه است. به این معنا که این اراضی احتیاج چندانی به زهکش نداشتند. ستون ۵ حوضچه‌هایی را شامل می‌شود که به دلیل خراب بودن پمپ و یا مشکلاتی در زهکش رویاگر کار نمی‌کردند. این بررسی در اولین سال پس از ساختمان سیستم انجام گرفت که بسیاری از حوضچه‌ها به دلیل مسائل نگهداری کار نمی‌کردند. چنین موضوعی بیانگر آن است که احتمالاً در آینده تعداد بیشتری از حوضچه‌ها به جهت تعییرات و یا نگهداری مشغول به کار نخواهند بود. سرمایه‌گذاری سنگین در زهکش‌های لوله‌ای زیرزمینی تنها زمانی می‌تواند فایده داشته باشد که بهره‌برداری و نگهداری صحیحی از آنها صورت پذیرد.

## ۶- بحث

### معیارهای طراحی زهکش

ارقام نشان دهنده عملکرد مطلوب سیستم‌های زهکشی است، آنها به خوبی قادر به تأمین سطح ایستابی در پایین‌ترین سطح موردنیاز می‌باشند. در دوره‌های مشاهداتی همیشه سطح ایستابی پایین‌تر از سطح طراحی شده قرار داشت، مگر در پروژه (CCADP)، که از دیگر پروژه‌ها مستثنی است. گاهی سطح ایستابی به میزان قابل ملاحظه‌ای پایین‌تر از سطح طراحی شده است. این مسأله باعث تمایل عمومی به کاهش ضریب زهکشی و یا دبی طراحی می‌گردد. براساس تحقیقات و تجربیات گذشته، اکنون طراحان با اطمینان خاطر، ضریب زهکشی به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از دو دهه گذشته انتخاب می‌کنند. به جای ارقامی در حدود  $2/5-3/5$  میلی‌متر در روزبه عنوان ضریب زهکشی، اکنون از رقم  $1/5$  میلی‌متر در روز مثلاً در پروژه (FESS) در پنجاب جنوبی تا  $2$  میلی‌متر در روز برای «سوابی اسکارپ» در شمال کشور استفاده می‌شود. همچنین برای پروژه‌های «سنند»، «چاندیو» و «مجید» (۱۹۹۵) ارقام پیشنهادی حدود  $1/5$  میلی‌متر در روز می‌باشد.

تحقیقات (IWASRI) در (FDP) اطمینان خاطر برای کاهش اساسی ضربی زهکشی از ۲/۷ میلی‌متر در روز به ۱/۵ میلی‌متر در روز به وجود آورده است. تجربیات پروژه «مردان اسکارپ» که وجود سطح ایستابی بسیار پایین را به جهت بالا بودن ضربی زهکشی نشان می‌داد، اطمینان خاطری را برای کاهش ضربی زهکشی در پروژه «سوابی اسکارپ» که در همسایگی آن قرار دارد تا ۲ میلی‌متر در روز را بوجود آورد، این نتایج باعث شد به صورت قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های سرمایه‌ای سیستم زهکشی صرفه‌جویی گردد.

### - بهره‌برداری سیستم زهکشی

در پاکستان یکی از فاکتورهای بهره‌برداری از سیستم‌های زهکشی زیرزمینی، سطح ایستابی است. در پروژه (FDP) مشاهد شده است که برخی موقع سطح ایستابی پایین‌تر از سطح لوله‌های فرعی بوده است. یک دلیل احتمالی آن است که سطح ایستابی در حوضچه تخلیه پائین‌تر از حد مورد نزوم باشد. جمع‌کننده‌های تعییه شده در اعمق زیاد و در آبخوانی با نفوذ پذیری بالا قرار داشته، که احتمالاً مقدار زیادی از آب را جمع‌آوری و تخلیه کرده‌اند.

سرمایه‌گذاری سنگین در سیستم‌های زهکشی لوله‌ای فقط زمانی مفید و قابل توجیه است که بهره‌برداری و نگهداری صحیحی بتواند انجام شود. ارقام پروژه (FDP) نشان داد که پس از اتمام عملیات اجرایی به دلیل مشکلات نگهداری، حوضچه‌ها به طور منظم و دائمی کار نمی‌کردند. بهره‌برداری نیز به جهت نبودن درک صحیح، دچار مشکل می‌باشد.

## ۷- نتیجه‌گیری

- سیستم‌های زهکشی مورد بررسی همگی قادر به تأمین سطح ایستابی در پائین ترین سطح مورد نیاز هستند و بعلاوه مشکل ماندابی را حل کرده‌اند.
- ضرائب زهکشی پروژه‌های زهکشی زیرزمینی طراحی شده در سالهای قبل از ۱۹۹۰ محافظه کارانه بوده‌اند. تحقیقات و تجربیات مزرعه برای کاهش ضرائب زهکشی طرحهای قبل از ۱۹۹۰ اطمینان خاطری را بوجود آورد و همچنین به صورت قابل ملاحظه‌ای هزینه‌های زهکشی را کاهش داد.
- بهره‌برداری و نگهداری صحیح اولین نیاز موفقیت پروژه‌های زهکشی زیرزمینی می‌باشد.

مأخذ :

- 1- Design and field conditions for pipe Drainage in Pakistan M.N.Bhutta, W.Wolters and W.Z. Seddiqui  
Special Technical Session - ICID, ROMA - ITALIA - 1995 Proceeding / Actes - Volume2.

## شبکه زهکشی تحت کنترل با تجهیزات خودکار هیدرولیکی

ترجمه : عزت‌ا... فرهادی

عضو گروه کار ساخت، بهسازی و مدرنسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

«چکیده»

شبکه‌های زهکشی زیرزمینی نمی‌توانند روند زهکشی را تغییر دهند. بهمین علت در بسیاری از طرح‌های زهکشی، ضرورت آبیاری بمنظور اطمینان از یک کشاورزی ثمر بخش اجتناب‌ناپذیر است. برای غلبه بر این معضل یک طرح فنی ویژه همراه با دریچه‌های خودکار هیدرولیکی در نظر گرفته شده است. این طرح کنترل و توقف روند زهکشی را ممکن ساخته می‌تواند شرایط را به روند آبیاری تغییر دهد. این نوع جدید شبکه زهکشی دارای برخی اختصاصات فنی اساسی در ارتباط با اجرا و عملکرد می‌باشد. وقتیکه سیمای عمومی شبکه زهکشی مشابه سیستم زهکشی‌های لوله ای مرسوم می‌باشد، در داخل حوضچه بازدید لوله جمع کننده مزرعه دریچه‌های خودکار هیدرولیکی که شدت روند زهکشی را کنترل می‌نمایند نصب می‌گردد. بنحوی که وقتی دریچه باز است این روند خارج از کنترل بوده و مشابه سیستمهای مرسوم عمل می‌کند.

هنگامی که در زهکش جمع کننده اصلی، مقدار جریان کمتر از ظرفیت جمع کننده مزرعه باشد اختلاف ارتفاع هیدرولیکی پدید آمده یک موج انرژی بوجود می‌آورد که در خلاف جهت جریان انتشار می‌یابد. زمانی که این موج به اولین حوضچه بازدید می‌رسد دریچه به شرایط رژیم طبیعی بر می‌گردد و در نتیجه آبیاری زیرزمینی شروع می‌شود.

از سال ۱۹۸۸ بررسی‌های عملی در یک قطعه زهکشی سازمان داده شد. مشاهدات نشان می‌دهد که با شرایط اقلیمی بلغارستان، این سیستم خودکار زهکشی می‌تواند در حدود ۶۰ تا ۷۵ درصد از

میزان آب مورد نیاز گیاه را تامین نماید . میزان تولید نیز همواره تقریباً "معادل میزانی است که با آبیاری سطحی بدست می آید .

## ۱- مقدمه

در شبکه‌های زهکشی زیرزمینی مرسوم ، در اثر جریان آزاد زهکش در طول دوره‌های خشک طولانی امکان دارد افت سطح آب زیاد و زیان آوری پدید آید . در این شرایط بخش عمدۀ آب حاصل از بارندگی بدون آنکه مورد استفاده گیاهان قرار گیرد به رواناب زهکش تبدیل می شود .

اساسی‌ترین پدیده‌ای که می تواند اجرای یک سیستم کنترل شده زهکشی را توجیه نماید اطمینان از یک سطح آب زیرزمینی متغیر است که بتواند با مراحل رشد گیاهان سازگار باشد . تمام یا بخشی از آب مورد نیاز واقعی برای تبخیر و تعرق محصولات می تواند توسط آب نفوذی جمع شده در سفره سطحی تامین گردد . این بدان معنی است که رواناب زهکشی بشدت کاهش می یابد و در نتیجه تلفات کودهای محلول در آب کم شده و روند هرز رفتن آب در مجاری کند می گردد .

می توان مشاهده کرد که یک سیستم کنترل شده زهکشی موجب جلوگیری از تلفات آب شده و در عین حال بلحاظ زیست محیطی سیستمی بدون عیب می باشد .

- از دیدگاه کشاورزی مدرن یک شبکه زهکشی کنترل شده در مقایسه با شبکه های زهکشی مرسوم دارای امتیازهای اساسی زیر می باشد :
- ترکیب عملکرد زهکشی و آبیاری .
- کاهش سرمایه گذاری برای احداث شبکه های جدید آبیاری در اراضی زهکشی شده .
- مدیریت موثر تر .
- اثرات زیست محیطی بهتر .

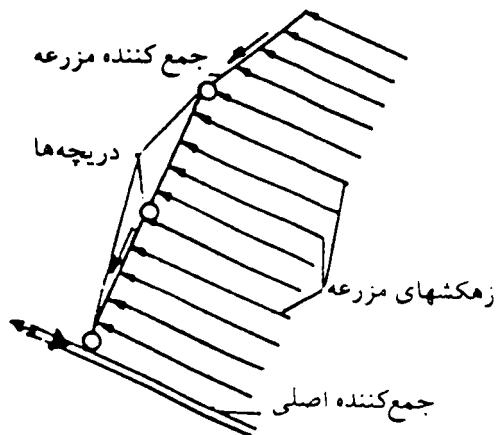
## ۲- مشخصات فنی و نصب

سیمای شبکه زهکشی تحت کنترل و تجهیزات اصلی آن دقیقاً " مشابه شبکه های مرسوم زهکشی زیرزمینی است . واحد اساسی شبکه ، قطعه زهکشی است که متشکل از لوله های زهکش زیرزمینی و لوله های جمع کننده مزرعه است ( شکل ۱ ) .

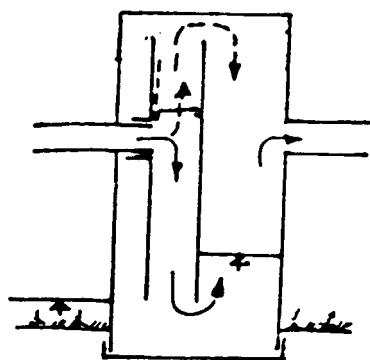
بمنظور کنترل در حین بهره برداری، در طول لوله جمع کننده مزرعه در فواصل ۲۰۰ تا ۳۰۰ متری ( مناسب با شیب اراضی ) حوضچه بازدید قرار داده می شود . در داخل حوضچه بازدید دریچه های خودکار هیدرولیکی نصب می گرددند . ساخت و ابعاد این حوضچه ها با حوضچه های بازدید شبکه های مرسوم زهکشی یکسان است . برای سهولت نصب و بازرسی لازم است با ابعاد دریچه های خودکار هیدرولیکی انطباق داده شوند . ( شکل ۲ ) .

هسته اصلی تجهیزات شبکه ، دریچه خودکار هیدرولیکی است که در سال ۱۹۸۷ توسط مولف ابداع شده است . نحوه ساخت این دریچه ها در شکل شماره ۲ نشان داده شده است . تنه اصلی دریچه یک شافت قائم از لوله PVC است که قسمت بالا و پائین آن باز است . در داخل لوله و نزدیک انتهای پائینی آن یک صفحه لولائی قرار گرفته است که می تواند قسمت های بالا و پائین شافت را از یکدیگر مجزا و یا بهم مرتبط سازد . قسمت بالائی شافت توسط یک قطعه لوله افقی به لوله جمع کننده مزرعه متصل می گردد .

اساس عملکرد دریچه خودکار هیدرولیکی را می توان چنین تشریح کرد . وقتیکه در نقطه ورود جریان از جمع کننده مزرعه به جمع کننده اصلی ، ارتفاع هیدرولیکی افزایش می یابد ، موج انرژی در خلاف جهت جریان انتشار یافته ، پی در پی به حوضچه های بازدید می رسد و سطح آب داخل آنها را بالا می آورد . افزایش سطح آب موجب بسته شدن صفحه لولائی داخل دریچه خودکار می گردد . بطوریکه جریان آزاد آب در قسمت بالائی جمع کننده مزرعه مجبور به حرکت از لبه بالائی شافت می



شکل ۱- شماتی نمونه یک قطعه زهکشی تحت کنترل



شکل ۲- نمایش شماتیک عملکرد دربچه یکطرفه

شود. بدین طریق به تناسب طول زهکش جمع کننده مزرعه و دبی زهکش در مدت کوتاهی در سر تا سر قطعه زهکشی رقوم سطح آب شکل پلکانی بخود می‌گیرد. با عملکرد معکوس و کاهش ارتفاع هیدرولیکی در جمع کننده اصلی، پائین افتادن سطح آب در حوضچه بازدید حاصل می‌شود. در این حالت صفحه لولانی دریچه خودکار باز می‌شود و جریان در جمع کننده مزرعه مانند شبکه‌های مرسوم زهکشی بصورت آزاد و ثقلی در می‌آید.

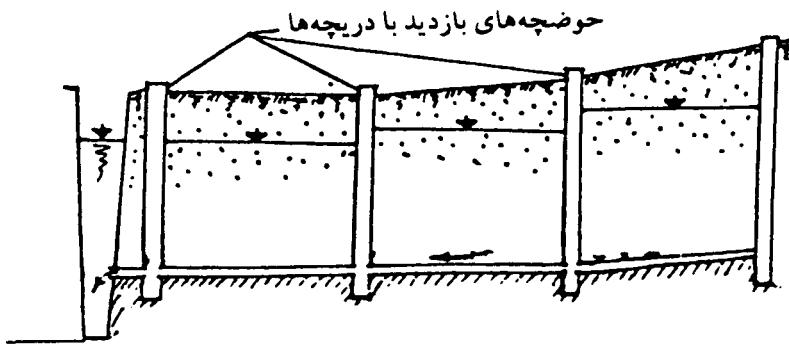
روشن است که افزایش ارتفاع هیدرولیکی در جمع کننده مزرعه بصورت جانبی انتشار می‌یابد و بدین ترتیب سطح آب در سر تا سر قطعه زهکشی شکل می‌گیرد. این سطوح بصورت صفحه‌ای تقریباً افقی و در ارتفاعی که با رقوم سطوح آب در دو حوضچه بازدید مجاور تعیین می‌گردد تشکیل می‌شود (شکلهای ۳ و ۴).

### ۳- شرایط استفاده از شبکه‌های زهکشی تحت کنترل

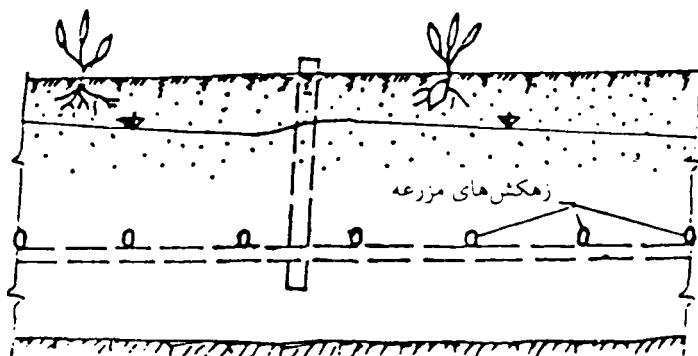
میزان موثر بودن شبکه‌های زهکشی کنترل شده بمقدار زیادی تابع شرایط فیزیکی و جغرافیائی به شرح زیر می‌باشد:

#### توپوگرافی و پستی و بلندی:

اراضی مسطح با شیب کم ۳ تا ۴ درصد شرایط مناسبی برای این سیستم دارند. عوارض کوچک باید تا عمق فرورفتگی و برجستگی‌های کمتر از ۲۰ متریمتر تسطیع شوند، رعایت این امر برای اجتناب از شرایط پیدایش لکه‌های خشک یا ماندابی ضروری است.



شکل ۳- برش طولی یک زهکش جمع کننده مزرعه با عملکرد آبیاری



شکل ۴- برش طولی نمایش دهنده سطح آب با عملکرد آبیاری

### شرایط آب زیر زمینی :

این شرایط در راندمان عملکرد آبیاری نقشی تعیین کننده دارد . وقتیکه در مجاورت شبکه زهکشی یک زهکش عمیق طبیعی و یا ساخته شده ( رودخانه ها ، آبراهه ها ، کانالها ، گودالها و غیره ) و یا چاههای آب موجود باشد ، بررسی های ویژه ای بمنظور تعیین امکان تلفات نشت ضرورت دارد . ساختار زمین شناسی لایه آبدار نیز دارای اهمیت است . لایه های آبدار همگن نسبتاً هموار با هدایت هیدرولیکی کم ( رس شنی یا مشابه ) در مقایسه با سفره های عمیق آبرفتی با نفوذ پذیری زیاد مناسبتر می باشند . لایه های آبدار دو لایه با یک لایه نازک سطحی رسی بضمانت تا ۳ متر و یک لایه شن ماسه ای در زیر آن بسیار نامطلوب می باشند . لایه های آبدار نیمه محدود با یک لایه سطحی رسی مناسب هستند .

### شرایط خاک :

آبیاری زیر زمینی با زهکشی تحت کنترل در زمانی موثر است که قشر خاک بالای زهکش ها دارای هدایت شعریه ( کاپیلاریته ) مناسب باشد بطوریکه بتواند یک جریان مطمئن کاپیلاریته منطبق با نیازهای گیاهان را تامین نماید .

شرایط مطلوب شامل خاکهای سیلتی و رس سیلتی است که دارای جریان کاپیلاریته بالا ، حداقل معادل ۴ میلیمتر در روز می باشند ( وقتیکه ریشه ها در ۲۰ سانتیمتری سطح آب قرار بگیرند ) . در خاکهای شور احداث شبکه زهکشی تحت کنترل مستلزم بررسی های ویژه است .

### تأثیر بارش :

قابل درک است که میزان نیازهای تبخیر و تعرق گیاهان با مقدار نفوذ آب ناشی از بارش متناسب است (۱۹۸۳). با استفاده از روش‌های مناسب هیدرولوژیکی برآورد میزان نفوذ آب با احتمالات مختلف در طول دوره رویش گیاه عملی می‌باشد و بدین طریق میزان آبیاری سطحی تکمیلی می‌تواند مشخص گردد.

### ۴- مدیریت شبکه زهکشی تحت کنترل

مهمنترین وسیله برای تغییر متناوب عملکردهای زهکشی و آبیاری دریچه زهکش جمع کننده اصلی که در محل خروجی زهکش جمع کننده مزرعه نصب گردیده است می‌باشد. (شکل ۱). وقتیکه باسته شدن دریچه ارتفاع هیدرولیکی افزایش می‌یابد، صفحه لولایی تمام دریچه‌های خودکار هیدرولیکی داخل حوضچه‌های بازدید باسته می‌شود و جریان در زهکش جمع کننده مزرعه در اثر فشار هیدرولیکی که میزان آن به ارتفاع بالای شافت دریچه محدود می‌گردد بصورت تحت فشار در می‌آید. در این شرایط برای مدت کوتاهی تراز سطح آب پلکانی در قطعه زهکشی شکل گرفته و سیستم در مرحله آبیاری قرار می‌گیرد.

عمق مطلوب سر ریز انتهای بالانی دریچه در زیر سطح خاک، باید در طول دوره رشد گیاهان و باسته به میزان عمق توسعه ریشه در هر مرحله از رشد، قابل تغییر باشد.

در طول مرحله آبیاری وقتی که حجم آب نفوذ یافته بیش از جریان کاپیلاریته بسمت ریشه گیاهان باشد، آب مازاد بوسیله شبکه زهکشی، تخلیه خواهد شد. در غیر این حالت دیگر هیچ زه آبی وجود نخواهد داشت و سطح آب در تراز سر ریز انتهائی دریچه خودکار هیدرولیکی پایین خواهد افتاد.

ساختمان دریچه طوری است که امکان تغییر عمق سر ریز انتهائی را به روش دستی بسهولت تامین می کند . وقتیکه سازمان هواشناسی وقوع یک بارش شدید و سنگین را پیش بینی می کند ، شبکه باید به شرایط عملکرد زهکشی آزاد برگردانده شود ، تا از پیدایش شرایط ماندابی اجتناب و یا میزان آن محدود گردد .

در طول دوره غیر رویش عملکرد شبکه باید بر حسب اهداف زیست محیطی انتخاب شود .

## ۵- آزمایش سیستم جدید در شرایط واقعی

در سال ۱۹۸۸ یک قطعه زهکش آزمایشی با جمع کننده‌ای به طول ۶۰۰ متر و زهکش‌های مزرعه به طول ۲۰۰ متر با فاصله ۲۰ متر از یکدیگر واقع در یک طرف زهکش جمع کننده تجهیز شد ، در ۳ حوضچه بازدید در طول جمع کننده مزرعه دریچه‌های خودکار هیدرولیکی نصب گردید . خاک از نوع رس ماسه‌ای با هدایت کاپیلاری بالا ، پستی و بلندی ناچیز و شیب کم در حدود ۱ تا ۲ درصد . در نقطه خروجی زهکش جمع کننده مزرعه و در محل ورود به زهکش جمع کننده اصلی (با ساختار لوله‌ای ) یک دریچه برای بستن جریان خروجی ، و بدین طریق افزایش ارتفاع هیدرولیکی در داخل زهکش مزرعه که دریچه‌های خودکار هیدرولیکی را می بندد نصب شده است .

در مجاورت این قطعه ، قطعات زهکشی با ساختار مرسوم قرار داشتند که از آنها بعنوان مرجع مقایسه رشد گیاهان استفاده میشد . در قطعات آزمایشی و مرجع در سال ۱۹۸۸ گندم ولی در سال ۱۹۸۹ ذرت کاشته شد . هر دو دوره رویش ، نسبتاً خشک بوده است (جمع بارش هر سال زیر میانگین سالانه ) . در طول زمان رشد گندم (فروردین ، اردیبهشت و خرداد) سیستم با عملکرد آبیاری مورد بهره برداری قرار گرفت و سطح آب مصنوعاً در عمق ۷۰ تا ۹۰ سانتیمتری زیر سطح خاک نگاه داشته شد . میزان عملکرد محصول نسبت به مزارع مرجع با سیستم زهکشی مرسوم که در آن سطح

- شبکه زهکشی خودکار می تواند در دوره های غیر رویش بسته باشد و در نتیجه سیستم اقلیم طبیعی را ایجاد کند.

ماخذ :

Kochev K,[1983].The drainage systems as a factor for changing the environment . Report at the International symposium "Optimal Use Of Water Resources". Varna (Bulgaria) .

Kochev K.[1988] . Ecologically favourable constructions and parameters of the drainage systems . Bull . No2 of the Bulgarian Technical - Scientific Union . Sofia (in Bulgarian).

## سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در نوسازی و مدیریت سیستم آبیاری

ترجمه: مسعود معلمی

عضو گروه کار ساخت، بهسازی و مدرن سازی شبکه های آبیاری و زهکشی

«چکیده»

کاربرد سنجش از دور (ماهواره‌ای) و سیستم اطلاعات جغرافیایی در نوسازی و مدیریت بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری در حال توسعه و تکامل می‌باشد. به منظور افزایش میزان تولیدات کشاورزی و درآمد مزارع، طرح ملی مدیریت آب (National Water Management Project) با همکاری بانک جهانی در هندوستان اجرا گردید. از ویژگیهای این طرح ارائه اطلاعات دقیق و صحیح در شرایط موجود و پیش‌بینی تولیدات کشاورزی بوده و قابلیت‌های مناسبی برای اصلاح خدمات آبیاری را دارد. در چارچوب طرح ملی مدیریت آب، مطالعات موردی در سطح چهار شبکه آبیاری با استفاده از سنجش دور انجام گردیده. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که، در نواحی تحت پوشش شبکه آبیاری، سنجش از دور توانایی ارائه اطلاعات اساسی در رابطه با الگوی کشت، شرایط و عملکرد گیاهان در سطوح مختلف کanalهای اصلی و فرعی را دارد.

در طرح ملی مدیریت آب، با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای، مشکلات شبکه‌های اصلی و فرعی، مناطق با شدت آبیاری (Irrigation Intensity) کم، تغییرات الگوی کشت، مناطق با عملکرد کم و یا رها شده، مورد شناسایی قرار گرفته و سپس با جمع‌آوری اطلاعات صحرایی، عملکرد سیستم

اجرایی آبیاری مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. و بالاخره از مجموعه اطلاعات بدست آمده برای اصلاح ساختار بهره‌برداری و مدیریتی شبکه استفاده شده است. پیش‌بینی می‌شود، با استفاده از اطلاعات ماهواره‌های جدید، نمایش اطلاعات تا حدود زمان واقعی امکان‌پذیر گردد.

بالابودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری در شبکه‌های آبیاری جدید و افزایش محدودیت‌های زیست محیطی سبب کاهش توسعه و گسترش شبکه‌ها گردیده، لذا در شرایط کنونی سرمایه‌گذاری در نوسازی و بهسازی شبکه‌های آبیاری موجود ارجحیت یافته است.

در حال حاضر طرح ملی مدیریت آب در بیش از ۸۰ شبکه آبیاری هندوستان با هدف افزایش تولیدات و درآمد مزارع و برای ایجاد خدمات یکنواخت و مطمئن آبیاری اجرا گردیده است. در تعدادی از آنها سنجش از دور تدریجیاً بعنوان یک وسیله برای نمایش، ارزیابی و تشخیص نقاط ضعف سیستم اجراء شده، مورد استفاده قرار گرفته است. در مراحل تهیه، اجراء و تکمیل طرح‌های ملی و مدیریتی آب و کشاورزی، سنجش از دور قادر به ارائه مجموعه اطلاعات مختلف می‌باشد.

## ۱- ماهواره‌ها و سنجنده‌ها

اطلاعات ماهواره‌های هندوستان<sup>۱</sup> (IRS) و لندست<sup>۲</sup> (ماهواره فرانسوی) برای نمایش و ارزیابی مکانی (Spatial) نقاط مختلف شبکه‌های آبیاری، در دسترس می‌باشند. اطلاعات سنجنده‌های (TM) و (MSS) با قدرت تفکیک ۳۰ و ۸۰ متر و با دوره برگشت ۱۶ روز از سال ۱۹۸۵ و قبل از آن نیز بطور محدود وجود دارد. از سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۳ اطلاعاتی با قدرت تفکیک ۷۲/۵ و ۲۵/۲۶ متر با دوره برگشت ۲۲ روز و با ادغام اطلاعات ماهواره جدید از سال ۱۹۹۱ دسترسی به اطلاعات با

دوره برگشت ۱۱ روز امکان پذیر گردیده است. از اوخر سال ۱۹۹۵ ماهواره (IRS - IC) اطلاعاتی با قدرت تفکیک ۲۳ و ۶ متری با دوره برگشت ۲۴ روز را تهیه و با کمک یک سنجنده از نوع زاویه باز (WFIS) قادر به ارائه وضعیت پوشش گیاهی بادوره برگشت ۲ تا ۳ روز می باشد.

## ۲- امکانات سنجش از دور

در محدوده شبکه های آبیاری روشهای سنجش از دور به منظور ایجاد بانکهای اطلاعاتی صحیح در رابطه با تولیدات اساسی کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرند.

در این محدوده ها، با تجزیه و تحلیل اطلاعات قدیم و جدید ماهواره ای، می توان مسائلی نظری مساحت مناطق تحت آبیاری، الگوی کشت، شرایط و میزان تولید محصولات، یکنواختی و بهبود شرایط توسعه ناشی از اجرای شبکه را با بکارگیری روشهای سنجش از دور مورد ارزیابی قرار داد. نظر به اینکه سنجش از دور، اطلاعات یک منطقه را در یک زمان مشخص ارائه می نماید، لذا مسائل و مشکلات در محدوده شبکه توزیع و همچنین وجود مناطقی با آبیاری ناقص، انحراف از الگوی کشت و عملکرد کم، مورد ارزیابی قرار گرفته و اصلاحات مورد نیاز مدیریت آبیاری برای فضول آتی قابل اجرا خواهد بود.

به منظور اجرای صحیح سیستم آبیاری و شناخت عوامل مسئله ساز، اطلاعات مورد نیاز صحرایی در رابطه با نحوه کنترل شبکه توزیع جمع آوری و سپس این اطلاعات به اطلاعات ماهواره ای تعمیم داده شده است. در هر دوره مجموعه ای از اطلاعات مناطق تحت کشت، الگو و وضعیت گیاهان در شرایط فعلی در دسترس بوده و می توان قبل از خاتمه فصل تمهیدات لازم را برای آینده برنامه ریزی نمود.

پیش‌بینی می‌گردد که پس از بکار گرفتن اطلاعات ماهواره‌ای با سنجنده زاویه باز، نمایش شرایط موجود و مدیریت آبیاری بطور همزمان در طول فصل آبیاری امکان پذیر باشد.

### ۳- اطلاعات پایه و روش مطالعاتی

به منظور تهیه اطلاعات مکانی و اجمالی از تولیدات کشاورزی، اطلاعات مربوط به چند دوره در یک فصل آبیاری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. (عمدتاً در فصل تابستان امکان نمایش و مشاهده اطلاعات ماهواره‌ای وجود دارد و در فصل پائیز در بعضی از مناطق، پوشش ابری مانع از تهیه اطلاعات می‌گردد).

مجموعه اطلاعات ماهواره‌ای به دو گروه اطلاعات رقومی اراضی شالی و غیرشالی تفکیک شده است. هرچند که اراضی غیرشالی به کشت گیاهانی نظیر بادام زمینی، نیشکر و باغات اختصاصی دارند، اما بعلت وجود قطعات کوچک این گیاهان و کاهش دقت طبقه‌بندی، کلیه این گیاهان در یک طبقه قرار گرفته‌اند. به منظور تعیین بهترین شکل نمایش اراضی غیرشالی، ترکیب‌های مختلفی از اطلاعات در یک یا چند زمان مختلف و همچنین اندیس رشد گیاهی (Vegetation Index) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

با استفاده از نقشه‌های ۷۹۲۰ و ۵۰۰۰۰: ۱ اقدام به تهیه یک نقشه پایه، شامل اطلاعات توپوگرافی، شبکه آبیاری و زهکشی و محدوده اراضی کانالهای اصلی و فرعی، گردید. بعد از رقومی کردن این نقشه و انتقال آن بر روی نقشه طبقه‌بندی گیاهان، اطلاعات مورد نیاز در اراضی تحت پوشش هر کanal استخراج گردید. براساس شرایط رشد و اندیس نرمال رشد گیاه که با استفاده از میزان تشعشعات گیاهان مختلف بدست می‌آید، یک مدل برای برآورد میزان عملکرد شالی تهیه شده است.

با استفاده از مشاهدات صحرایی، اندازه‌گیری‌های هواشناسی، اطلاعات بهره‌برداری کانالها، هیدرولوژی و کشاورزی، تجزیه و تحلیل نهایی اطلاعات ماهواره‌ای انجام گرفته و در این رابطه بازدهی‌های صحرایی و اندازه‌گیری‌های نمونه‌ای تولیدات کشاورزی بهترین وسیله برای تفسیر اطلاعات ماهواره‌ای می‌باشد.

#### ۴- طرح (BHADRA) در ایالت (KARNATAKA)

اطلاعات ماهواره‌ای تولیدات کشاورزی در اراضی تحت پوشش کانالها، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، در مقایسه با قبل از اجرای طرح ملی مدیریت آب، شدت آبیاری (Irrigation intensity) از ۷۶ درصد به ۹۰ درصد افزایش یافته است. استفاده مفید از آبیاری در قسمتهای بالادست شبکه بیشتر بوده و در قسمتهای پائین نشان‌دهنده افزایش ۹ درصد شدت آبیاری می‌باشد. بررسی کلی اطلاعات ماهواره نشان می‌دهد که سطح اراضی شالیکاری از ۵۶ به ۶۹ درصد افزایش یافته است و سیاستهای مربوط به جلوگیری از توسعه شالیکاری ناموفق بوده است. بطوریکه بررسی اراضی واقع در پائین دست یک ناحیه، افزایش شالیکاری و دسترسی بهتر به آب را نشان داده است.

برآوردهای بدست آمده از اطلاعات ماهواره نشان می‌دهد که میزان تولید شالی از ۳۸۰۰ به ۴۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و در مورد سایر زراعتها نیز افزایش تولید وجود داشته است. با استفاده از اطلاعات ماهواره، تغییرات میزان تولید شالی بر حسب واحد آب مصرفی و همچنین زمانهای نشاءکاری در منطقه بررسی شده است. تجزیه و تحلیل کلی و اولیه اطلاعات حاکی از وجود مشکلاتی است که بطور عمده شامل: وجود مناطق با شدت آبیاری کم، کم بودن میزان تولید شالی، کم بودن راندمان استفاده از آب می‌باشد. اطلاعات ماهواره با اطلاعات هواشناسی و میزان آب منحرف شده به اراضی

مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سپس نقاطی از شبکه که نیاز به تغییر و یا انجام اصلاحات در مدیریت آبیاری دارد، مشخص گردید.

با توجه به شرایط گیاه و مناطق تحت پوشش شالی، یک مدل میزان برداشت محصول شالی تهیه گردید.

## ۵- شبکه (MALAMPUZHA) در ایالت (KERALA)

با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای سالهای ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴، شدت آبیاری و میزان تولیدات شالی تجزیه و تحلیل شده و مساحت تحت کشت شالی ۱۷۴۶۴ هکتار برآورد گردید. شدت آبیاری قبل از اجرای طرح ملی مدیریت آب حدود ۸۰ تا ۷۰ درصد بوده که مقدار آن به ۸۳ درصد افزایش یافته است. استفاده از آبیاری در کانال سمت چپ در مقایسه با کانال سمت راست بیشتر بوده است. تجزیه و تحلیل‌های کلی، حاکی از وجود مناطقی می‌باشد که آبیاری در آنها بصورت ناقص انجام گرفته است. با توجه به اندیس رشد گیاه و اطلاعات صحرایی، مدل پیش‌بینی عملکرد میزان شالی تهیه گردیده است. براساس این مدل میزان تولید شالی ۳۶۴۱ کیلوگرم در هکتار و کل تولید ۶۳۵۸۶ تن برآورده شده است که در مقایسه با شرایط قبل از اجرای طرح ملی مدیریت آب میزان تولید محصول شالی افزایش داشته است. براساس تجزیه و تحلیل مکانی میزان تولید شالی، کانالهایی که شرایط خوبی ندارند تعیین و میزان عملکرد در اراضی کانال سمت چپ و راست به ترتیب ۳۷۲۶ و ۳۲۳۶ کیلوگرم در هکتار برآورده است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که، اطلاعات سنجش از دور جهت ارزیابی نحوه بکاربری اراضی تحت آبیاری بسیار سودمند می‌باشد.

## ۶- شبکه (ANDHRA PRADESH) در ایالت (RAJOLIBANDA)

به منظور تجزیه و تحلیل عملکرد کانالهای درجه ۳ و ۴ از سیستم سنجش از دور استفاده گردید.

در ارزیابی توزیع دو هفتگی آب که از طریق رها کردن آب در مسیرهای مشخص کanal صورت می‌پذیرد، عملکرد شبکه در فصل تابستان مورد بررسی قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل مکانی و کلی عملیات آبیاری نشان می‌دهد که در تابستان و پائیز مساحت تحت پوشش آبیاری رشد یکنواختی داشته و نواحی واقع در انتهای کانالها در سالهای آخر مقادیر بیشتری آب دریافت داشته‌اند. در اثر اجرای طرح ملی مدیریت آب، زراعتهای شالی و غیرشالی پیشرفت مناسبی داشته‌اند.

## ۷- طرح (ANDHRA PRADESH) در ایالت (NIZAMSAGAR)

به منظور اجرای طرح ملی مدیریت آب، روش سنجش از دور برای این منطقه استفاده گردید. اطلاعات مربوط به یک دوره کمبود آب، اطلاعات صحراوی مربوط به نقاط ضعف شبکه توزیع و اثرات آبیاری برای گیاهان اصلی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با استفاده از اطلاعات ماهواره و نمونه‌گیری میزان عملکرد شالی، مدل برآورد مقدار شالی تهیه گردید. محدوده کانالهای با تولید کم در مقایسه با متوسط منطقه تعیین شده است. با توجه به اطلاعات ماهواره‌ای، شرایط و عملکرد گیاه، راندمانهای استفاده از آب، نحوه توزیع آب و یکنواختی آن در قسمتهای انتهایی کانالها و نحوه استفاده صحیح از آب، مسائل و مشکلات کانالهای مختلف اولویت‌بندی شده است.

## ۸- نمایش همزمان اطلاعات

ماهواره‌های لندست و هندوستان اطلاعاتی با دوره برگشت ۱۶ و ۲۲ روز را فراهم می‌نمایند. با ادغام این اطلاعات با یکدیگر امکان تهیه اطلاعات بین هر ۶ تا ۹ روز یکبار فراهم می‌گردد. که در این رابطه یکنواخت نمودن این دو سری اطلاعات ضروری است. نمایش همزمان اطلاعات بستگی به طیفهای منعکس شده از گیاهان دارد.

بررسی اطلاعات ماهواره‌های لندست و هندوستان در منطقه طرح (BHADRA) نشان می‌دهد که برای گیاهان آبی از اواسط فوریه و برای شالی از اواسط مارس، می‌توان اولین اقدام را برای نمایش اطلاعات انجام داد.

اطلاعات سنجنده با زاویه باز هندوستان برای هر ۵ روز یکبار در دسترس بوده و یک بررسی با اطلاعات مشابه‌سازی شده نشان می‌دهد که، اطلاعات با قدرت تفکیک کم (۱۸۸ متر) عامل محدودکننده‌ای برای نمایش همزمان نخواهد بود. هرچند طبقه‌بندی گیاهان مشکل است، اما نمایش اطلاعات با استفاده از مشخصات فصول قبلی امکان‌پذیر است.

## ۹- تلفیق سنجش از دور با سیستم اطلاعات جغرافیایی

در منطقه طرح (BHADRA) در محدوده شبکه آبیاری و کاتالهای فرعی، با اطلاعات بدست آمده از ماهواره، مشاهدات و اندازه‌گیری‌های صحرایی، اقدام به طراحی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی گردید. از این سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان در موارد زیر استفاده نمود: ارزیابی سیستم آبیاری، نمایش و مدیریت همزمان اطلاعات، ارزیابی روش‌های مختلف مدیریت بهره‌برداری، تجزیه و تحلیل مسائل و مشکلات.

در محدوده سه شبکه توزیع با سیستم اجرایی متفاوت و با استفاده از اطلاعات صحرایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تجزیه و تحلیل مشکلات آنها مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور در اراضی هریک از شبکه‌ها پرسشنامه جداگانه تهیه گردیده است.

## ۱۰- نتیجه‌گیری

مطالعات موردي انجام شده در ایالتهای جنوبی هندوستان نشان می‌دهد که روش سنحش از دور قادر است که مجموعه‌ای از اطلاعات واقعی و اساسی را در رابطه با محصولات کشاورزی و همچنین دیدگاه‌هایی را در مورد مدیریت آب ارائه نماید که از آن در مدیریت مناسب آب در شبکه‌های آبیاری استفاده نمود.

با استفاده از روش سنحش از دور می‌توان اطلاعات مربوط به یک دوره حساس و کوتاه را استخراج و تجزیه و تحلیل نمود. چون دسترسی به اطلاعات ماهواره‌ای مربوط به گذشته، حال و آینده یک منطقه را می‌توان در اختیار داشت، لذا با تجزیه و تحلیل این اطلاعات می‌توان اثرات اجرای یک طرح (نظیر طرح ملی مدیریت آب) را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

**مأخذ :**

SATELLITE REMOTE SENSING (SRS) AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) APPLICATIONS TO AID IRRIGATION SYSTEM REHABILITATION AND MANAGEMENT

by : S.Thiruven gadachari, S.Jonna P.V.Raju, C.S.Murthy, J.Harikishan

International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), 46 Th International Executive Council Rome 1995 (Special Technical Session)

## «بررسی پیشروی آب دریای خزر با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای»

### فن سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

Remote Sensing & Geographical Information System

(RS & GIS)

منطقه نمک آبرود - چالوس

تهیه و تنظیم : علی فرزانه

عضو گروه کار سیستمهای تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک

«چکیده»

از جمله فعالیتهای «گروه کار سیستمهای تصمیم‌گیری در مدیریت آب و خاک» ارائه پژوهش‌های نمونه کاربردی با استفاده از تکنیکهای نوین مانند سنجش از دور و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و بیان نحوه بکارگیری آنها در زمینه‌های مختلف است. مقاله حاضر نیز در همین ارتباط ارائه شده است.

مطالعه موردی پیشروی آب دریای خزر در منطقه نمک آبرود به کمک داده‌های سیستم مذکور قابلیت این سیستم‌ها را در شناخت و دریافت اطلاعات در خصوص میزان پیشروی در اراضی و خطراتی که اراضی را مورد تهدید قرار می‌دهند نشان می‌دهد. بطوریکه اطلاعات از حالت کیفی به حالت کمی درآمده و برنامه‌ریزان و مدیران می‌توانند با تکیه بر یکسری اطلاعات رقومی برای فائق آمدن براین سواله تصمیمات لازم اتخاذ نمایند.

## مقدمه

افزایش سطح آب دریای خزر در چند سال اخیر موجب تغییراتی در سواحل جنوبی این دریا گردیده، از آنجاکه شناسایی منابع موجود هر کشور، نظارت بر روند تغییرات، و دسترسی به آمار و اطلاعات به روز و بهنگام شده (Up - date) از عوامل مهم و کلیدی در برنامه‌ریزیها، تصمیم‌گیری و ابزار مدیریتی در هر سازمان می‌باشد، لذا بازنگری و تجدید اطلاعات و آمار موجود از منابع، مخصوصاً منابع آبی کشور اجتناب ناپذیر خواهد بود.

از طرفی روند دانش و پیشرفت تکنولوژی در دهه‌های اخیر ابزار و امکاناتی را برای متخصصین فراهم نموده است که قادرند اطلاعات مورد نیاز خود را با استفاده از تکنولوژی‌های روز سریعتر از سابق تهیه نمایند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographical Information System) و تکنیک سنجش از دور (Remote Sensing) یا فن استفاده از تصاویر ماهواره، دو سیستم اطلاعاتی از آخرین پدیده‌های علم در قرن حاضر می‌باشند.

توانمندی و قابلیت بالای این دو سیستم بطریقی است که قادر است طیف وسیعی از آخرین آمار و اطلاعات را از منابع موجود تهیه و در اسرع وقت با دقت بالا و تنوع در ارائه آن در اختیار استفاده‌کنندگان قرار دهد.

پروژه نمونه حاضر که با استفاده از این دو سیستم در منطقه نمک آبرود - چالوس اجرا شده است موضوع توانایی‌ها و محدودیتهای این تکنولوژی را برای کاربردان آن در منابع زمینی بمنظور مطالعه و برنامه‌ریزی‌های آتی، روشن می‌نماید.

## سوابق موضوع

سطح آب دریای خزر زمانی طولانی به میزان ۳ میلیمتر در سال کاهش داشته و در سال ۱۹۷۷ به کمترین حد خود یعنی به رقوم ۲۰/۲۹ متر (نسبت به سطح دریای آزاد) رسیده است. از سال ۱۹۷۸ به بعد سطح آب به میزان شگفت‌انگیزی شروع به بالا آمدن کرده، بطوریکه در آوریل ۱۹۹۲ به رقوم ۲۶/۹۳ متر رسیده و خسارات بسیاری در طول حدود ۹۰۰ کیلومتر طول ساحل جنوبی دریای مذکور در شمال کشور به تأسیسات ساحلی، واحدهای مسکونی و جاده‌های موجود وارد ساخته است که از جمله منطقه نمک آبرود چالوس را می‌توان نام برد.

## خصوصیات محیط طبیعی دریای خزر

دریای خزر پیکره آبی منحصر به فردی دارد که بصورت بسته و جدا از اقیانوسها و دریاهای آزاد بین ۷° و ۴۷° و تا ۳۲° و ۳۶° عرض شمالی و ۴۳° و ۴۶° تا ۰° و ۵۴° طول شرقی قرار گرفته است. هرچند دریای خزر یک دریاچه بسته محسوب می‌شود ولی بلحاظ وسعت، بزرگی، حجم آب، طوفانهای سهمگین و رژیم هیدروشیمیایی، خصوصیات یک دریای آزاد را از خود بروز می‌دهد. همچنین دریای خزر ۴۰ درصد از حجم کل دریاچه‌های جهان را به خود اختصاص داده است. وسعت سطح آب دریای خزر در سال ۱۹۶۹ میلادی معادل ۳۷۸۴۰۰ کیلومتر مربع اندازه گیری شده که بیش از مساحت دریای بالتیک می‌باشد. حجم آب دریا حدود ۷۸۰۰۰ میلیارد متر مکعب محاسبه شده که حدود ۴ برابر حجم آب ذخیره شده در دریای بالتیک است. طول دریا از شمال به جنوب حدود ۱۲۰۰ کیلومتر و عرض آن بین ۴۵۰ کیلومتر متغیر است. طول کل سواحل دریای خزر ۷۰۰۰ کیلومتر برآورد شده است.

## هدف مطالعه

با هدف ارزیابی قابلیت استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه مناطق مورد هجوم طغیان آب دریای خزر، بررسی حاضر در محدوده کوچکی از منطقه نمک آبرود - چالوس انجام پذیرفته است.

## روش کار

در این بررسی از داده‌های نوع TM ماهواره‌های لنست و نوع پانکروماتیک ماهواره‌های اسپات استفاده بعمل آمده و نتایج بدست آمده با نقشه‌های ۲۵۰۰۰:۱ سواحلی شمال کشور مقایسه شده است. داده‌های TM برای بررسی عمومی مورد استفاده قرار گرفته و داده‌های اسپات که دارای دقت تفکیک ۱۰ متر هستند هر چند برای تهیه پروفیل تغییرات حدود چند متر (ارتفاع) افزایش سطح آب قابل استفاده نیست، ولی از طرف دیگر با تهیه مدل ارتفاعی DEM و در مقیاس می‌توان تجسمی از وضعیت موجود و شرایط پس از پیشرفت بیشتر آب بوجود آورد و تأسیسات آسیب‌پذیر در مقابل طغیان و یا بالآمدن سطح آب را شناسایی کرد. علاوه بر آن با توجه به شیب کم و یا نسبتاً کم ساحل در این قسمت همین میزان از دقت تفکیک، برای تعیین حد پیشروی آب و سطوح آب‌گرفتگی بسیار قابل استفاده است.

در انجام این کار با پردازش داده‌های رقومی ماهواره‌ای مربوط به تابستان سال ۱۳۷۲ به کمک نرم‌افزارهای فرآیند رقومی اطلاعات، رقومی‌کردن نقشه‌های توپوگرافیک مربوط به سالهای قبل از شروع پیشروی آب دریا و ورود اطلاعات رقومی به سیستم اطلاعات جغرافیایی، همگونسازی چارچوب داده‌ها و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی صورت پذیرفته است. به این ترتیب با انطباق لایه‌های مختلف اطلاعات می‌توان نقشه‌های متفاوتی در اختیار گرفت.

## سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographical Information System)

به طور مختصر این سیستم یک پایگاه اطلاعاتی است که در آن ارتباط دو طرفه بین استفاده‌کننده و سیستم درجهت دریافت و ارائه اطلاعات جغرافیایی و بهنگام نمودن اطلاعات وجود دارد. هدف از ایجاد این سیستم گردآوری و ذخیره اطلاعات موجود در نقشه‌ها و همچنین اطلاعاتی است که به طرق گوناگون در ارتباط با شکل هندسی و جغرافیایی زمین بدست می‌آید.

با توجه به اهداف مورد نظر و گسترش اطلاعات در این سیستم، کامپیوتر بعنوان رکن اساسی این سیستم می‌باشد. گردآوری اطلاعات ممکن است توسط سیستم‌های گوناگونی، نظیر تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی، نقشه‌ها، گزارشات و عملیات صحرابی صورت گیرد.

## سنجهش از دور (Remote Sensing)

تکنولوژی سنجهش از دور (Remote Sensing) یا دورکاوی، علم و تکنیک جدیدی است که در عصر حاضر به خوبی توسط کارشناسان و متخصصین پذیرفته شده است. کاربردهای متعدد آن در زمینه‌های مختلف محیط زیست، کشاورزی، منابع طبیعی، شیلات، نظامی و غیره طیف وسیع استفاده از این فن را نشان می‌دهد.

یکی از کاربردهای این تکنیک را می‌توان در شناسایی و تهیه نقشه‌های موضوعی منابع طبیعی نام برد. داده‌های دریافتی از ماهواره‌ها، بعلت تنوع در اخذ اطلاعات بصورت نوار رقومی قابل استفاده در کامپیوتر یا بصورت فیلم و تصویر می‌باشد. همچنین دریافت اطلاعات از یک پدیده زمینی در زمانهای مختلف و نیز پوشش وسیع منطقه و بالاخره دقت و سرعت اطلاعات، این سیستم را از اهمیت خاصی برخوردار نموده است.

در حال حاضر هزاران ماهواره با وظایف مختلف، (مخابراتی، نظامی، تحقیقاتی، هواشناسی، نقشه‌برداری، ...) از مدت‌ها قبل دور کرده زمین در گردش می‌باشند.

ماهواره‌های منابع زمینی از آن جمله هستند که در فاصله ۷۰۰ تا ۸۰۰ کیلومتری زمین قرار گرفته‌اند و اطلاعات مورد نیاز را با مکانیزم‌های مختلف به زمین ارسال می‌دارند. نسل اول این ماهواره‌ها با قدرت تفکیک (Resolution) پائین ۷۰ تا ۸۰ متر، و نسل جدید آنها قادرند پدیده‌های موجود زمینی را حتی کمتر از ۱۰ متر شناسایی نمایند. باندهای مختلف این ماهواره‌ها (گاهی تا ۱۱ باند) قادرند پدیده‌های مختلف زمینی را بخوبی از یکدیگر تفکیک نمایند. تکرار در دریافت اطلاعات در زمانهای مختلف (حداقل هر ۱۶ روز یکبار، گاهی هر سه روز یکبار) این امکان را ایجاد می‌نماید که استفاده‌کنندگان در هر لحظه از وضعیت پدیده‌های زمینی و تغییرات آن اطلاع حاصل نمایند.

همچنین وسعت و پوشش منطقه‌ای در تصاویر و داده‌های ماهواره‌ای از مزایای این سیستم می‌باشد. که حداقل بین ۶۰ تا ۱۸۰ کیلومتر از عرصه‌های زمینی را پوشش می‌دهد.

بعلاوه استفاده از کامپیوترهای قوی و پیشرفته بمنظور فرآیند و تجزیه و تحلیل داده‌ها سبب می‌شود که اطلاعات در اسرع وقت و با دقت فوق العاده‌ای در اختیار استفاده‌کنندگان قرار گیرد. هریک از مزایای فوق به تنها یا در مجموع قابلیت سازگاری و تلفیق سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را دارا می‌باشند که در نهایت مجموعه‌ای با ارزش از اطلاعات را در اختیار کاربران و مدیران قرار می‌دهد که می‌توانند در برنامه‌ریزی‌های کلان و تصمیم‌گیری‌ها، بویژه در بخش‌های منابع طبیعی، مورد استفاده قرار گیرند.

## سوابق مطالعه در منطقه طرح

براساس بررسی‌های انجام شده تا زمان اجرای این پروژه نمونه، هیچگونه مطالعه‌ای در منطقه با

مختصات (تصویر) صورت نگرفته و مجموعه اطلاعات شامل استفاده از اطلاعات کلی موجود در سطح منطقه بوده است.

هیانطوریکه در مقدمه ذکر شد این مطالعه با استفاده از دو تکنولوژی روز یعنی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تکنیک سنجش از دور (RS) انجام شده است.

### ابزار وسایل استفاده شده در مطالعه

دو دستگاه	کامپیوتر 486
یک دستگاه	پلاتر AO/Novjet
یک دستگاه	پرینتر ۱۰۶۰
یک دستگاه	دیجیتايزر BO
یک دستگاه	اسکنر A4
یک دستگاه	دستگاه فتوکپی

#### الف - سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS:

##### - جمع آوری اطلاعات

اطلاعات داده شده به سیستم عبارتند از :

- نقشه های پایه به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ موجود (تهیه شده از عکس های هوایی سال ۱۳۴۵) که لایه های خطوط تراز واقع در محدوده پروژه از این نقشه ها ایجاد شده اند.

### - بازدید و کنترل صحرایی.

موارد فوق پس از جمع‌آوری و رقومی کردن به سیستم تغذیه گردید و برای مطالعات بعدی مورد استفاده قرار گرفته است.

### ۱- ورود اطلاعات به سیستم و ایجاد لایه‌ها

پس از جمع‌آوری اطلاعات، کلیه اطلاعات طبقه‌بندی شده، و به دو گروه اطلاعات مکانی (نقشه) و اطلاعات توصیفی (گزارشات و جداول) تقسیم شدند.

پس از دسته‌بندی اطلاعات تمام نقشه‌ها در محیط ARCEDIT و ADS و یا با ساخت افزارها و نرم افزارهای موجود (با درنظر گرفتن خطای قابل قبول) رقومی شده (DIGIT) و سپس خطاهای حاصل از عمل دیجیت کردن رفع و برای هر لایه توبولوژی مربوط به آن ایجاد شد که اطلاعات مکانی لایه‌ها در این مرحله کامل می‌شود.

### ۲- لایه خطوط تراز (Contor)

این لایه از نقشه ۱:۲۵۰۰۰ پایه و با خطوط ارتفاعی ۵ متری دیجیت شده و نمایانگر خطوط تراز ارتفاعی در سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد.

### تولید خروجی (Out Put)

خروجی‌های حاصل از این سیستم بطور خلاصه عبارتند از:

- ۱ نقشه‌های موضوعی و پایه در مقیاسهای مختلف و با کیفیت بهتر و دقیق کافی
- ۲ نقشه‌های موضوعی مرکب از چند لایه با دقیق و کیفیت مطلوب تر
- ۳ گزارشات توصیفی مربوط به هر نقطه خاص از نقشه
- ۴ تجزیه و تحلیل و جداسازی پلی گونهای ویژه و با شرایط خاص
- ۵ تهییه نقشه و گزارش مربوط به آن به صورت چاپ و نیز با ایگانی آنها
- ۶ تهییه اطلاعات قابل انتقال به سیستم‌های دیگر نظیر (RS) و بانکهای اطلاعاتی دیگر

### ب - سنجش از دور (Remote Sensing)

همانطوریکه قبل اشاره گردید در این پژوهه نمونه فقط از اطلاعات و داده‌های ماهواره‌ای لندست TM یا ماهواره اسپات پانکروماتیک استفاده شده است. داده‌های این ماهواره بصورت رقومی در تک باند و متعلق به سال ۱۹۹۳ می‌باشد. براساس قوانین فیزیکی نور پدیده‌های مختلف زمینی در محدوده‌های طول موج یا طیف الکترومغناطیسی دارای بازتاب‌های مختلفی می‌باشند که این محدوده‌ها بعنوان باند (Band) نامیده می‌شوند.

بطورکلی منطقه مورد مطالعه در یک تصویر ۶۰ کیلومتر در ۶۰ کیلومتر واقع می‌گردد. این منطقه را حدوداً  $6000 \times 6000$  پیکسل رقومی ماهواره‌ای پوشش می‌دهد (پیکسل واحدهای رقومی اطلاعات ماهواره‌ایست. هر پیکسل در سنجنده اسپات Pan،  $10 \times 10$  متر می‌باشد) این اطلاعات بر روی نوارهای قابل تغذیه در کامپیوتر یا روی دیسکهای لیزری موجود می‌باشد.

## ۱- پردازش تصویر (Image Processing)

چون اطلاعات خام ماهواره‌ای در مرحله اول قابل رویت نمی‌باشند بنابراین با استفاده از مراحل آشکارسازی تصویر، بصورت خطی یا تساوی، تصویر مورد دلخواه روی صفحه مانیتور ظاهر شده و عملیات بعدی انجام گرفته است.

## ۲- تصحیحات هندسی (Geometric Correction)

کلیه داده‌های ماهواره‌ای در آغاز بصورت خام می‌باشند و هیچ‌گونه عملیاتی روی آنها انجام نشده است. تصحیحات هندسی عملیاتی است که توسط استفاده کننده از طریق نرم‌افزار مربوطه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی یا تصاویر تصحیح شده با مختصات جغرافیایی توجیه می‌شود.

موقعیت منطقه پروژه با استفاده از این سیستم و تعدادی نقطه کنترل زمینی تصحیح گردید و اطلاعات حاصله قابل انطباق با نقشه‌های توپوگرافی پایه شد. باید توجه داشت چون تصحیحات هندسی فرآیند بسیار پیچیده‌ای دارد باید در انتخاب نقاط کنترل بسیار دقیق نمود، در غیر این صورت نتیجه مطلوبی بدست نخواهد آمد. لازم به ذکر است که تصحیحات صورت گرفته فقط تصحیحات سطح‌های بوده و هیچ‌گونه تصحیح ارتفاعی صورت نگرفته است. حداقل نقاط مورد نیاز برای تصحیحات هندسی ۴ نقطه می‌باشد. هرچه تعداد نقاط کنترل بیشتر باشد دقت تصحیحات بیشتر خواهد بود.

### ۳- کنترل زمینی (Field check)

نقشه‌های بدست آمده بعد از چاپ مقدماتی برای کنترل صحرایی و تأیید صحت اطلاعات با نقاط زمینی کنترل گردید و در نتیجه نقشه نهایی تهیه گردید.

### ۵- تولید نقشه

بعد از عملیات انجام شده و دخالت اطلاعات جمع‌آوری شده از بازدیدهای صحرایی نقشه‌های نهایی مورد نیاز تهیه گردیده که به دو صورت عکس نقشه و نیز نقشه‌های موضوعی می‌باشد.

### عکس نقشه (Photo - map)

عمولاً عکس - نقشه از ترکیب یک یا چند باند ماهواره‌ای (برحسب نیاز استفاده کننده) با دو نوع مختصات (Lat - Long) و (UTM) پس از تصحیحات ارائه می‌گردد.

در این پژوهه، عکس نقشه حاصله از یک باند بدست آمده که حاوی آخرین اطلاعات مربوط به سال ۱۹۹۳ می‌باشد به ضمیمه ارائه شده است.

عکس نقشه‌ها مانند عکسهای هوایی دارای استفاده‌های متعدد می‌باشند با این تفاوت که تصحیحات هندسی روی آنها صورت گرفته است در حالیکه عکسهای هوایی دارای مقیاسهای مختلف می‌باشند.

## تلفیق دو سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور (RS & GIS)

همانطوریکه در مراحل کاری انجام پروره بیان شد، این پروره بصورت همزمان باد و سیستم اطلاعات جغرافیایی و سیستم سنجش از دور با اهداف تعیین شده قبلی اجرا شده است در مرحله تلفیق اطلاعات دو سیستم بعلت وجود فایل برداری یا (Raster) در سیستم (RS) و فایل‌های خطی یا (GIS) در سیستم (Vector) دارای مشکلاتی بوده است که تا حدودی حل گردیده است.

### خروجی‌های حاصل از دو سیستم (RS) و (GIS)

- ۱- تهیه عکس نقشه‌های حاصل از اطلاعات ماهواره‌ای متعلق به سال ۱۳۷۲ حاوی آخرین اطلاعات و تغییرات انجام شده در منطقه و تهیه نقشه در مقیاس‌های مختلف (یک میلیونیم تا ۱:۵۰۰۰۰).

- ۲- دریافت گزارشات حاصل از نقشه‌ها و تغییرات انجام شده بصورت نمودار و جداول.

### نتیجه

در مجموع باید گفت که داده‌های ماهواره‌ای بطور اعم و داده‌های پانکروماتیک ماهواره اسپات بطور اخص برای اینگونه بررسی مفید و قابل استفاده هستند. استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی این امکان را فراهم می‌سازد که با فرضیات مختلف بتوان محدوده‌های مورد تهدید در مقابل بالا آمدن رقوم آب و پیشروی آب دریا را شناسایی کرد.

بهره‌گیری از این تکنیکها بطور مجرد و یا بصورت مکمل یکدیگر این امکان را فراهم می‌سازد که با استفاده از اطلاعات مکرر ماهواره‌ها و شبیه‌سازی‌های میسر بوسیله سیستمهای اطلاعات جغرافیایی بتوان مناطق مختلف را تحت پوشش نظارتی قرارداد و موقع از خسارات جانی احتمالی پیشگیری نمود و خسارات اقتصادی را با اتخاذ تمهیداتی کاهش داد.

آمار و نقشه پیوست نتایج بررسی حاضر در محدوده تحت تأثیر پیشروی آب دریای خزر در منطقه یاد شده را نشان می‌دهد.

تغییرات ساحل در سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۷۲ در منطقه نمک آبرود - چالوس

#### LENGTH OF BEACH IN 1372 & 1345 (NAMAKABROD CHALUS)

SRECNO	B72-ID	LENGTH
1	1	2709.6830
2	2	1260.3900
3	3	1353.8840
4	4	664.9207
5	5	1281.6410
6	6	609.4905

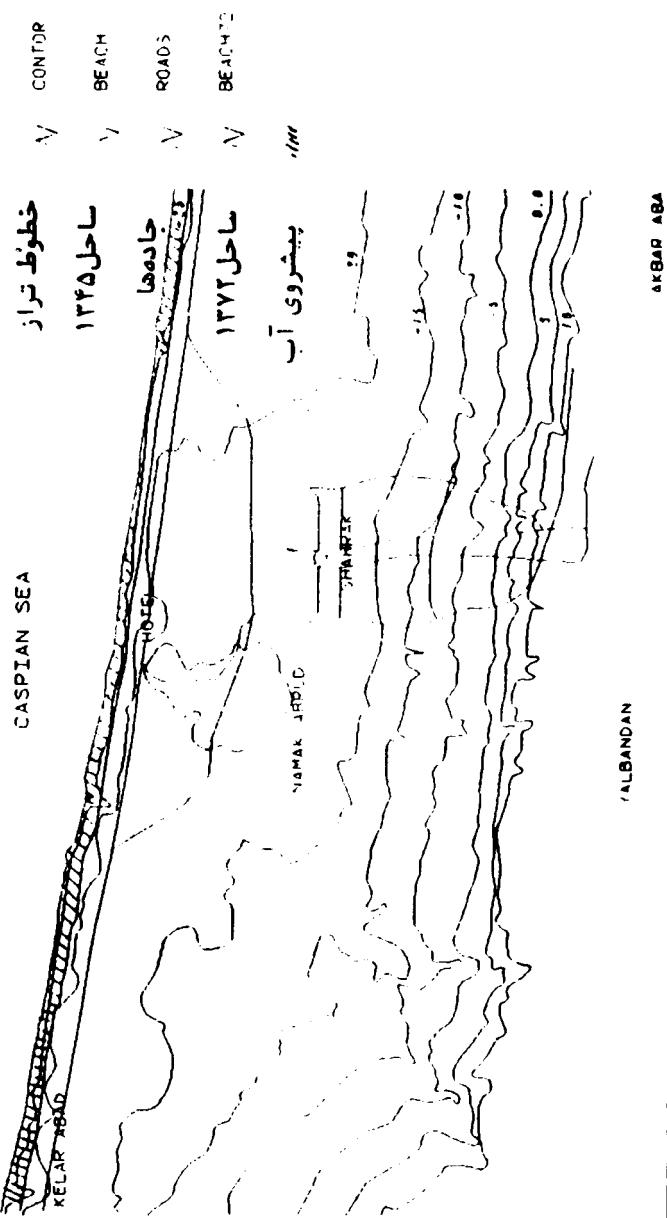
7880.009200 m (YEAR 1372)	طول ساحل در سال ۱۳۷۲ (متر)
8053.4520 m (YEAR 1345)	طول ساحل در سال ۱۳۴۵ (متر)
پیشروی آب دریا در ساحل تا سال ۱۳۷۲ (متر مربع)	

SRECNO	AREA	PERIMETER	BEACH72	BEACH72 - ID
2	787403.1 m <sup>2</sup>	16177.81	2	1

### منابع مورد استفاده

- ۱- آب و توسعه، وزارت نیرو، بهار ۷۴، تهران
- ۲- گزارش چالوس - نوشهر، دفتر مهندسی سازمان جنگلها و مراتع، ۱۳۷۴، تهران
- ۳- جغرافیای کامل ایران، حبیب شاملوی، ۱۳۶۴، تهران
- ۴- User Manual GIS Easri, 1992, USA
- ۵- ITC, Journal 1995-1, Netherlands

(نمک آبرود - چالوں)





## خلاصه‌ای از تحلیل وظایف بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت (OM & M)

### شبکه‌های آبیاری در کشورهای عضو ICID

ترجمه و تدوین:

گروه کار بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی

گروه کار بین‌المللی بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت آبیاری و زهکشی و کنترل سیلان ICID پرسشنامه‌ای در رابطه با وظایف مدیریت و ارزیابی هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری تهیه و در اختیار کشورهای عضو قرار داده است تا سازمانهای آبیاری کشورهای مذکور به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهند. نتایج بررسی پرسشنامه‌های تکمیل شده واصله به این گروه کار

شرح زیر می‌باشد:

### ۱- اطلاعات کلی

- ۴۶ سازمان آبیاری از ۲۰ کشور عضو ICID به پرسشنامه جواب دادند که اطلاعات واصله در یک بانک اطلاعاتی ذخیره و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در مورد هر کشور بر حسب نوع مدیریتی که اعمال می‌شود ارزیابی صورت گرفته است.

### - سازمان تیپ

سازمان تیپ دارای ۴ نوع از ۵ نوع فعالیت مدیریتی بوده (شکل ۱) و مدیریت نوع ۴ (مدیریت دولتی) را دارا می‌باشد. کانالها تماماً تنظیم شده بوده و برای سایر استفاده‌کنندگان نیز تأمین آب می‌نماید.

سازمان تیپ هزینه‌های خود را بصورت هزینه‌های سالانه و سرمایه‌ای ثبت می‌نماید، سازمانها نوعاً مسئولیت بهره‌برداری و نگهداری را توأمًا عهده‌دار می‌باشد.

به نظر می‌رسد جدا از روند عمومی اینکه در غالب کشورها مدیریتهای متفاوتی وجود دارد، روند غیرعادی در سازمانهای خاص دیده نمی‌شود.

۱۷ مورد از سیستمهای مدیریتی بصورت سازمانهای مسئول مدیریت آبیاری، زهکشی و کنترل سیلاب بوده و ۶ سازمان بطور ویژه مدیریت سیستم زهکشی را عهده‌دار می‌باشند و در اکثریت سازمانها، مدیریت فعالیتهای مختلفی را عهده‌دار است.

۲۹ سازمان در توسعه متابع آب نیز فعالیت دارند در حالیکه فقط ۲۰ سازمان، مدیریت کنترل کیفیت آب را عهده‌دار می‌باشند.

## ۲- طبقه‌بندی مدیریت

- اکثریت سازمانها دارای مدیریت نوع ۴ (دولتی) هستند با استثناء ژاپن، پاکستان، هند، بنگلادش و انگلستان که انواع متفاوت مدیریت را دارند.

مدیریت سازمانها در سیجریه از نوع ۲ و ۳، فقط دو سازمان پاسخ‌دهنده از بنگلادش دارای مدیریت از نوع ۳ و سایر سازمانهای مربوط به کشورهای هند، کره، استرالیا و مکزیک از مدیریت نوع ۳ بهره‌مند می‌باشند.

اتریش، قبرس، لهستان، کلمبیا دارای سازمانهای با مدیریت نوع ۱ و در مکزیک مدیریت نوع ۱ نیز وجود دارد که سیستم مدیریت آنها غالباً بطور مشترک با نوع ۴ نیز می‌باشند.

- هیچ همبستگی بین نوع مدیریت و فعالیتهای تحت مدیریت سازمانها مشاهده نشده است.

### ۳- سیستم توزیع

- اغلب سازمانها، گزارش داده‌اند که سیستم توزیع آب بصورت ثقلی است. در حالیکه در مجموعه کشورهای مصر، هندوستان، ژاپن، هلنند ( فقط ۳ سازمان) و در کشور نیجریه در مواردی سیستمهای توزیع یا تحت فشار بوده و یا دارای سیستم پمپاژ با ارتفاع محدود می‌باشد. دو سازمان از هلنند و یک سازمان از پاکستان سیستم توزیع آب را گزارش نداده‌اند.

### ۴- تنظیم آب در کانالها

در مورد تنظیم آب در کانالها، تمام سازمانها مجهز به شبکه‌های قابل تنظیم‌اند. یک سازمان از بنگلادش و دو سازمان از هند دارای سیستم توزیع آب به نسبت سهم می‌باشند. تنظیم به نسبت جریان فقط در ژاپن، رومانی، نیجریه و مکزیک رایج است. سیستمهای آبیاری بدون دریچه فقط در مکزیک و لهستان گزارش شده است.

### صرف‌کنندگان و نحوه توزیع

۱۵ مورد از پاسخها، روش جریان دائمی آب در کانالها و ۳۰ سازمان تأمین آب بصورت فصلی را گزارش داده‌اند که در فصل آبیاری جریان آب کانالها بطور دائم می‌باشد. ۲۶ سازمان از ۴۶ سازمان مورد بررسی برای سایر صرف‌کنندگان نیز تأمین آب می‌نمایند.

## ۵- ثبت هزینه‌ها

هزینه‌های سازمانها یا بطور سالانه و سرجمع یا به ریز اقلام مختلف تعیین می‌شود و در مواردی نیز در هیچ دفتری ثبت نشده است.

سازمانهایی که هزینه‌های سرمایه‌ای و بهره‌برداری را به تفکیک، گزارش می‌دهند معمولاً آنها بی‌هستند که بر فعالیت‌های متعددی مدیریت دارند، اگرچه عکس این امر صادق نیست. سازمانهایی که هزینه‌ها را به تفکیک ردیفهای جداگانه ارائه می‌دهند عبارتند از: ژاپن، پاکستان، هندوستان (۲ سازمان)، بنگلادش و هلند (۳ سازمان). یک سازمان از هندوستان فقط هزینه نگهداری و یک سازمان از لهستان فقط هزینه سرمایه‌گذاری را به ریز اقلام گزارش می‌نمایند.

همه سازمانها ماهیتاً حساب خود را رأساً نگاه می‌دارند. عملیات حسابداری سازمانهایی از کشورهای لهستان، هلند و مصر را سازمانهای جداگانه دیگری انجام می‌دهند. سازمانهای مورد سوال از کشورهای قبرس، سریلانکا و مکزیک حساب نگهداری نمی‌کنند.

- سازمانهایی از استرالیا، هلند و نیجریه حساب خود را بطور سالانه نگهداری می‌نمایند که در آن ارزش استهلاک و ذخیره سرمایه‌ای ثبت می‌شود. این سازمانها دارای مدیریت نوع ۳ هستند.

سازمانهای محدودی از نیجریه، بنگلادش و پاکستان با مدیریت‌های مختلف هم هزینه‌های سالانه و هم ذخیره‌های سرمایه‌ای خود را نگهداری می‌نمایند.

- سازمانهای مربوط به مکزیک و رومانی ارزش استهلاک را محاسبه می‌نمایند، سایرین فقط هزینه‌های سالانه را نگهداری می‌نمایند.

- همه سازمانها دارای آمار ذخیره سرمایه‌ای ثبت شده برای عوامل مختلف هستند بجز فرانسه و نیجریه که بصورت سرجمع عمل می‌نمایند.

سازمانهایی که فعالیتهای مدیریت توسعه منابع آب را نیز عهده دارند هزینه‌های سرمایه‌ای را بصورت مجموعه هزینه ارائه می‌دهند، باستثناء سازمانهایی از ژاپن و مکزیک.

بجز سازمانهایی از ژاپن، مکزیک، فرانسه و سریلانکا، سازمانهایی که مدیریت انتقال و تأمین آب و سیستمهای آبیاری را دارند، گزارش نگهداری هزینه‌های سرمایه‌ای را ارائه داده‌اند.

بیشتر سازمانهایی که مسئولیت مدیریت سیستمهای زهکشی را دارند، هزینه‌های سرمایه‌ای را به صورت سرجمع نگهداری می‌کنند، اما بهر حال، همه سازمانها این حسابها را نگهداری نمی‌کنند، از طرف دیگر، گزارشها بوسیله سازمانهایی نگهداری شده است که مشخصاً مدیریت سازمانهای آبیاری و زهکشی را ذکر نکرده‌اند، مانند سازمانهایی از مصر، اطریش و نیجریه.

## هزینه‌های بهره‌برداری

همه سازمانها، هزینه‌های بهره‌برداری را نگهداری می‌کنند. ۵۰٪ آنها پاسخ داده‌اند که هزینه‌ها را بصورت تفکیکی و جداگانه نگهداری نمی‌کنند، در حالیکه ۵۶٪ از سازمانها گزارش هزینه را به تفکیک صحرایی، نظارتی و مدیریتی بطور مشخص و معجزاً ثبت می‌نمایند که عمدتاً بصورت ریز هزینه‌های حقوق، دستمزد، مصالح، تأسیسات و غیره می‌باشد (بااستثنای سازمانهایی از اتریش، فرانسه، هند و مکزیک). در سریلانکا تمام سازمانها هزینه‌های بهره‌برداری را گزارش و حسابرسی می‌نمایند. ۲۱ سازمان پاسخ‌دهنده مسئولیت بهره‌برداری و نگهداری سیستم آبیاری درجه ۳ را هم عهده‌دار هستند اما در سازمانهایی از هلند، مالزی، رومانی و مکزیک این مسئولیت با مشارکت کشاورزان انجام می‌شود.

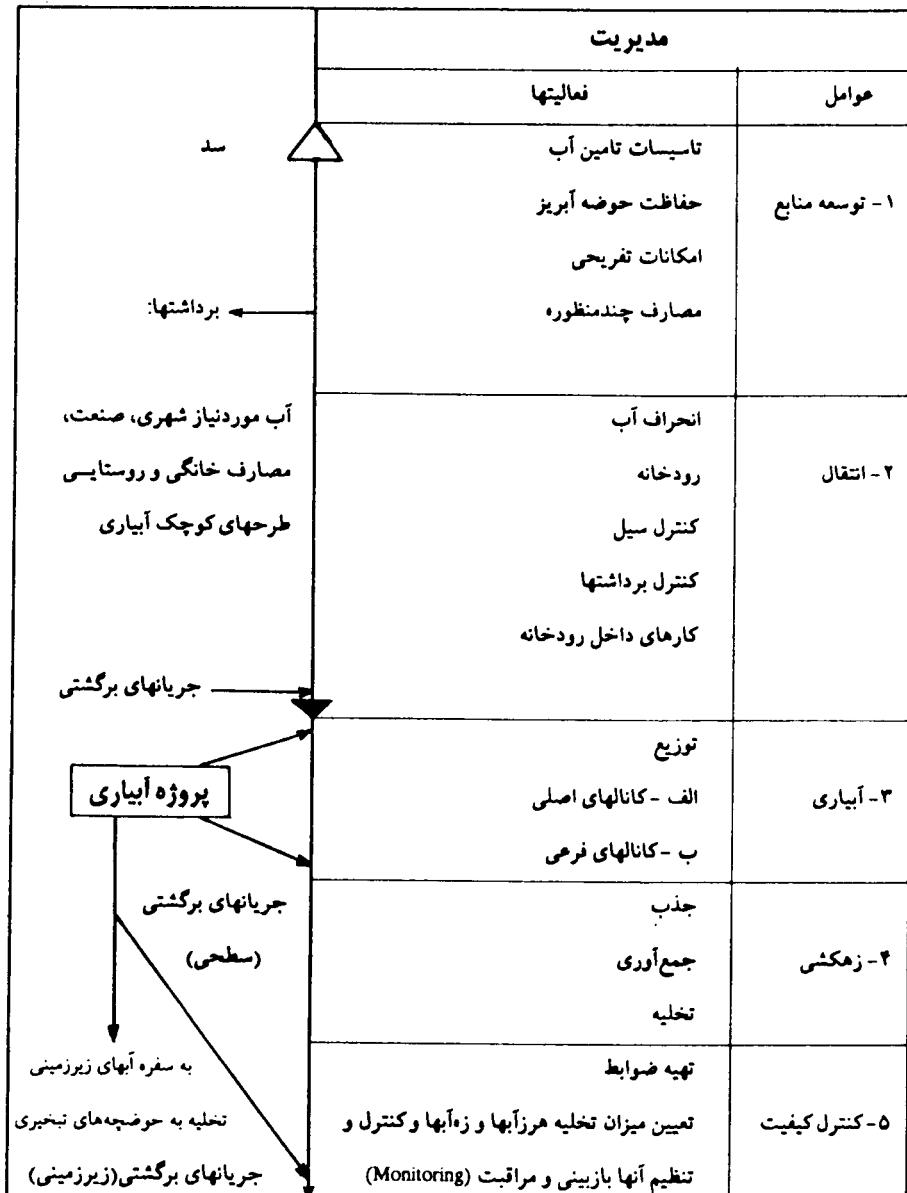
از سیستمهای شبکه درجه ۳ که بوسیله زارعین بهره‌برداری و نگهداری می‌شود ژاپن، لهستان، نیجریه و استرالیا تنها مواردی هستند که راهنمایی و نظارت از طرف سازمانها بر آنها اعمال نمی‌شود.

هزینه سایر فعالیتهای سازمانها گزارش نشده است. بجز کلیه سازمانهایی که مدیریت فعالیتهای زهکشی را عهدهدار هستند و هزینه‌های بهره‌برداری سالانه را ثبت می‌کنند، فقط سازمانهایی از استرالیا، بنگلادش، هند، مصر و هلند هزینه‌ها را با جزئیات بیشتری ثبت می‌کنند.

- ۲۳ سازمان، هزینه‌های کنترل کیفیت آب را ثبت می‌کنند که ۷ مورد از این سازمانها فعالیت مدیریتی کنترل کیفیت را نیز دارا می‌باشند، از طرف دیگر، ۴ سازمان که فعالیتهای مدیریتی دارند، هزینه‌ها را گزارش نکرده‌اند. ثبت جزئیات هزینه‌ها فقط توسط کشورهای استرالیا، بنگلادش، هند و پاکستان صورت می‌گیرد.

### مأخذ:

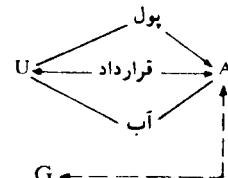
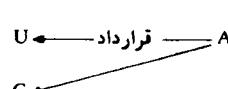
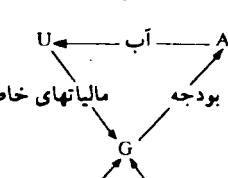
گروه کار بین‌المللی بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی (ICLD)



شکل شماره ۱ - سیستم ایده‌آل تامین آب آبیاری

### قراردادهای بنیادی

طبقه‌بندی مدیریت براساس روابط مالی بین :

دولت : (G)	سازمان آبیاری : (A)	صرف‌کنندگان : (U)
بازگشت هزینه‌ای مدیریت، نگهداری و بهره‌برداری		نوع
هزینه‌ها به صورت سالانه توسط مصرف‌کننده پرداخت شده و یا بین اعضای گروه مصرف‌کننده آب تقسیم می‌شود (اشتراکی)	۱- انفرادی (U) و یا گروه مستقل صرف‌کننده آب (WUG)	
قرارداد بین (A) و (U) (A) آب را به صورت حجمی، دبی و یا مساحت تحت آبیاری تامین و آب‌بهای مربوطه را تعیین می‌کند. (U) آب بهای را طبق قرارداد می‌پردازد	۲- سازمان خصوصی 	
مانند نوع ۲، برای روابط بین سازمان و صرف‌کنندگان (A) حتی در شرایط کمبود، باید آب را تامین کند (G) تحت شرایطی به (A) یارانه می‌دهد (اعتبار نگهداری پایدار می‌ماند ولی میزان یارانه همه ساله کاهش می‌یابد.)	۳- سازمان عمومی و یا نیمه دولتی 	
(G) مالیات عمومی یا مالیات‌های خاص مصرف‌کنندگان و همچنین اعتبار مالی (A) را به وسیله بودجه خاص تامین کند. (A) هزینه‌ها را برگشت نمی‌دهد.	۴- مدیریت دولتی 	
قراردادی با صرف‌کنندگان وجود ندارد.	۵- سایر انواع	

شکل شماره ۲ - طبقه‌بندی مدیریت براساس روابط مالی بین صرف‌کنندگان، سازمان آبیاری و دولت

## بررسی پرسشنامه‌های شناسایی وظایف و هزینه‌های مدیریت بهره‌برداری و نگهداری تعدادی از شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور

تهیه و تنظیم :

گروه کار بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی

### ۱- مقدمه

از آنجائیکه کمیسیون بین‌المللی آبیاری و زهکشی براساس تشخیص ضرورت‌های مسائل روز شبکه‌ها، فعالیت‌های خود را در زمینه تبادل اطلاعات در زمینه‌های مختلف متمرکز نموده است و بدین جهت فراخوان عمومی جمع‌آوری آمار و اطلاعاتی از کشورهای عضو در زمینه شناسایی وظایف و هزینه‌های مدیریت بهره‌برداری و نگهداری را داده است، در پاسخ به این مهم، گروه کار مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی اقدام به ارسال ترجمه دو نوع پرسشنامه با عنوانی زیر به سازمان‌های ذیربیط نمود:

۱- شناسایی وظایف و هزینه‌های مدیریت

۲- هزینه‌های عملیات بهره‌برداری، نگهداری و مدیریت طرحهای آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب متأسفانه تعدادی محدود به پرسشنامه پاسخ داده‌اند. به‌طوریکه جمع‌بندی آنها نشان داد که نتیجه‌گیری کاملاً دقیق و قابل قبولی را از آنها نمی‌توان بدست آورد. علیرغم این مشکل گروه کار تصمیم گرفت به جمع‌بندی هرچند ناقص، پاسخ‌های دریافت شده بپردازد، که در این مقاله خلاصه تاییج بدست آمده ارائه می‌گردد. امید است که با دریافت و جمع‌آوری تعداد بیشتری از پرسشنامه‌های تکمیل شده بتوان تحلیل گویا تری از مدیریت بهره‌برداری و نگهداری در سطح کشور را ارائه نمود. نام سازمانها و تهیه‌کنندگان پاسخ به پرسشنامه‌های ارسالی بشرح زیر است که از همکاری صمیمانه آنها سپاسگزاری می‌گردد:

ردیف	نام سازمان	تنهیه کنده
۱	شرکت سهامی زراعی نیل آباد	کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی خراسان
۲	مزرعه نمونه آستان قدس	کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی خراسان
۳	کشت و صنعت کاشمر	کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی خراسان
۴	سازمان موقوفات کشاورزی جنوب خراسان، گناباد	کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی خراسان
۵	شبکه آبیاری دشت قزوین	شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری دشت قزوین
۶	شبکه آبیاری معان	شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری دشت معان
۷	شبکه آبیاری و زهکشی گرمسار	شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری دشت گرمسار
۸	شرکت بهره‌برداری از شبکه‌های شمال خوزستان	کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی خوزستان
۹	دفتر بهره‌برداری وزارت نیرو	دفتر بهره‌برداری از سد و شبکه‌های آبیاری

## ۲- پرسشنامه ۱ (شناسایی وظایف و هزینه‌های مدیریت)

یکی از اهداف تهیه این پرسشنامه شناخت دقیق ماهیت ارتباطات مالی و قانونی بین استفاده‌کنندگان، سازمان بهره‌برداری و دولت می‌باشد. ارتباط، نوع مدیریت سیستم بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌ها را تعیین می‌نماید.

هدف دیگر، شناخت هزینه‌های مربوط به هریک از فعالیتهای بهره‌برداری و نگهداری به صورت تفکیکی می‌باشد. تا با انجام ارزیابی مؤثر کار و تجزیه و تحلیل آن، دستگاههای بهره‌برداری از شبکه‌ها اقدامات بهتر با هزینه‌های کمتر را در دستور کار قرار دهند.

از کل پرسشنامه‌های ارسالی به شرکتهای بهره‌برداری تنها ۹ مورد پاسخ دریافت شد. از ۹ پاسخ دریافته، یک مورد مربوط به دفتر بهره‌برداری وزارت نیرو می‌باشد که پاسخ سوالات به صورت کلی

بوده و اطلاعات اضافی جهت انجام طبقه بندی مندرجات آن نیز قابل دسترس نمی باشد و بنابراین از ردیف موارد قابل مقایسه و بررسی حذف گردید.

از ۸ مورد باقیمانده ۴ مورد مربوط به شبکه های آبیاری و زهکشی در دست بهره برداری می باشد که به صورت نیمه دولتی اداره می گردد و ۴ مورد دیگر مشخصاً مربوط به سازمان های خصوصی بوده و شامل اراضی آبی کشاورزی است که آبیاری آن از طریق آب زیرزمینی و به صورت پمپاژ منفرد انجام می گیرد.

خلاصه جمع بندی اطلاعات این دونوع مدیریت به شرح زیر است :

## ۱-۲ - سازمانهای نیمه دولتی

دامنه وظایف سازمانهای نیمه دولتی فوق شامل تمامی موارد قید شده غیر از توسعه منابع آب می گردد. گرچه در پرسشنامه خوزستان توسعه منابع آب نیز قید گردیده است که به نظر می رسد صحیح نباشد.

در این گروه، سیستم توزیع شامل کانالهای پوشش شده و برخی پوشش نشده و همچنین جریان آب عمده ای به صورت ثقلی و در مواقعی پمپاژ می باشد.

تنظیم جریان آب در کanal به وسیله دریچه و تأسیسات مربوطه انجام می گیرد.

هزینه های عمومی مدیریت تقریباً در اکثر این سازمانها به صورت سالانه ثبت می گردد. هزینه های سرمایه ای به صورت کلی و به تفکیک حفاظت اراضی، انتقال و سیستم تأمین آب آبیاری نیز ثبت می گردد.

براساس این پرسشنامه ها در اکثر موارد هزینه های بهره برداری تنها به صورت سالانه و کلی و بدون پرداختن به جزئیات آن ثبت می گردد.

همچنین براساس اعداد و ارقام ارائه شده، میزان مسئولیت و مشارکت افراد مرتبط با بهره‌برداری و نگهداری شبکه به ترتیب زیر است:

۱- زارعین      ۲- کارگر      ۳- سازمان

ثبت هزینه‌های سیستم زهکشی تنها در یک مورد گزارش شده که ثبت آن به صورت کلی انجام شده است و همچنین نحوه ثبت هزینه‌ها در کنترل کیفیت آب مورد استفاده در شبکه‌ها نیز به صورت کلی بیان شده است.

## ۲-۲- سازمان خصوصی

مدیریت این گروه از نوع ۲ (خصوصی)<sup>۱</sup> می‌باشد. در محدوده عمل این سازمانها مشکل زهکشی وجود ندارد و بجز تأمین و توسعه منابع آب، مابقی موارد تحت مسئولیت این گروه قرار دارد. منبع آب، آب زیرزمینی بوده و کانالهای پوشش نشده بیشتر از کانالهای پوشش شده است، و عمدتاً سیستم تقلی در آنها حاکم می‌باشد. کنترل جریان با روش ابتدایی انجام گرفته و توزیع آب (به صورت تقسیم به نسبت) بدون دریچه انجام می‌گیرد.

برداشت آب از سفره آب زیرزمینی و به صورت دائمی امکان‌پذیر است. سوابق و لیست هزینه‌های عمومی مدیریت سازمان ثبت و نگهداری می‌شود و هزینه‌ها عمدتاً به صورت کلی ثبت می‌گردند.

مسئول بهره‌برداری و نگهداری، در سه مورد سازمان مربوطه و در یک مورد زارعین می‌باشند.

<sup>۱</sup>- بری شناخت انواع مدیریت به اشکال ۱ و ۲ ضمیمه مقاله قبلی مراجعه فرمایید.

هزینه‌های اداری و نظارتی در اکثر موارد به تفکیک فعالیتهای بهره‌برداری و نگهداری ثبت می‌شود. در مورد هزینه‌های بهره‌برداری ثبت حقوق و دستمزدها غالب بوده و حدود نیمی از پرسشنامه‌ها در مورد ثبت هزینه‌های مصالح و تجهیزات فنی و مکانیکی نظر مثبت داده‌اند.

در مورد ثبت هزینه به تفکیک منابع آب باید متذکر گردید که اکثراً به صورت کلی ثبت شده‌اند و در مورد هزینه چاهها نیز چنین است. هزینه توزیع آب (که در پرسشنامه با عنوان انتقال پاسخ داده شده است) را نیز در نیمی از پاسخ‌ها به صورت کلی ثبت نموده‌اند.

طبق گزارش در مورد مدیریت سیستم بهره‌برداری شبکه مزرعه حدود ۶۰ درصد سازمان مربوطه و ۲۰ درصد زارعین و ۲۰ درصد کارگران نقش داشته‌اند.

### ۳- پرسشنامه شماره ۲ (هزینه‌های عملیات بهره‌برداری و نگهداری از شبکه)

به این پرسشنامه ۸ مورد پاسخ داده‌اند که یک مورد آن از بهره‌برداری وزارت نیرو است که پاسخ‌ها به صورت کلی بوده و مربوط به یک سازمان بهره‌برداری خاص نمی‌گردد. در این جمع‌بندی از اطلاعات این پرسشنامه استفاده نشده است.

از هفت مورد باقیمانده ۴ مورد مربوط به سازمانهای خصوصی و ۳ مورد از آن شرکتهای بهره‌برداری نیمه دولتی می‌باشد. به نظر می‌رسد بررسی هفت مورد فوق و تعمیم نتیجه‌گیری از آن برای کل شبکه‌های کشور صحیح و اصولی نمی‌باشد. چرا که ظاهراً در جمع‌آوری پرسشنامه تکیه بر سازمانهای غیردولتی بوده است در حالیکه هدف پرسشنامه این نمی‌باشد. به هر صورت مختصری از وضعیت پرسشنامه و جمع‌بندی آن به شرح زیر است.

۱-۳ سازمانهای خصوصی

در مورد ۴ سازمانی که به صورت خصوصی اداره می‌شود، جمع‌بندی صورت گرفته است. این جمع‌بندی نشان می‌دهد که در تفکیک هزینه‌ها بر حسب نوع فعالیت ترتیب زیر برقرار است:

بهره‌برداری عادی سیستم (با دامنه تغییرات ۶۱/۵-۲۴/۵ درصد)

مدیریت بهره‌برداری مؤثر آب (با دامنه تغییرات ۴/۸-۲۷ درصد)

## کارهای نگهداری و تعمیرات (با دامنه تغییرات ۶۷/۹-۸۷ درصد)

ایمنی سیستم ( فقط یک مورد پاسخ ) ( ۱/۸ درصد )

سایر موارد (با دامنه تغییرات ۵/۸-۳/۱ درصد)

در تفکیک طبقه‌بندی شده هزینه‌ها، حقوق و دستمزدها با ۴۴/۵ درصد و هزینه‌های پمپاژ با ۳۳ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. در تفکیک هزینه‌ها براساس عوامل کار، کارهای مربوط به برداشت از آب زیرزمینی شبکه مزارع و توزیع آب به ترتیب در ردیف اول تا سوم قرار گرفته‌اند.

منابع سرمایه‌گذاری در این گروه از خزانه دولت صفر و عمدتاً از بابت زمین، محصول وغیره بالغ بر ۹۱ درصد می‌گردد. هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری بر حسب نیاز توسط خود سازمانها تعیین می‌گردد. همچنین در موارد بودجه هزینه‌ها، اعتبارات واقعی و تخصص اعتبارات بین کارهای سرمایه‌ای و عملیات بهره‌برداری و نگهداری و مدیریت (OM&M<sup>۱</sup>) سطح حقوق، خریدها و پرداخت‌ها نیز مانند مورد اخیرالذکر تعیین می‌شود.

سه سازمان اعلام نموده‌اند که اعتبارات کافی است و حتی سود هم می‌برند و این سود به حساب اعتبارات سرمایه‌ای منظور می‌گردد. در شرایط کسر بودجه اولویت‌ها جهت تخصیص منابع مالی به لحاظ نوع فعالیت به شرح زیر است:

- ۱- مدیریت بهره‌برداری مؤثر آب
- ۲- بهره‌برداری عادی از سیستم
- ۳- نگهداری تأسیسات
- ۴- ایمنی سیستم

و به لحاظ هزینه اولویت‌ها چنین است:

- ۱- ادامه کار دستگاهها
- ۲- کارکنان، نیروی کارگری
- ۳- مصارف عمومی (برق، آب و ...)
- ۴- جایگزینی تجهیزات
- ۵- سازندگان
- ۶- مشاوران و پیمانکاران

سه مورد پاسخ درباره تعیین تعرفه بهاء ارائه شده که قابل جمع‌بندی نیست و بسیار متفاوت می‌باشد. و در هر سه مورد تعیین تعرفه براساس عرف متداول است. دو مورد به صورت حجمی و یک مورد به صورت مدت زمانی تحويل (که این مورد مربوط به برداشت اب زیرزمینی است) اظهار شده است. جمع‌آوری حدود ۹۹ درصد عوارض و تعرفه‌ها با موفقیت انجام می‌گیرد.

### ۲-۳- سازمانهای نیمه دولتی

تفکیک هزینه بر حسب نوع فعالیت :

کارهای نگهداری و تعمیرات (با دامنه تغییرات ۴۵-۳۰ درصد)	بهره‌برداری عادی سیستم
(با دامنه تغییرات ۲۰-۴۰ درصد)	مدیریت بهره‌برداری مؤثر آب
(با دامنه تغییرات ۵-۴۰ درصد)	سایر موارد
(با دامنه تغییرات ۱۰-۵ درصد)	ایمنی سیستم
(با دامنه تغییرات ۵-۱۰ درصد)	

در طبقه‌بندی تفکیکی هزینه‌ها، حقوق و دستمزدها (۶۸٪) بیشترین مقدار و موارد بعدی اجاره ساختمان و خدمات (۱۲٪) و مصالح (۱۸٪) را شامل می‌گردد.

تفکیک بر حسب عوامل کار، تنها یک سازمان پاسخ داده است. منابع سرمایه‌گذاری سازمان از طریق اعمال تعریفه برای خدمات ارائه شده به میزان ۹۹ درصد (دو سازمان جواب داده است).

تعیین هزینه‌ها در شرکت بهره‌برداری شبکه آبیاری گرمسار با دو سازمان بهره‌برداری از شبکه‌های خوزستان و قزوین متفاوت است و بطورکلی اعتبارات موجود کفايت هزینه‌ها را نمی‌نماید.

در شرایط کسری بودجه اولویت‌ها چنین است :

ردیف	نوع فعالیت	هزینه
۱	مدیریت بهره‌برداری مؤثر و عادی سیستم	منابع انسانی
۲	نگهداری تأسیسات	ادامه کار سازندگان
۳	ایمنی سیستم	جایگزینی / مصارف عملیات
۴	-	پیمانکاران - مشاوران

تعرفه‌ها به صورت مستقیم تعیین می‌شود (۳ مورد شبکه‌های گرمسار، قزوین و خوزستان). تعرفه توسط سازمان مربوطه تعیین و به مورد اجرا گذاشته می‌شود و توسط مالکین، زارعین اجاره‌دار، گروههای کشاورز و سایر افراد ذینفع پرداخت می‌شود، وجوه دریافتی توسط سازمانهای مذکور دریافت و در گرمسار به حساب درآمد عمومی سازمان، در قزوین و خوزستان به حساب عمومی دولت واریز می‌گردد.

قیمت‌گذاری در گرمسار براساس متوسط هزینه‌ها

قیمت‌گذاری در قزوین براساس حداکثر هزینه‌ها

قیمت‌گذاری در خوزستان براساس ارزیابی درآمدهای سالانه و پذیرش کشاورزان انجام می‌گیرد. تعیین قیمت آب بها در خوزستان مبهم گزارش شده در حالیکه در قزوین تعیین آب بهاء براساس روش حجمی و در گرمسار کماکان براساس سطح زیرکشت و میزان حقابه است. در همه موارد دریافت آب بهاء به صورت نقدی و از طریق سیستم بانکی بوده و ۸۹ درصد موفقیت‌آمیز بوده است.

## نحوه ارائه مقاله برای چاپ در نشریه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

برای ارائه مقاله خواهشمند است به نکات ذیل توجه فرمایید:

- ۱- مقاله در قطع A4 تایپ گردد و جداول، نسودارها، عکسها و... به گونه‌ای باشد که قابل تکثیر باشند.
- ۲- حتی المقدور از اصطلاحات فارسی با معادل انگلیسی یا فرانسه استفاده شود.
- ۳- چکیده مقاله به زبان انگلیسی یا زبان فرانسه و در یک صفحه ارائه شود.
- ۴- فهرست منابع در پایان مقاله درج گردد.
- ۵- نام تهیه کنندگان مقاله همراه با موقعیت شغلی ارائه شود و آدرس و تلفن برای تماس یا رفع ابهامات ارائه شود.
- ۶- دبیرخانه کمیته در حک و اصلاح مقالات مجاز است.
- ۷- نسخه ارسالی برای کمیته به هیچوجه مسترد نمی‌گردد.
- ۸- مسئولیت مطالب بعده نگارنده مقاله است.
- ۹- تقاضا می‌شود از ارائه مقالاتی که بنحوی درسینارها و نشریات داخلی مطرح شده یا درج گردیده است خوداری فرمایند.
- ۱۰- مقاله دارای مقدمه، اصل مقاله و نتیجه گیری باشد.

دبیرخانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

آدرس: تهران - خیابان کریم‌خان زند - خیابان آبان جنوبی - پلاک ۸۹

صندوق پستی ۶۱۴۳ - تلفن ۸۸۹۸۹۲۰

## شرایط عضویت در کمیته ملی آبیاری و وزهکشی

مدارک لازم جهت صدور کارت عضویت کمیته ملی آبیاری و وزهکشی ایران:

۱) تکمیل فرم درخواست در کمیته ملی آبیاری و وزهکشی ایران

۲) اصل فیش بانکی به مبلغ ۵۵ هزار ریال به شماره حساب ۱۱۲۵۸ بانک ملی ایران شعبه تهران - خیابان فلسطین شمالی بنام آقایان وکیلی - انصاری - ارشادی - اسدالهی و جهت کمیته ملی آبیاری و وزهکشی ایران واریز شده باشد.

۳) فتوکپی آخرین مدرک تحصیلی

۴) دو قطعه عکس  $3 \times 4$

۵) آدرس دقیق پستی جهت مکاتبات و شماره تلفن

آدرس: تهران - خیابان کربیخان زند - خیابان آبان جنوبی - پلاک ۸۹

صندوق پستی ۶۱۴۳ - تلفن ۸۸۹۸۹۲۰

## مدارک لازم جهت صدور کارت عضویت دانشجوئی در کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

- (۱) تکمیل فرم درخواست در کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
- (۲) اصل فیش بانکی به مبلغ هزار ریال که په شماره حساب ۱۱۲۵۸ سانک  
ملی ایران شعبه تهران - خیابان فلسطین شمالی بنام آفایان وکیلی - انصاری -  
ارشادی - اسداللهی وجہت کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران واریز شده  
باشد.
- (۳) معرفی نامه از گروه آموزشی مربوطه
- (۴) دو قطعه عکس ۳×۴
- (۵) آدرس دقیق پستی جهت مکاتبات و شماره تلفن  
دفتر خانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

- فرم درخواست عضویت دانشجوئی در کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
- (۱) مشخصات پرسنلی  
نام و نام خانوادگی محل تولد تاریخ تولد شماره شناسنامه محل  
صدر
  - (۲) وضعیت تحصیلی:  
نام دانشگاه محل تحصیل نام دانشکده نام رشته تحصیلی سال ورود  
به دانشگاه مقطع تحصیلی محل تحصیل
  - (۳) وضعیت اشتغال: شاغل ... غیر شاغل ...
  - (۴) سابقه کار: (در صورت شاغل بودن در حال حاضر یا گذشته  
نام مؤسسه سمت مدت اشتغال محل اشتغال توضیحات  
آدرس: تهران - خیابان کریم خان زند - خیابان آبان جنبی - پلاک ۸۹  
صندوق پستی ۶۱۴۳ - تلفن ۸۸۹۸۹۲۰

## اصلاحات

نمایه صفحه	سطر	غلط	صحیح
۱۱	۲۰	موضوعات جدید که در این گروه	موضوعات جدید که در این گروه
۲۷	۴	سر تaser ها جهان	سر تaser هروزه ها جهان
۳۸	۲	عمومی شد. سیمان، میله گرد	عمومی بوده و سیمان، میله گرد
۸۳	۹	موردا جراگذاشته می شود و سپس	موردا جراگذاشته می شود باشد و سپس
۱۲۰	۶	بکی از دلایل عدمه	بکی از دلایل عدمه
۱۲۷	۹	مشاهده شده است	مشاهد شده است