



کد مقاله: ۳۱۱

مهندسی ارزش شبکه آبیاری و زهکشی دشت نازلو، استان آذربایجانغربی

عبدالعلی محمدحسن زاده^۱، حسین رضایی^۲، پیمان فتحی رضایی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

۲- عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

۳- کارشناس شرکت آب منطقه ای

چکیده

اگر تاریخچه‌ی تکوین یک شبکه آبیاری و زهکشی بررسی شود، سه مرحله‌ی مهم و مشخص قابل تفکیک خواهند بود. این سه مرحله عبارتند از مرحله طراحی، مرحله ساخت. مرحله بهره برداری، امروزه مراحل طراحی و ساخت شبکه آبیاری و زهکشی حتی در کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه نیز دارای ضوابط، استانداردها و سیستم‌های اجرایی مشخص و تبیین شده‌ای است که هر یک از مراحل طراحی و ساخت مطابق با آن سیستم‌ها اجرا می‌گردد. با این حال علی‌رغم وجود قوانین مشخص که بر پایه‌ی استانداردهای موجود، طرح و اجرای پروژه‌ها را رقم می‌زنند. استفاده از خلاقیت فردی و جمعی بهسازی متدهای طرح و اجرا را ناممکن نمی‌سازد. بنابراین نیاز به راهکارهای جدیدی که همسو با قوانین و استانداردهای موجود، سعی در بهینه سازی و تکمیل آن قوانین و استانداردها دارند به صورت یک نمود عینی هویدا شده و بستر مناسبی را برای تحقیق در چگونگی و پیشبرد کارها مهیا می‌نماید.

موقعیت سد مخزنی نازلو بر روی رودخانه نازلوچای در ۲۵ کیلومتری شمال غربی ارومیه می باشد. از عمده اهداف احداث این سد تأمین آب مورد نیاز شبکه نازلو می باشد. سطح کل اراضی شبکه در حدود ۵۰۴۱۰ هکتار شامل ۲۹۱۷۳ هکتار اراضی بهبود و ۲۱۲۳۷ هکتار اراضی توسعه، برآورد شده است. مطالعات مهندسی ارزش طرح شبکه آبیاری و زهکشی نازلو با هدف بهبود ارزش پروژه (افزایش کارکردها و بهبود کیفیت و کاهش هزینه)، تأثیرات عمده ای بر جریان کار، کیفیت، کارایی و یا سایر جنبه های غیر کمی پروژه داشته و محاسبات هزینه ای در خصوص آنها بدون انجام مطالعات دقیق غیرممکن و از حیطة اهداف این تحقیق خارج بود.

کلمات کلیدی: مهندسی ارزش، شبکه آبیاری و زهکشی نازلو، بهبود ارزش پروژه





مقدمه

روش مهندسی ارزش در سالهای پایانی دهه ۱۹۴۰ میلادی و در زمانی مطرح و معرفی شد که به واسطه پیامدهای جنگ جهانی دوم، صنایع با کمبود شدید منابع مواجه شده و به همین دلیل متخصصان در پی تغییر در روشها، مواد اولیه و طراحی های مرسوم بودند (نکته جالب توجه در این تغییرات آن است که در اکثر موارد اعمال تغییرات به کارایی بیشتر محصول، توام با هزینه های کمتر منجر می شد).

پس از پایان جنگ جهانی دوم، شرکت جنرال الکتریک^۱ پیشتاز توسعه و کاربرد مهندسی ارزش (که در آن زمان تحت عنوان تحلیل ارزش (VA)^۲ شناخته می شد)، در صنعت بود. اجرای موفق مطالعات مهندسی ارزش در این شرکت و نتایج قابل توجه آن در کارخانه جنرال الکتریک، به فراگیر شدن روش مهندسی ارزش در صنایع مختلف و سازمانهای دولتی ایالات متحده منجر شد که از جمله این سازمانها می توان به وزارت دفاع، وزارت انرژی، احیا زمین، سازمان فضایی ایالات متحده و اداره خدمات ساختمانهای عمومی اشاره کرد. پس از ایالات متحده آمریکا، سازمانهای دولتی و غیر دولتی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیز با قابلیت های مهندسی ارزش آشنا شدند و به کارگیری آن را در صنایع مختلف توسعه دادند.

در کشور ایران نیز از اواخر دهه ۱۳۷۰ هجری شمسی، استفاده از قابلیت های مهندسی ارزش مورد توجه جدی قرار گرفت. که به دنبال این گسترش کاربرد، تلاشهایی برای تدوین مستندات مرتبط و مورد نیاز مطالعات مهندسی ارزش، در ایران صورت گرفته است

تجارب مهندسی ارزش در پروژه های منابع آب

مهندسی ارزش رویکردی جدید، سازمان یافته، خلاق و جامع نگر در حل مسائل پیش روی بشر است. استفاده از این تکنیک در رفع مشکلات ناشی از عدم دسترسی به امکانات خاص و متعاقب آن نتیجه گیری مناسب بر اساس امکانات موجود و محدود، از بارزهای مشخص آن می باشد. طرح های منابع آب با توجه به پیچیدگی های خاص خود، گاه با کمبود امکانات در جهت اجرای به موقع، سریع و اصولی مواجه می شوند که با توجه به تخصیص حجم بالای منابع ارزی به این نوع از پروژه ها، هرگونه عقب ماندگی در پروسه اجرا و برنامه زمان بندی تعیین شده، می تواند خسارت های مادی و زیست محیطی غیر قابل جبران را به دنبال داشته باشد. از این رو توجه به رویکردهای مناسب طراحی، مدیریتی و اجرایی، از نیازهای مهم در طرح های منابع آب به شمار می روند.

مهندسی ارزش توانایی دارد تا با یک حرکت ضربتی توسط تیمی از میان خبرگان تخصص های اصلی پروژه، با رویکردی کارکردگرا و با نگاهی خلاقانه، مشکلات پروژه را حل کند و ضمن حفظ یا ارتقای کیفیت آن به کاهش هزینه نیز دست یابد. به کارگیری مهندسی ارزش در مرحله های مختلف عمر پروژه می تواند با دستاوردهای متفاوتی همراه باشد. این تفاوت علاوه بر وابستگی به تیم مطالعه، به میزان پیشرفت کار، نوع مساله، خریده ها و عوامل قطعی و نهایی شده پروژه بستگی دارد. نکته بدیهی این است که انجام آن در مراحل ابتدایی، صرفه جویی بیشتری نیز در پی خواهد داشت. دستاوردهای انجام مطالعه مهندسی ارزش روی پروژه ها، می تواند تامین بودجه و منابع مالی پروژه های نیمه کاره و یا منتظر تامین سرمایه باشد. چراکه کاهش هزینه های آن چشم گیر است.

براساس گزارشات سالانه در کشورمان ایران به طور متوسط در حدود ۲۸۵۰ پروژه با ضعف طراحی مواجه بوده و ۱۴۰۰ پروژه نیز دارای نقص فنی و خارج از استانداردها و معیارهای متداول در حال ساخت می باشند که تبعات اجتماعی و اقتصادی آنها

¹ - General Electric

² - Value Analysis





خصوصاً در مورد پروژه های آبی که در سطح گستردهای از اراضی و به تبع آن بهره برداران فراوان مشکلات گوناگون پنهان و اشکاری را به همراه دارند که کاملاً قابل درک و پیش بینی می باشند، که در صورت اجرای مهندسی ارزش در این پروژه ها، فوائد آن کاملاً ملموس خواهد بود.

شرکت مهندسی مشاور کريت کارا (۱۳۸۴) بنا به درخواست کارفرما برای بررسی امکان افزایش ارتفاع سد قلعه چای به میزان ۸ متر پس از مطالعه مهندسی ارزش بیان کرد که هدف اصلی کارفرما نه ترفیع سد بلکه افزایش میزان استحصال آب می باشد که گزینه نهایی پیشنهاد شده در جهت تامین نیاز آبی نسبت به گزینه های پیشنهادی کارفرما ۶/۵ میلیارد ریال کاهش هزینه و ۲ ماه کاهش مان را سبب گردید.

طباطبائی و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی آماری طرح های منابع آب عنوان کرده اند که صرفه جویی های ریالی ناشی از استفاده ی مهندسی ارزش در تونل بلند گاوشان، کانال آبیاری پای پل از طرح شبکه آبیاری کرخه و شبکه آبیاری تالوار زنجان به ترتیب در حدود ۵۰،۲۰ و ۱۲۰ میلیارد ریال بوده است.

ذولفقاریان (۱۳۸۴) در یک بررسی نشان داده است که دستاوردهای ناشی از پیشنهاد تغییر در سد مخزنی گاوشان در طرح پی سنگی سد با توجه به مشاهدات اجراء بازنگری سیلاب ها و تدقیق طرح سرریز و هم چنین تغییر ساختار فرازبند با ۹/۶ میلیارد ریال (بدون احتساب ضریب بالاسری ضرایب مربوطه) صرفه جویی اقتصادی و ۹ ماه کاهش زمان اجرا همراه بود. سلحشور و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی تاثیر استفاده از مهندسی ارزش در اجرای طرح سیفون کرخه ضمن معرفی روش های خلاقانه ی در اجراء مقدار کاهش بارمالی را بالغ بر ۱۸/۹ میلیارد ریال عنوان کرده اند.

ساعتلو و همکاران (۱۳۸۷) در اجرای دیوار آب بند سد قیقاج اعمال مهندسی ارزش در خصوص تغییر روش حفاری متعارف بوسیله گرب و استفاده از بیل مکانیکی بازو بلند مقدار ۲/۸ میلیارد ریال (بدون احتساب ضرایب پیمان و سایر صرفه جویی های که از بابت حذف گل بنتونیت پر کننده محل حفاری و ... حاصل شده است) صرفه جویی را تنها در عملیات خاکبرداری عنوان کرده اند.

طرح آبیاری و زهکشی دشت نازلو

طرح موردنظر در استان آذربایجان غربی و در شمال شهر ارومیه قرار دارد. محدوده ی مطالعاتی این طرح عمدتاً شامل اراضی آبخور رودخانه نازلو می باشد که بخش اعظم آن در مخروط افکنه نازلوچای واقع شده و نیز بخشی از اراضی ساحل راست روضه چای را نیز در بر می گیرد. علاوه بر آن در ناحیه ساحل چپ، اراضی ساحلی دریاچه ارومیه را تا ناحیه قوشچی و کهریز شامل می گردد. به این ترتیب محدوده این طرح بین عرضهای شمالی ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۰ دقیقه و طولهای شرقی ۴۴ درجه ۵۵ دقیقه تا ۴۵ درجه و ۱۵ دقیقه واقع شده است.

راه های دسترسی به این منطقه جاده های آسفالتی ارومیه به سلماس و ارومیه به سرو می باشد. فاصله مرکز ثقل اراضی تا شهر ارومیه ۲۰ کیلومتر است و از نظر تقسیمات جغرافیایی دشت نازلو تابع شهرستان ارومیه است. وسعت محدوده طرح بالغ بر ۴۱۰۰۰ هکتار (ناخالص) است.

طرح شامل آبرسانی به دشتهای نازلو، کهریز و قوشچی و روضه می باشد. کانالهای اصلی این طرح شامل کانال MCL1 و MCL2 در سمت چپ رودخانه نازلو و کانال MCR در سمت راست رودخانه نازلو در نظر گرفته شده است. موقعیت محدوده طرح در نقشه ارائه شده است.

سابقه مطالعاتی

مطالعات اولیه طرح شبکه آبیاری و زهکشی در محدوده طرح، به منظور ساماندهی کشاورزی در منطقه و تامین آب مطمئن و توزیع آن در نواحی زراعی، در سال ۱۳۵۰ توسط مشاورین الکتروپروجکت با مشارکت مشاوران ایرانی (قهرمانی) به انجام





رسیده و طرح مقدماتی آبیاری و زهکشی برای اراضی مزبور تهیه شد. این طرح در سال ۱۳۷۲ توسط مهندسين مشاور آبساران در چارچوب مطالعات تکمیلی مرحله اول اراضی آبخور رودخانه نازلو، بهنگام سازی و تکمیل شد. اگرچه در طی مطالعات یاد شده، بررسی ها و مطالعات کاملی به انجام رسید، لیکن برای اجرای طرح، با توجه به ارزش بالای اراضی تحت کشت در منطقه، مشکلاتی از نظر استملاک اراضی برای احداث کانالها و زهکشیها، فرا روی کارفرما قرار داشت. علاوه بر آن، وجود شبکه گسترده ای از انهار سنتی در منطقه، این تفکر را تقویت کرد که علیرغم وجود مشکلات فنی و پاره ای محدودیتها، چنانچه از مسیر این انهار برای توسعه شبکه آبیاری و زهکشی استفاده شود، با توجه به نظام جا افتاده



موقعیت طرح شبکه آبیاری و زهکشی دشت نازلو در شهرستان ارومیه

بهره برداری از منابع آب در منطقه و کاهش مشکلات اجتماعی و استملاک اراضی، اجرای طرح با مشکلات کمی مواجه خواهد بود. همچنین در طول سالهای گذشته چندین بند انحرافی توسط ارگانهای مختلف برای آبیگری انهار سنتی بر روی نازلوچای احداث شده است که بایستی موقعیت آنها در طرح شبکه آبیاری و زهکشی مورد بررسی قرار گیرد و برای این منظور پس از مذاکرات و بررسی های اولیه، در سال ۱۳۸۲ مطالعات مرحله دوم طرح شبکه آبیاری و زهکشی با اعمال بازنگری در مطالعات مرحله اول و تلفیق شبکه آبیاری و زهکشی نوین با شبکه انهار سنتی موجود، واگذار گردید و مقرر شد ابتدا، طرح قبلی مورد بازنگری قرار گرفته و اصلاحات لازم در آن به عمل آید و پس از ارائه گزارش و مدارک بازنگری مطالعات مرحله اول و تصویب کارفرما، مطالعات مرحله دوم طرح به انجام رسیده و اسناد مناقصه طرح به تدریج برای قطعات مختلف ارائه شده است.

سیمای شبکه آبیاری

الف: دشت نازلو

مساحت ناخالص شبکه آبیاری دشت نازلو ۴۳۲۷۸ هکتار بوده و دارای سه رشته کانال اصلی جمعاً به طول ۶۷/۷ کیلومتر می باشد. یک رشته کانال اصلی در ساحل راست رودخانه نازلو که از بند انحرافی نازلو آبیگری می نماید و دو رشته کانال اصلی در ساحل چپ رودخانه که به ترتیب از سد انحرافی نازلو و مرنگلو آبیگری می کنند.





در ساحل راست سه شاخه کانال درجه یک جمعاً به طول ۴۲/۹ کیلومتر با بیست و شش شاخه کانال درجه دو جمعاً به طول ۶۸/۱ کیلومتر طراحی گردیده که کانالهای درجه ۳ را تغذیه و در نهایت اراضی سمت راست رودخانه نازلو را آبیاری خواهند کرد. در ساحل چپ سه شاخه کانال درجه یک جمعاً به طول ۴۰/۷ کیلومتر، پانزده شاخه کانال درجه دو جمعاً به طول ۵۲/۷ کیلومتر طراحی گردیده که کانالهای درجه ۳ را تغذیه و در نهایت اراضی سمت چپ رودخانه نازلو را آبیاری خواهند کرد.

ب: دشت کهریز و قوشچی

در دشت کهریز و قوشچی شبکه زهکشی سطحی، سیلابهای خارج از محدوده طرح، مزاد آب آبیاری و رواناب ماشی از بارندگی در سطح دشتها را جمع‌آوری و مستقیماً به دریاچه ارومیه هدایت می‌کنند.

در این دشت پنج رشته زهکش درجه یک جمعاً به طول حدود ۱۱ کیلومتر و چهار رشته زهکش درجه دو جمعاً به طول حدود ۱۱ کیلومتر که مجموع طول آنها ۲۲ کیلومتر است طراحی شده است. اراضی آبخور شبکه آبیاری دشت کهریز و قوشچی حدود ۷۱۳۲ هکتار وسعت داشته و دارای یک رشته کانال اصلی به طول ۳۴/۵ کیلومتر می‌باشد. کانال اصلی کهریز از کانال اصلی ساحل چپ (M.C.L1) آگیری می‌کند.

در این شبکه یک شاخه کانال درجه ۱ به طول ۶ کیلومتر، پنج شاخه کانال درجه دو جمعاً به طول حدود ۱۲/۹ کیلومتر طراحی گردیده که توسط کانالهای درجه ۳، اراضی دشت های کهریز و قوشچی را آبیاری خواهند نمود.

طرح موضوع:

مطالعات مهندسی ارزش طرح شبکه آبیاری و زهکشی نازلو، با تمرکز بر سیمای طرح و مسایل استراتژیک و رویکرد عمدتاً غیرسازه ای به انجام رسید.

پیشنهادیه های مطروحه در این مطالعات، منافع کمی و کیفی قابل توجهی را در بخشهای مختلف مد نظر قراردادده اند که در این بخش به آنها اشاره می شود.

مبانی مطالعات مهندسی ارزش طرح شبکه آبیاری و زهکشی نازلو عبارتند از:

اهداف پروژه:

استفاده بهینه از منابع آبی

توسعه کشاورزی و دامپروری و صنایع جنبی منطقه

رونق اقتصادی در منطقه

ایجاد شرایط مناسب جهت افزایش ضریب امنیتی منطقه

ایجاد اشتغال پایدار

فراهم آمدن شرایط جهت کاهش مهاجرت ساکنین منطقه

فراهم آمدن شرایط مناسب رفاه اجتماعی اهالی منطقه

محدوده مطالعات مهندسی ارزش:

پایاب سد تا انتهای شبکه

الزامات کارفرمایی و محدودیت های مطالعاتی (گاوهای مقدس):

رعایت قوانین و مقررات و دستورالعملها و استانداردهای مربوطه

رعایت مجوزها و مصوبات وزارت نیرو

تأمین رضایت کاربران با رعایت مسایل اجتماعی و امنیتی

آگیری کانال اصلی و ادامه کانال به صورت ثقلی تا انتهای شبکه





ساخت شبکه اصلی و فرعی

بهره برداری مرحله ای

مسایل طرح:

تملك اراضی

مشكلات اجتماعی و قومی

محدودیت های بهره برداری

طراحی شبکه به صورت نیمه مدرن و عدم استفاده از سیستم های مدرن در اراضی طرح توسعه و اراضی زراعی طرح بهبود

کمبود منابع مالی

فقدان فرهنگ کشاورزی مدرن در منطقه

فرصت های طرح:

تجارب ساخت و بهره برداری شبکه های تحت فشار و نیمه مدرن در استان

نزدیکی شبکه به مناطق شهری و جاده ترانزیت

سابقه طولانی مطالعات طرح

عدم محدودیت اراضی کشاورزی

امکان استفاده از فن آوریهای نوین

حمایت های دولت برای ایجاد تشکلهای

منابع آب نسبتاً مطمئن

ظرفیتهای صنعتی موجود در منطقه

شرایط اقلیمی بسیار مناسب

فاز اطلاعات:

این فاز طولانیترین و پیچیده ترین فاز در فرآیند مهندسی ارزش است و تقریباً نیمی از زمان مطالعه را به خود اختصاص می دهد. تمامی توان تحلیلی مطالعه، بایستی در تحلیل و تعریف سیستم اطلاعاتی مورد استفاده قرار گیرد هدف از این فاز تدقیق و توافق بر اطلاعات و مدلهای لازم می باشد. ورودیها شامل: گزارش شناسایی پروژه، اطلاعات پشتیبانی، برنامه مطالعه، مهندسی ارزش و خروجیهای آن، اطلاعات تدقیق شده، مبانی، مدلها و استانداردهای مورد توافق است.

فاز تحلیل کارکرد:

در این فاز نمودار تحلیل کارکرد ترسیم می شود و کل پروژه در قالب یک نمودار به تصویر کشیده می شود. این نمودار بایستی به نحوی ترسیم گردد که کارکرد سطح بالا به کارکردهای سطح پایین متصل گردند و میان کارکردهای منطق جاری شود. معمولاً برای مهندسانی که در تجارب حرفه خود کمتر با دیدگاه کارکردی مواجه بوده اند، تکمیل این فاز آسان نیست ولی تلاشی که در این مرحله صرف شود، در فازخلاقیت به ثمر خواهد نشست. در مرحله بعد، کارکردهای "پرهزینه"، "پر فرصت" یا "پریسک" شناسایی می شود. در مطالعات صنعتی با محاسبه بهای کارکرد (که کمترین هزینه برای تحقق آن کارکرد است معین می شود) میتوان شکاف ارزش (اختلاف هزینه و بها) هر کارکرد را محاسبه نمود و کارکردهای با بیشترین شکاف ارزش را برای فاز خلاقیت انتخاب نمود.

سؤالیهای کلیدی که در این فاز باید پاسخ داده شوند عبارتند از:

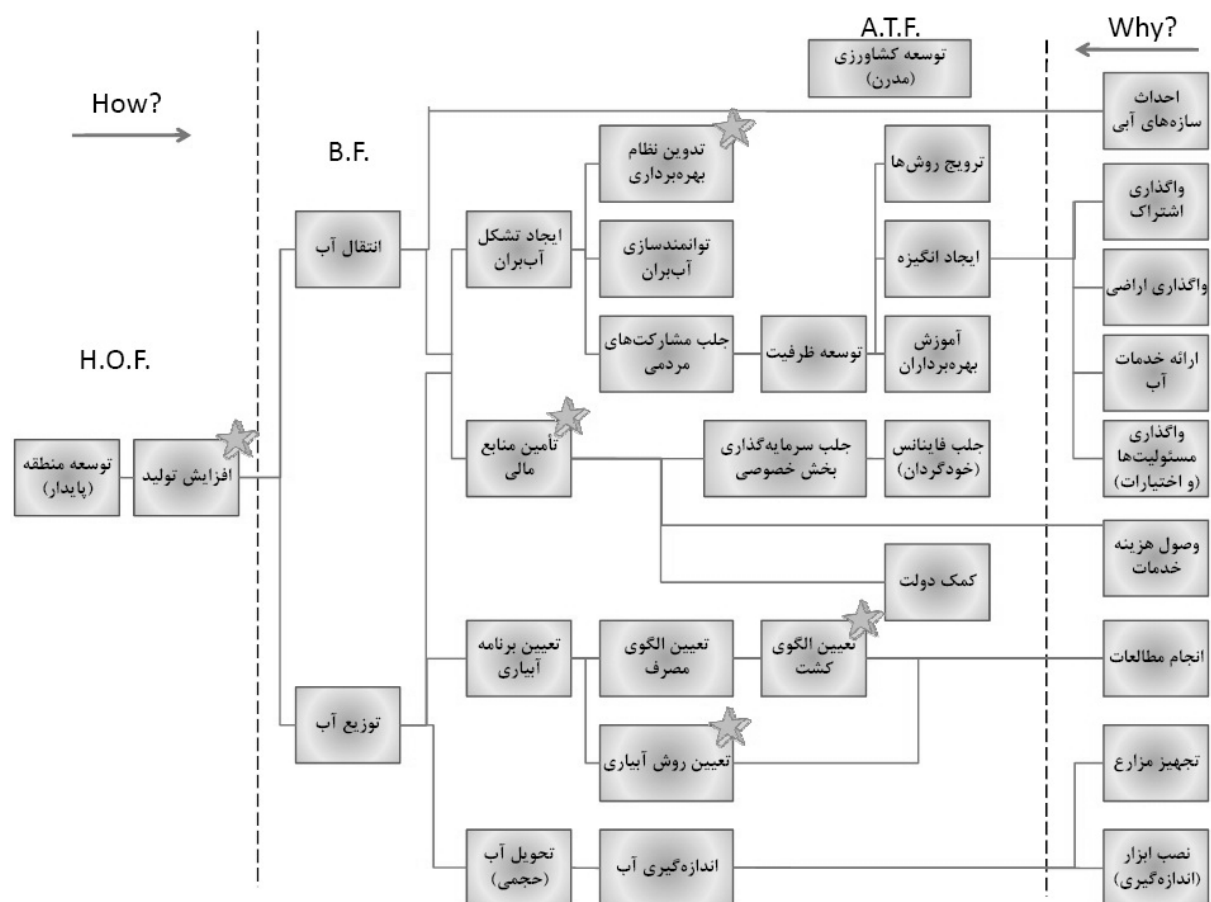
- این کارکرد چه عملی انجام می دهد؟ چه عملی باید انجام دهد؟

- این کارکرد در حال حاضر چقدر هزینه می برد؟





- این کارکرد چقدر می‌ارزد؟
 - این کارکرد اصلی است یا ثانویه؟
 - آیا کارکردهای غیرضروری وجود ندارد؟
- مراحل این فاز شامل معرفی کارکرد و هزینه بندی بر مبنای کارکردها، تهیه مدل تحلیل کارکرد سیستمی (FAST) تحلیل هزینه و بها براساس کارکردها و نقاط بهبودپذیر.
- در فاز تحلیل کارکرد، که پس از فاز اطلاعات انجام شد، نمودار تحلیل کارکرد طرح شبکه آبیاری و زهکشی نازلو با توجه به جامعیت نمودار شبکه خدآفرین و با الهام از آن با رویکرد غیرسازه ای ترسیم گردید.



نمودار تحلیل کارکرد (برگرفته از طرح مهندسی ارزش شبکه خدآفرین:مهندسان مشاور کریت کارا)





اجزای پروژه	
۱- کل طرح شبکه	۲- مدیریت سیستم
۳- کانالهای اصلی	۴- کانالهای آبرسان
۵- شبکه فرعی	۶- کانالهای رابط
۷- زهکشهای سطحی	

فاز خلاقیت:

در فاز خلاقیت، ذهن بایستی کاملاً باز باشد. آغاز فرآیند خلاقیت آسان نیست. بیشتر ما مایلیم تا تخیل خود را محدود کرده تا مورد پذیرش جامعه قرار گیریم. در اولین گام بایستی موانع خلاقیت برداشته شوند. در این چارچوب مهمترین نکته آن است که فاز خلاقیت به طور کامل از فرآیندهای تحلیلی جدا شود. تکنیک طوفان ذهنی کارایی بسیار خوبی در مطالعه ارزش از خود نشان داده است.

هدف از این فاز تولید تعداد زیادی گزینه و ایده‌ی برآورنده کارکردهای منتخب، بدون نقد و کنکاش در امکانپذیری آنهاست. سؤال کلیدی که در این فاز پاسخ داده می‌شود این است که:

چه چیز دیگری کارکرد منتخب را برآورده میکند؟

روشهای معمولی که در این فاز مورد استفاده قرار می‌گیرند: طوفان ذهنی، گوردون، ماتریس سازی، ساده سازی، تصحیح و یا ترکیب گزینه هاست.

عنوان ایده	کارکرد
تبدیل سیستم مدرن (پوشش دار کردن کانالهای خاکی) به مدرن (تحت فشار)	افزایش اراضی توسعه از طریق افزایش راندمان
بازنگری اساسی در الگوی کشت	افزایش تولید و بازدهی اقتصادی
تلفیق روشهای آبرسانی تحت فشار با روشهای آبیاری سطحی در اراضی مسطح	ایجاد امکان تغییر آبیاری وضع موجود به سیستم های آبیاری تحت فشار در آینده
مطالعه در مورد ایجاد مخازن تعادلی	جلوگیری از خروج آب از شبکه
استفاده از روش آبیاری هیدروفلوم	افزایش راندمان آبیاری سطحی
محدود کردن آب تحویلی در حد الگوی مصرف بهینه طرح با اندازه گیری آب تحویلی به مزارع و بهره برداران و تجهیز شبکه به ابزارهای سخت افزاری و نرم افزاری مورد نیاز برای سنجش، پایش و کنترل جریان آب	جلوگیری از زه دار شدن اراضی، مدیریت منابع آبی و جلوگیری از هدر رفت آن
مطالعه در مورد امکان استفاده از روش LEPA به علت نیاز به فشار کمتر و شباهت بیشتر با روش ثقلی	افزایش راندمان
بازنگری در محاسبه نیاز آبی	بهینه سازی نیاز آبی
استفاده از پتانسیلهای موجود در جهت تلفیق روشهای سنتی با مدرن	افزایش کارایی آب
بررسی امکان کاهش ضخامت پوشش کانال اصلی	کاهش بار مالی پروژه
استفاده از اتوماسیون و سیستمهای کنترل از راه دور متمرکز در مدیریت بهره برداری	افزایش بهره وری آب
بررسی اثرات آبیاری شبکه نازلو در احتمال زهدار شدن اراضی	جلوگیری از از بین رفتن اراضی مستعد
درجه تضمین خرید محصولات کشاورزی از سوی دولت در تعیین الگوی	جلوگیری از هدر رفت منابع





کشت مد نظر قرار گیرد	
استفاده از الگوهای کشت با نیاز آبی کمتر و بازدهی اقتصادی بالاتر	افزایش کارایی
بررسی امکان پرورش آبزیان در الگوی کشت	افزایش بهره وری اقتصادی

کارکردهای دارای پتانسیل (ایده های منتخب)

فاز ارزیابی:

در فاز ارزیابی، تفکر تحلیلی (نیمه چپ مغز) به عنوان محور مطرح می گردد و تمامی ایده های فاز خلاقیت مورد بحث و مورد سؤال قرار می گیرند. هدف این است که ایده هایی که قابلیت تبدیل به مفاهیم کارآ و مؤثر را دارند، شناسایی گردند. اگر این ایده ها در این مرحله پیدا نشوند، احتمالاً به دستاورد هدف نخواهیم رسید. براساس تجارب موجود حذف بیشتر ایده ها به علت عدم دفاع ایده پرداز میباشد. هدف حذف ایده ها نیست بلکه حفظ ایده هایی است که حداقل پتانسیل را برای بهبود داشته باشند. در انتخاب ایده ها بایستی به صورت محافظه کارانه به دنبال یک سیستم چند لایه بود تا برای شرایط پیش بینی نشده تضمین لازم وجود داشته باشد. پس از فیلتر کردن اولیه ایده ها می توان آنها را در بسته های تخصصی دسته بندی کرد. هدف از این فاز، ارزیابی، نقد و دسته بندی ایده ها و تعیین ایده های دارای افزایش ارزش بیشتر بوده و سؤالات کلیدی که پاسخ داده می شوند شامل موارد زیر هستند:

- آیا این ایده کار می کند؟

- چقدر هزینه می برد؟

- آیا کارکرد اولیه را برآورده می کند؟

- یکی از روشهایی که در این فاز استفاده می گردد روش مقایسه دودویی AHP است.

فاز توسعه:

در این فاز، ایده های منتخب توسعه داده می شوند. فرمهای توسعه در طی این فاز پر می شوند. در این فرمها به صورت راهبردی منافع، مضرات، ریسکها، عدم قطعیتها، ایده پیشنهادی مطرح شده و هزینه طول عمر با تقریب قابل قبول برآورده شده و با هزینه طرح مبنا مقایسه می شود. موفقیت این فاز وابسته به اعمال دیدگاه پاراتویی است. با توجه به وقت محدود چند ده ساعتی که برای توسعه ایده در دست است، بایستی تمرکز کاری بر روی ۲۰ درصد مسائلی باشد که ۸۰ درصد کارکردها را به دست می دهد. به علاوه اگر در توسعه ایده ها تلاش گردد تا در حد امکان عدم قطعیت در برآورد منافع و هزینه ها در یک مقیاس باشد، مقایسه منصفانه ایده ها و پیشنهادها با طرح مبنا، منطقیتر و قابل اتکاتر می شوند.

آقای الیوسفی از برجسته ترین کارشناسان ارزش عربستان سعودی اعتقاد دارد بهتر است حدود ۱۰ پیشنهاد در فاز توسعه تکمیل شوند زیرا پخش انرژی در ۱۵ یا ۲۰ پیشنهاد احتمال موفقیت را کاهش می دهد. ایشان عقیده دارد که توسعه یک ایده ای که پتانسیل صرفه جویی ۱۰۰ میلیون دلار دارد، انرژی چندان بیشتری از یک ایده ای با پتانسیل صرفه جویی ۱ میلیون دلار را نمی خواهد و بهتر است بر طبق قانون پاراتو انرژی صرف ایده هایی که دارای افق بهتر و پتانسیل صرفه جویی بیشتر هستند شود. بسته به ماهیت پروژه ممکن است ایده های توسعه یافته در قالب پیشنهاد مهندسی ارزش ارائه شوند یا با ترکیب ایده ها، سناریوها و گزینه های مختلف ارائه شوند. در این فاز نیز بایستی چند لایه عمل نمود و چند پیشنهاد یا گزینه مختلف را در فاز ارائه مطرح نمود. در این حالت با رد شدن پیشنهاد یا گزینه اصلی، کل دستاوردهای مطالعه ارزش تهدید نخواهد شد. در پروژه های کوچک و متوسط این احتمال وجود دارد که فاز توسعه در جریان کارگاه به اتمام برسد ولی برای پروژه بزرگتر قطعاً درصد مهمی از توسعه ایده ها به انجام می رسد. در هر صورت بایستی تلاش کرد که حداقل این فرم ها بصورت استاندارد تهیه شده و مانع از جا افتادن مسائل مهم می شوند.





هدف از این فاز، توسعه ایده ها، ترکیب ایده ها، تهیه سناریوها، تهیه گزینه ها و انتخاب گزینه های برتر است. بهتر است در این فاز با ایده ها به صورت خاص برخورد نماییم، حقایق معتبر را جمع آوری کرده و خود را به جای شخصی قرار دهیم که منابع را صرف خواهد کرد.

سؤالات کلیدی این فاز عبارتند از:

- آیا گزینه ها دارای مشخصات ضروری می باشند. مشخصات و اثرات آنها کدامست؟
- کدام گزینه ها برتر هستند؟

فاز ارایه:

بسیاری از مخترعین انرژی بیشتری برای فروش اختراع خود نسبت به انجام اختراع، صرف کردند. فاز ارائه نقشی کلیدی در موفقیت مطالعه ارزش دارد. اگر ایده ها و پیشنهادات ارزش به نحو مناسب و مؤثری ارائه نشوند، ممکن است پیشنهادهای بسیار خوبی مورد پذیرش قرار نگیرد. نکته مهم دیگر این است که با وجودیکه یک پیشنهاد عالی می تواند به علت ارائه بد از دست بروی نمی توان با یک ارائه عالی یک ایده ضعیف را مورد پذیرش قرار داد.

جمع بندی و نتیجه گیری:

همانطور که در بخشهای گذشته اشاره گردید، عمده ی محور ها و مبانی مطالعه مهندسی ارزش طرح شبکه آبیاری و زهکشی نازلو بر مسایل غیرسازه ای دلالت داشتند، لذا در بررسی نتایج این مطالعه، علاوه بر هزینه های دوره عمر، لازم است معیارهای کیفی دیگری را نیز لحاظ نمود.

مهندسی ارزش این پتانسیل را دارد که در قالب کیفیت و یا کارآیی گزینه ها، معیارهای کیفی دیگری بجز هزینه دوره عمر را نیز در نظر گرفته و تحت عنوان شاخص ارزش در مقایسه بین آنها دخیل نماید. لذا در صورت تولید گزینه های قابل رقابت با یکدیگر و طرح مبنا، می توان با تعریف شاخص ارزش برای هر یک، برخی از این معیارهای کیفی را در مقایسه ها مورد استفاده قرار داد. از سوی دیگر ابعاد مساله در طرح شبکه آبیاری و زهکشی نازلو به نحوی گسترده است که نمیتوان با تعیین چند شاخص محدود، همه این ابعاد را مورد بررسی قرار داد. همچنین ایده های مطروحه در این مطالعه به نحوی است که اجرای آنها عموماً با یکدیگر تناقض نداشته و هر کدام تغییراتی را به بخش خاصی از پروژه اعمال می نمایند. لذا تولید گزینه و مقایسه این ایده ها توجیه نداشته و عملاً می توان اکثر این ایده ها را به طور همزمان با یکدیگر اجرا نمود.

نکته دیگر در خصوص این مطالعه، تعدد ایده های غیرسازه های با توجه به ماهیت مطالعات است. بسیاری از ایده های غیرسازه های که در این مطالعه مطرح گردیدند، تأثیرات عمده ای بر جریان کار، کیفیت، کارآیی و یا سایر جنبه های غیر کمی پروژه داشته و محاسبات هزینه های در خصوص آنها بدون انجام مطالعات دقیق غیرممکن و از حیثی اهداف این مطالعه خارج بود.

از سوی دیگر اولویت اجرایی ایده ها نیز با یکدیگر برابر نبوده و قرار دادن آنها در بسته های مشترک می توانست ایده ای را قربانی رد ایده دیگر نماید. لذا در ارزیابی نتایج، رویکرد مهندسی ارزش نمی توانست صرفاً مبتنی بر ارزیابی های اقتصادی و تعیین شاخص ارزش برای گزینه ها باشد. بنابراین رویکرد بر اولویت بندی و طبقه بندی ایده ها، بر اساس اثرات کمی- کیفی و پتانسیل های بهبود آنها، متمرکز گردید.

در این مطالعه ارزش با توجه به مواردی که از ابتدای مطالعه تا کنون وجود داشته و همچنین صرف نظر از پروپوزالهای ناقص و بر اساس پروپوزالهایی که تکمیلی ارائه شده، می توان مبلغ صرفه جویی را حداقل ۱۰ الی ۲۰ درصد هزینه های اجرایی، صرفه جویی هزینه های طول عمر را تا ۳۰ درصد و زمان بهره برداری را حداقل به مدت یکسال زودتر پیش بینی نمود.

با توجه به بررسی های به عمل آمده با محاسبه مجدد نیاز آبی توسط نرم افزار Cropwat8 (نسبت به مدل سابق خود با ورژن ۵.۴) نیاز آبی حدود ۱۵ درصد کاهش یافت. همچنین با ایجاد سیستمهای تحت فشار در اراضی توسعه ۲۱۲۳۷ هکتار و





اراضی زراعی بهبود ۱۳۳۴۴ هکتار که با راندمان ۵۰ درصد تحت سیستم نیمه مدرن در نظر گرفته شده بودند، می توان با در نظر گرفتن راندمان متوسط ۶۸ درصد برای سیستم تحت فشار حدود ۱۲۰۰۰ هکتار به سطح اراضی توسعه افزود، که تاثیر به سزایی از لحاظ اجتماعی علاوه بر توسعه اقتصادی در منطقه ایجاد خواهد نمود.

مراجع:

۱. مهندسان مشاور آبساران (۱۳۸۲)، گزارشات مطالعات مرحله اول و دوم طرح آبیاری و زهکشی نازلو.
۲. مهندسان مشاور کریت کارا (۱۳۸۶)، کار جامع دوره سطح دو مهندسی ارزش.
۳. مهندسان مشاور کریت کارا (۱۳۸۷)، گزارش پیش مطالعه شبکه آبیاری و زهکشی قره سو-زرینگل.
۴. امامی، کامران (۱۳۸۷)، مهندسی ارزش و چالش های عظیم بشری در قرن بیست و یکم.
۵. کبیری، علی، رضوی، سید مهدی (۱۳۸۴)، مهندسی ارزش در ساخت شبکه های آبیاری و زهکشی، نخستین کنفرانس ملی تجارب ساخت شبکه های آبیاری و زهکشی.
۶. مهندسان مشاور آبساران (۱۳۸۳)، گزارش به گزینی و ارزیابی اقتصادی طرح، مطالعات مرحله اول سد مخزنی و شبکه آبیاری و زهکشی سیکان.

