

جایگاه قانونی و ظرفیت‌های مهندسی ارزش در اولویت‌بندی طرح‌ها و اعتبارات بخش آب



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تاریخ انتشار:

۱۴۰۴/۵/۱۴



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۲۰۸۷۹

کد موضوعی: ۲۵۰

عنوان گزارش:

جایگاه قانونی و ظرفیت‌های مهندسی ارزش در اولویت‌بندی طرح‌ها و اعتبارات بخش آب

نوع گزارش: طرح/ لایحه راهبردی نظارتی

نام دفتر:

مطالعات زیربنایی (گروه آب)

تهیه و تدوین کنندگان:

مراد اسدی، زهرا سلیمی (گروه آب)

مدیر مطالعه:

مهدی مظاهری

ناظران علمی:

محمدحسن معادی رودسری، حبیب‌اله ظفریان ریگی

ویراستار ادبی:

زهرا عطاردی

گرافیک و صفحه آرایی:

حمیده سادات وفایی

واژه‌های کلیدی:

۱. اولویت‌بندی در بخش آب
۲. حفظ ارزش و کارکرد طرح‌ها
۳. محدودیت اعتبارات
۴. صرفه‌جویی و بهینه‌سازی
۵. مهندسی ارزش
۶. ظرفیت و جایگاه مهندسی ارزش در بخش آب
۷. تحقق اهداف قانون برنامه هفتم



تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۳/۱۱/۱۵

فهرست مطالب

چکیده	۶
خلاصه مدیریتی	۷
۱. مقدمه	۹
۱-۱. تعریف مهندسی ارزش و نقش آن در مهندسی	۱۰
۱-۲. تجارب جهانی کاربرد مهندسی ارزش در بخش آب	۱۰
۱-۳. فرایند انجام مهندسی ارزش (براساس استاندارد انجمن بین المللی مهندسی ارزش)	۱۳
۲. پیشینه تقنینی	۱۶
۲-۱. پیشینه مهندسی ارزش در نظام قانونگذاری کشور	۱۶
۲-۲. ظرفیت مهندسی ارزش برای تحقق اهداف قانون برنامه هفتم پیشرفت	۱۷
۳. ظرفیت های بخش آب برای بهره گیری از مهندسی ارزش	۱۸
۳-۱. ضرورت اولویت بندی طرح ها و بودجه های بخش آب	۱۸
۳-۲. ظرفیت های استفاده از مهندسی ارزش در بخش آب کشور	۱۹
۴. جمع بندی و پیشنهادها	۲۰
منابع و مآخذ	۲۲

فهرست شکل

شکل ۱. ۶ مرحله کلاسیک فرایند مهندسی ارزش	۱۳
--	----



جایگاه قانونی و ظرفیت‌های مهندسی ارزش در اولویت‌بندی طرح‌ها و اعتبارات بخش آب

چکیده



آب به‌عنوان منبعی حیاتی در توسعه پایدار، امنیت غذایی و ثبات اقتصادی، در ایران با مسائل جدی نظیر کمبود ذاتی منابع، تغییرات اقلیمی و تعدد طرح‌های نیمه‌تمام روبه‌رو است. در این شرایط، بهینه‌سازی تخصیص اعتبارات و اصلاح اهداف طرح‌ها، بدون کاستن از ارزش کارکردهای مورد انتظار، اهمیت ویژه‌ای دارد. مهندسی ارزش به‌عنوان رویکردی نظام‌مند که با هدف بهبود نسبت کارکرد به هزینه در پروژه‌ها توسعه یافته، می‌تواند با تحلیل دقیق عملکرد پروژه‌ها، کاهش هزینه‌های غیر ضروری و ارتقای کیفیت، به اولویت‌بندی مؤثر طرح‌های آبی کمک کند. همچنین تجارب جهانی استفاده از مهندسی ارزش، نشان‌دهنده کارآمدی این روش در ارتقای کارایی و کاهش هزینه‌هاست. با این حال، چالش‌هایی نظیر ضعف فرهنگ بهره‌وری و صرفه‌جویی، نبود قوانین و مقررات مشخص برای اجرای مهندسی ارزش و کمبود دانش و آگاهی در میان مهندسان و مدیران پروژه‌ها، موانعی است که استفاده مؤثر از این رویکرد در ایران را با مشکل مواجه کرده است. لذا برای رفع این موانع، می‌توان به فرهنگ‌سازی در بین ذی‌نفعان پروژه‌ها، ایجاد مقررات حمایتی، و ارتقای دانش و آموزش مهندسان و مدیران پروژه‌ها در این زمینه اشاره کرد. فرایند مهندسی ارزش شامل مراحل آماده‌سازی، جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل عملکرد، خلاقیت، ارزیابی، توسعه، ارائه و اجراست و بر مشارکت بین‌رشته‌ای تأکید دارد. پیشینه قانونی در ایران نیز بر لزوم بهره‌گیری از مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی و آبی تأکید داشته است. در نهایت، با توجه به محدودیت منابع مالی و ضرورت تسریع در بهره‌برداری از پروژه‌های آب، مهندسی ارزش می‌تواند ابزاری مؤثر برای ارتقای کارایی پروژه‌ها، بهینه‌سازی منابع و تحقق اهداف توسعه پایدار در این بخش باشد.

خلاصه مدیریتی

بیان / شرح مسئله

آب به عنوان منبعی کلیدی برای توسعه پایدار، امنیت غذایی، رفاه اجتماعی و ثبات اقتصادی، نیازمند مدیریت هوشمندانه است. در کشورهای مانند ایران که با کمبود ذاتی منابع آبی، محدودیت منابع مالی و چالش‌های نظیر تغییرات اقلیمی، فشار بر زیرساخت‌ها و انبوهی از طرح‌های نیمه‌تمام و هم‌زمان در هم‌تنیدگی موضوعات آبی - اجتماعی مواجه هستند؛ ضرورت بازنگری در تخصیص اعتبارات و تدقیق اهداف طرح‌های بخش آب دوچندان است. برای این امر نیاز است مدیریت بخش آب کشور از ابزارهای کارآمد و تجربه شده در سطح کشور و جهان استفاده کرده و نسبت به ترویج شیوه‌های نظام‌مند که در ارتقای کارکردها و کاهش هزینه‌ها مؤثر هستند، اقدام کند. البته باید توجه داشت که چالش‌هایی مانند فقر فرهنگ بهره‌وری و صرفه‌جویی در مصرف منابع، فقدان قوانین و مقررات مشخص برای اجرای مهندسی ارزش در صنعت آب، و کمبود دانش و آگاهی میان مهندسان و مدیران پروژه‌ها، از جمله موانعی هستند که ممکن است استفاده مؤثر از این رویکرد را در ایران محدود کنند. همچنین، نبود حمایت نهادی کافی، تعارض منافع و نبود تعامل پویا میان برخی از بازیگران کلیدی مانند سازمان برنامه و بودجه کشور، وزارت نیرو، مجلس شورای اسلامی و بخش خصوصی، بر پیچیدگی اجرای پروژه‌های آبی بر اساس اولویت‌بندی واقعی، افزوده است. برای غلبه بر این مشکلات، می‌توان بر فرهنگ‌سازی در میان ذی‌نفعان پروژه‌ها، تدوین و اجرای مقررات حمایتی، و ارتقای سطح دانش و آموزش مهندسان و مدیران پروژه‌ها در حوزه مهندسی ارزش تمرکز کرد.

مهندسی ارزش به عنوان ابزاری ساختارمند، بر بهبود نسبت کارکرد به هزینه متمرکز بوده و می‌تواند با حذف هزینه‌های غیرضروری، بدون افت کیفیت، بهره‌وری طرح‌های آبی را ارتقا دهد. ترویج این ابزار که تجارب موفق از آن در جهان و کشور وجود دارد، می‌تواند به تسهیل مدیریت در بخش آب کمک کرده و شرایط را برای تحقق احکام قانون برنامه هفتم پیشرفت در ارتباط با «اصلاح اهداف و عملیات طرح‌ها و زیر طرح‌های» بخش آب فراهم کرده و برنامه‌ریزی در این بخش را تسهیل کند. به همین سبب بازشناسی جایگاه مهندسی ارزش در نظام تقنینی کشور و شناسایی ظرفیت‌های نقش‌آفرینی این ابزار مدیریتی، می‌تواند به تحقق اهداف ذکر شده کمک کند. همچنین مجلس شورای اسلامی با بهره‌گیری از ظرفیت نهادهایی مانند دیوان محاسبات کشور و با اتکا به نتایج ابزارهایی از این دست، می‌تواند سازوکارهای نظارت بر بخش آب را تقویت کند.

نقطه نظرات / یافته‌های کلیدی

فرایند مهندسی ارزش، بر پایه همکاری گسترده تیمی و شامل مراحل همچون آماده‌سازی، تحلیل اطلاعات، تحلیل عملکرد، خلاقیت، ارزیابی، توسعه ایده‌ها، ارائه و اجرای تغییرات تعریف می‌شود. این روش با تأکید بر تحلیل کارکرد و استفاده از ابزارهایی مانند نمودار FAST، امکان یافتن راهکارهای کم‌هزینه و کارآمد را فراهم می‌آورد.

تجارب موفق جهانی از جمله بهبود سیستم‌های توزیع آب در چین، افزایش کارایی نیروگاه‌های برق آبی در ایران، ارتقای طراحی سدها در لیتوانی و بهبود مدیریت زهکشی کشاورزی در مصر، اثربخشی این رویکرد را اثبات کرده‌اند. در این پروژه‌ها، مهندسی ارزش منجر به کاهش هزینه‌ها، تسریع اجرا، ارتقای کارایی و بهبود تصمیم‌گیری شده است.

در نظام قانونگذاری ایران نیز، از دهه ۷۰ به بعد، مهندسی ارزش به اسناد بالادستی راه‌یافته و در قوانین برنامه‌های سوم تا پنجم توسعه، قوانین مناقصات و سایر ضوابط فنی گنجانده شده است. اگرچه در قانون برنامه هفتم مستقیماً به مهندسی ارزش اشاره نشده، اما وفق قانون برنامه هفتم پیشرفت، مکلف شدن وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی به اصلاح اهداف و عملیات پروژه‌های آبی، فرصت مناسبی برای بهره‌گیری



بهتر از این ابزار ایجاد کرده است.

گفتنی است؛ بخش آب کشور به دلایلی همچون تنوع و گستردگی پروژه‌ها، محدودیت منابع مالی و انسانی، نیاز به تسریع زمان اجرا و لزوم انطباق با تغییرات محیطی، تسکین تنش‌های اجتماعی مرتبط با طرح‌های آبی، ظرفیت بالایی برای بهره‌گیری از مهندسی ارزش دارد. این روش می‌تواند در مقیاس‌های مختلف پروژه‌ها، از طرح‌های کوچک روستایی تا سدهای عظیم، به کار رفته و با رویکرد کارکردمحور و ارتقای همکاری بین‌بخشی، کارایی طرح‌ها را افزایش دهد. با این وجود، بررسی‌ها نشان می‌دهد که تاکنون مهندسی ارزش به‌طور مؤثر در ساختار اجرایی کشور نهادینه نشده و عواملی همچون نبود انگیزه صرفه‌جویی، ضعف فرهنگ‌سازی و تمرکز بر منافع سازمانی مانع اصلی این امر بوده‌اند.

■ پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

با توجه به شرایط فعلی، اولویت‌بندی پروژه‌های بخش آب با استفاده از چارچوب‌های مهندسی ارزش ضروری است. معیارهای مناسب برای این اولویت‌بندی شامل میزان پاسخ‌گویی پروژه به نیازهای اساسی، نرخ بازدهی اقتصادی، میزان حفاظت از منابع طبیعی، پیامدهای ناشی از تأخیر و کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای است. مهندسی ارزش می‌تواند در شناسایی پروژه‌های با اولویت بالا، کاهش هزینه‌ها و تسریع بهره‌برداری نقش آفرینی کند.

در نهایت برای بهره‌گیری حداکثری از مهندسی ارزش در بخش آب کشور، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- تدوین و تقویت زیرساخت‌های قانونی برای الزام استفاده از این ابزار در طرح‌های آبی،
- اولویت‌بندی طرح‌ها بر اساس معیارهای اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فنی،
- تخصیص بودجه مطابق نتایج مطالعات مهندسی ارزش،
- تشویق به همکاری بین‌بخشی و مشارکت ذی‌نفعان،
- افزایش آگاهی و فرهنگ‌سازی در زمینه مزایای مهندسی ارزش،
- ایجاد نظام‌های نظارتی و ارزیابی مستمر،
- ایجاد سیستم‌های آموزشی و مشاوره‌ای برای توانمندسازی مدیران و مهندسان پروژه‌ها در استفاده از مهندسی ارزش،
- گنجاندن موضوع در آموزش‌های آکادمیک،
- حمایت از پژوهش و توسعه در این حوزه.

لذا، توجه به پیشنهادها مطرح شده در نهادها، مرتبط با سیاست‌گذاری و عملیاتی‌سازی برنامه‌های بخش آب کشور می‌تواند ارتقای کیفیت پروژه‌های آبی، افزایش بهره‌وری منابع و تحقق توسعه پایدار با بهره‌گیری مهندسی ارزش، به‌عنوان ابزاری استراتژیک را به‌همراه داشته باشد.

۱. مقدمه

آب به‌عنوان یکی از حیاتی‌ترین منابع طبیعی، نقشی بی‌بدیل در توسعه پایدار، امنیت غذایی، رفاه اجتماعی و ثبات اقتصادی ایفا می‌کند. در بسیاری از کشورها، به‌ویژه در مناطقی با محدودیت منابع آبی، مدیریت بهینه این منبع استراتژیک و زیربنایی به یک اولویت ملی تبدیل شده است. در ایران، با توجه به چالش‌های ناشی از کمبود آب، افزایش تقاضا، تغییرات اقلیمی و فشار بر زیرساخت‌های موجود، ضرورت بازنگری و اولویت‌بندی طرح‌های بخش آب بیش از پیش احساس می‌شود. در حال حاضر وجود انبوهی از طرح‌های نیمه‌تمام، مدیریت بخش آب کشور را با چالش‌های جدی مواجه کرده که در این بین، کمبود اعتبارات مالی یکی از موانع اصلی پیشبرد این طرح‌هاست. لذا در شرایطی که منابع بودجه‌ای محدود است، تخصیص غیربهینه اعتبارات می‌تواند به تأخیر در تکمیل پروژه‌ها، افزایش هزینه‌ها و حتی ناکارآمدی زیرساخت‌های آبی منجر شود. علاوه بر این، آب به‌دلیل نقش رفاهی و امنیتی خود، فراتر از یک کالای اقتصادی است؛ تأمین آب شرب پایدار، پشتیبانی از کشاورزی و صنعت و حفظ اکوسیستم‌ها از جمله کارکردهایی هستند که هرگونه اختلال در آنها می‌تواند تبعات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی گسترده‌ای به دنبال داشته باشد. بنابراین برای پرهیز از مشکلات اشاره شده و یا بهبود وضعیت طرح‌ها و مطالعات در دست انجام بخش آب کشور، اعم از پروژه‌های جدید مانند احداث سدها و شبکه‌های آبیاری یا تکمیل طرح‌های نیمه‌تمام که حجم قابل توجهی از منابع مالی و انسانی را به خود اختصاص داده‌اند، انجام برنامه‌ریزی دقیق و تخصیص هوشمندانه بودجه ضروری است. اما این مهم خود نیازمند بهینه‌کردن تخصیص اعتبارات و تدقیق مطالعات طرح‌های بخش آب است تا بتوان طرح‌های دارای اولویت را مشخص کرد.

فقدان اولویت‌بندی صحیح در تخصیص بودجه طرح‌های آبی، اغلب به پراکندگی منابع و کاهش اثربخشی پروژه‌ها منجر می‌شود. این امر نه تنها بهره‌وری سرمایه‌گذاری‌ها را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند تبعات دیگری مانند تخریب محیط زیست، هدررفت منابع آبی و نارضایتی عمومی را به همراه داشته باشد. در این راستا، بازخوردهای حاصل از اجرای پروژه‌های گذشته نشان‌دهنده ضرورت مدیریت منعطف و پویاست [۱] که بتواند با تغییرات شرایط محیطی، اقتصادی و اجتماعی سازگار شود. چنین رویکردی نیازمند ابزارهایی است که بتوانند با تحلیل دقیق هزینه‌ها، فواید و کارکردهای هر پروژه، تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد را تسهیل کرده و تخصیص بهینه اعتبارات را ممکن سازد، همچنین بتواند با افزایش همکاری بین ارکان دخیل در مطالعات طرح‌ها، شرایط ارتقای نتایج مطالعات و حصول خروجی‌های بهتر را فراهم آورد. یکی از این ابزارهای کلیدی، مهندسی ارزش است که می‌تواند با بهینه‌سازی طرح‌ها و کاهش هزینه‌های غیرضروری، ضمن حفظ ارزش‌های طرح (کیفیت و عملکرد)، به اولویت‌بندی هوشمندانه پروژه‌ها کمک کند.

مهندسی ارزش^۱ در اوایل دهه ۱۹۴۰ میلادی در شرکت جنرال الکتریک^۲ توسط لورنس د. مایلز، به‌عنوان روشی نظام‌مند برای مقابله با کمبود منابع در جریان جنگ جهانی دوم توسعه یافت. هدف اصلی این رویکرد، حفظ یا ارتقای کارکرد محصولات و خدمات در عین کاهش هزینه‌ها بود [۲]. در سال‌های بعد، این مفهوم توسط سازمان‌های دولتی آمریکانیز پذیرفته شد و در سال ۱۹۵۷، نیروی دریایی ایالات متحده برنامه‌ای رسمی برای پیاده‌سازی مهندسی ارزش ایجاد کرد که با مشارکت مستقیم مایلز و همکارانش توسعه یافت. در سال ۱۹۵۹، انجمن مهندسان ارزش آمریکا^۳ به‌منظور ترویج و توسعه این دانش تأسیس شد. این انجمن در سال ۱۹۹۶ به نام بین‌المللی (Save International) تغییر یافت [۳] و هم‌اکنون به‌عنوان مرجع اصلی استانداردها، آموزش‌ها و گواهی‌نامه‌های مهندسی ارزش در سطح جهانی شناخته می‌شود.

1. Value Engineering

2. General Electric

3. Society of American Value Engineers (Save)



۱-۱. تعریف مهندسی ارزش و نقش آن در مهندسی

مهندسی ارزش در حوزه مهندسی به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای بهینه‌سازی طراحی‌ها، کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی شناخته می‌شود. این روش با ترویج تفکر سیستمی و همکاری بین‌رشته‌ای، به مهندسان امکان می‌دهد تا با بازنگری در اجزای پروژه، راهکارهایی نوآورانه ارائه دهند که هم اهداف پروژه را محقق کند و هم منابع محدود را به‌طور مؤثرتری استفاده نماید. در پروژه‌های مهندسی آب که اغلب با پیچیدگی‌های فنی، زیست‌محیطی و اجتماعی همراه هستند، مهندسی ارزش می‌تواند از طریق شناسایی گلوگاه‌های هزینه‌ای، بهبود طراحی‌ها و افزایش پایداری پروژه‌ها، ارزش افزوده قابل توجهی ایجاد کند. برای مثال، این روش می‌تواند با بازطراحی یک سیستم آبیاری، مصرف آب را کاهش دهد یا با جایگزینی مواد گران‌قیمت با گزینه‌های اقتصادی‌تر، هزینه‌های ساخت را در حالی که عملکرد سیستم حفظ می‌شود، پایین بیاورد. با وجود مزایای گسترده مهندسی ارزش، هنوز مدل بومی‌سازی شده و منطبق با شرایط نهادی و اجرایی کشور برای اولویت‌بندی پروژه‌ها به‌طور مشخص ارائه نشده است.

بر اساس تعریف انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش، مهندسی ارزش فرایندی است که با شناسایی کارکردهای اصلی یک پروژه، راهکارهایی را پیشنهاد می‌دهد که با کمترین هزینه، بهترین عملکرد و کیفیت را ارائه کنند [۴]. این روش بر اصل «ارزش» تمرکز دارد و به‌صورت نسبت کارکرد به هزینه تعریف می‌شود. به عبارتی، مهندسی ارزش رویکردی نظام‌مند و خلاقانه است که با هدف بهبود ارزش یک پروژه یا سیستم از طریق تحلیل کارکردها، هزینه‌ها و عملکرد آن تعریف می‌شود. در این چارچوب، هدف مهندسی ارزش حذف یا کاهش هزینه‌های غیر ضروری بدون لطمه زدن به کارکردهای اصلی پروژه است. این رویکرد معمولاً در مراحل مختلف چرخه عمر پروژه، از برنامه‌ریزی و طراحی تا اجرا و بهره‌برداری، قابل اعمال بوده و شامل مراحل مانند جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل کارکرد، تولید ایده‌های خلاقانه، ارزیابی گزینه‌ها و ارائه پیشنهادهاست.

۱-۲. تجارب جهانی کاربرد مهندسی ارزش در بخش آب

مهندسی ارزش طی چند دهه گذشته در طیف گسترده‌ای از پروژه‌ها در سراسر جهان به‌عنوان ابزاری اثربخش برای بهبود کارایی، ارتقای کیفیت و کاهش هزینه‌ها به کار گرفته شده است. این روش نظام‌مند، در حوزه‌هایی همچون صنایع تولیدی، ساخت‌وساز، حمل‌ونقل، انرژی و زیرساخت‌های شهری، نتایج قابل توجهی به همراه داشته و در بسیاری از پروژه‌های بزرگ و پیچیده، نقش مهمی در دستیابی به اهداف عملکردی با صرفه‌جویی مالی ایفا کرده است. نمونه‌های موفق متعددی از به‌کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های جاده‌سازی، احداث پل‌ها، توسعه شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی، طراحی واحدهای صنعتی و حتی پروژه‌های فناوری اطلاعات گزارش شده که همگی مؤید کارآمدی این رویکرد در بهینه‌سازی منابع و افزایش ارزش پروژه‌ها هستند.

در این میان، مهندسی ارزش در پروژه‌های بخش آب نیز تجارب موفق چشمگیری را رقم زده است، نمونه‌های موفق در سطح جهانی وجود دارد که نشان‌دهنده اثربخشی این رویکرد در بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌هاست. در ادامه، به چند مورد مستند اشاره می‌شود:

الف) ارزیابی سیستم‌های توزیع آب با استفاده از مهندسی ارزش (چین، ۲۰۰۶)

در سیستم‌های توزیع آب شرب در کلان‌شهرهای چین، برای ارزیابی سیستم‌های توزیع آب شهری از مهندسی ارزش استفاده شده است. در مطالعات صورت گرفته در این طرح‌ها، به‌منظور تحلیل عملکرد اجزای مختلف سیستم توزیع آب، شناسایی هزینه‌های غیر ضروری و بهینه‌سازی عملکرد با حفظ کیفیت خدمات از این شیوه بهره‌برده و از آن به‌عنوان ابزاری برای ارتقای کارایی اقتصادی سیستم‌ها نام برده‌اند [۵]؛ در طرح توزیع آب شرب شهری، این ابزار توانسته ضمن کاهش هزینه‌های اجرایی و ارائه جایگزین‌های فنی مقرون‌به‌صرفه، اثربخشی فرایند تصمیم‌گیری را افزایش دهد [۵]. به همین سبب استفاده از روش مهندسی ارزش در طرح‌های توزیع آب شرب نه تنها منجر به کاهش هزینه‌ها شده، بلکه

منجر به تسهیل مدیریت طرح از طریق تسهیل اتخاذ تصمیمات مدیریتی در روند اجرای طرح شده است.

ب) مهندسی ارزش و مدیریت ریسک در پروژه‌های نیروگاه برق آبی (ایران، ۲۰۲۴)

در پروژه‌های نیروگاه‌های برق آبی استان کهگیلویه و بویراحمد در ایران، از مهندسی ارزش به همراه مدیریت ریسک برای بهبود عملکرد پروژه‌های EPC^۱ استفاده شده است. در این طرح‌ها، ساختار هزینه و ریسک پروژه‌های در حال اجرا به طور دقیق تحلیل شد و از مهندسی ارزش برای بازنگری در تخصیص منابع و بهینه‌سازی طراحی‌ها استفاده شده است. در این مطالعات، هدف از به کارگیری مهندسی ارزش، شناسایی هزینه‌های غیرضروری، پیشگیری از بروز تأخیرات زمانی و بهبود مدیریت ریسک‌های اجرایی در پروژه‌های نیروگاه برق آبی بوده است. نتایج نشان داد که این رویکرد توانسته با کاهش هزینه‌ها و مدیریت بهتر ریسک‌های ساخت و اجرا، کارایی اقتصادی پروژه‌ها را افزایش دهد. در واقع استفاده از مهندسی ارزش در پروژه‌های نیروگاه برق آبی، منجر به صرفه‌جویی مالی، ارتقای مدیریت پروژه‌ها و تسهیل تصمیم‌گیری‌های اجرایی شده است [۶].

ج) کاربرد تحلیل ریسک و مهندسی ارزش در پروژه‌های سدسازی (۲۰۱۳)

در پروژه‌های سدسازی، از مهندسی ارزش در ترکیب با تحلیل ریسک به منظور ارتقای فرایند طراحی و اجرا بهره گرفته شده است. این مطالعه که در سال ۲۰۱۳ انجام شد، با هدف شناسایی عوامل ریسک‌زا و فرصت‌های بهینه‌سازی هزینه و عملکرد در پروژه‌های ساخت سد طراحی گردید. روش مورد استفاده، ترکیبی از تحلیل کیفی و کمی بود که امکان مقایسه بین گزینه‌های طراحی مختلف را فراهم می‌کرد. در این پروژه‌ها از مهندسی ارزش برای بررسی دقیق گزینه‌های اجرایی، انتخاب طرح‌های مقرون به صرفه‌تر و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌های فنی استفاده شده است. بر اساس یافته‌های پروژه، به کارگیری هم‌زمان تحلیل ریسک و مهندسی ارزش، می‌تواند به کاهش هزینه‌های کلان پروژه، ارتقای کارایی عملیاتی و افزایش قابلیت کنترل پروژه‌های بزرگ آبی منجر شود. این تجربه نشان می‌دهد که مهندسی ارزش ابزاری کارآمد برای بهبود مدیریت پروژه‌های زیربنایی آبی در شرایط پرریسک است [۷].

د) استفاده از مهندسی ارزش در مدیریت آب‌های زهکشی کشاورزی (مصر، ۲۰۲۳)

در طرح مدیریت آب‌های زهکشی کشاورزی در دلتای نیل، رویکرد مهندسی ارزش به عنوان ابزاری برای بهبود بهره‌وری آب و کاهش آثار زیست‌محیطی مورد استفاده قرار گرفت. مطالعات این طرح که در سال ۲۰۲۳ توسط پژوهشگران مصری و اروپایی انجام شده، به بررسی عملکرد فعلی سیستم‌های زهکشی، تحلیل هزینه-فایده راهکارهای بهبود و انتخاب گزینه‌های بهینه پرداخته است. در این طرح، فرایند مهندسی ارزش به گونه‌ای طراحی شده که با حفظ کیفیت عملکرد سیستم‌های زهکشی، کمترین هزینه و بالاترین بهره‌وری حاصل شود. نتایج این رویکرد نشان داد که علاوه بر کاهش هزینه‌های مالی، امکان افزایش بهره‌وری کشاورزی و ارتقای پایداری منابع آب نیز فراهم آمده است. این تجربه موفق نشان داد که مهندسی ارزش می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر در مدیریت پایدار منابع آبی کشاورزی در مناطق حساس به کار رود [۸].

با توجه به تجارب موفق اشاره شده در سطح جهان، می‌توان انتظار داشت مهندسی ارزش از طریق موارد زیر به بهبود پایداری، انطباق‌پذیری پروژه‌ها و مدیریت بهتر منابع آبی کمک کند.

- شناسایی هزینه‌های غیرضروری و کاهش هزینه‌های اجرایی در پروژه‌های آب،
- بهینه‌سازی طراحی‌ها و ارائه جایگزین‌های فنی مقرون به صرفه در پروژه‌های زیرساختی،
- افزایش اثربخشی فرایند تصمیم‌گیری مدیریتی و تسهیل مدیریت پروژه در حین اجرا،
- کنترل بهتر پروژه‌ها و کاهش ریسک‌های ساخت و اجرا، با تلفیق مهندسی ارزش و تحلیل ریسک،

1. Engineering, Procurement and Construction



■ کاهش هزینه‌ها، ارتقای بهره‌وری کشاورزی و افزایش پایداری منابع آب.

با وجود مزایای فراوان، شواهد تجربی در برخی از کشورها نشان می‌دهد که این رویکرد کمتر از آنچه انتظار می‌رود مورد استفاده قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، در پروژه‌های ساخت‌وساز در کشور عربستان و کشورهای در حال توسعه مانند مالزی و نیجریه، که استفاده از مهندسی ارزش در آنها نه تنها توجیه پذیر، بلکه ضروری است، موانع کلیدی در به‌کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی شناسایی شده است. در این مطالعات از روش‌های پیمایش و تحلیل آماری در کشور عربستان و همچنین روش‌های مروری و تحلیلی در کشورهای در حال توسعه (مانند مالزی و نیجریه) استفاده شده و نتایج حاصل از پژوهش‌های پیشین تجزیه و تحلیل شده است [۹] و [۱۰].

مطالعه انجام شده در عربستان سعودی، موانع استفاده از مهندسی ارزش را در سه دسته اصلی طبقه‌بندی کرده است:

۱. موانع دانشی و اطلاعاتی

■ آگاهی پایین مدیران و مهندسان نسبت به مفاهیم و مزایای مهندسی ارزش،

■ نبود دستورالعمل‌های بومی برای اجرای آن،

■ ضعف در مهارت‌های تحلیل هزینه و مقایسه گزینه‌ها.

۲. موانع رفتاری

■ نگرش منفی نسبت به فرایند مهندسی ارزش به‌عنوان نقدی بر طراحی موجود،

■ محدودیت‌های زمانی و بودجه‌ای در اجرای جلسات مهندسی ارزش.

۳. موانع سازمانی و قراردادی

■ نبود مشوق‌های مالی در قراردادها برای به‌کارگیری مهندسی ارزش،

■ کمبود نیروی متخصص و آموزش دیده،

■ ارتباط ضعیف میان تیم‌های پروژه.

در نتایج مطالعه دوم (مالزی و نیجریه) نیز موانع مشابهی گزارش شده، از جمله:

■ دانش ناکافی و درک نادرست از مهندسی ارزش در میان متخصصان،

■ مقاومت فرهنگی نسبت به تغییر یا پیشنهادهای بهینه‌سازی،

■ اهداف متضاد ذی‌نفعان پروژه (طراح، پیمانکار، کارفرما)،

■ نبود حمایت سیاستی و حقوقی کافی از سوی دولت،

■ عدم استقبال کارفرمایان از فرایندهای مشارکتی و ارزیابی انتقادی طرح‌ها.

براساس دو مطالعه بررسی شده، مهندسی ارزش با وجود ظرفیت بالای خود در بهینه‌سازی هزینه و کیفیت پروژه‌ها، در عمل با موانع متعددی مواجه است که موجب کاهش بهره‌برداری از آن شده‌اند. این موانع عمدتاً ناشی از کمبود دانش و آگاهی در میان ذی‌نفعان پروژه، ضعف در مهارت‌های تحلیلی، نگرش منفی نسبت به پیشنهادهای اصلاحی و نبود زیرساخت‌های قراردادی و سازمانی لازم هستند. برای رفع این موانع، هر دو مطالعه بر لزوم طراحی مداخلات آموزشی هدفمند برای مهندسان، طراحان و کارفرمایان تأکید دارند. افزودن دوره‌های آموزشی مهندسی ارزش به برنامه‌های دانشگاهی، برگزاری کارگاه‌های تخصصی برای بازیگران کلیدی صنعت و ارتقای سواد تصمیم‌گیری اقتصادی از جمله اقداماتی است که می‌تواند زمینه‌ساز استفاده گسترده‌تر از این رویکرد باشد. همچنین اصلاح قراردادهای ساخت‌وساز به گونه‌ای که مشوق‌هایی برای پیشنهادهای بهبود و کاهش هزینه‌ها در نظر گرفته شود، به‌همراه تعریف استانداردها و دستورالعمل‌های بومی، از جمله راهکارهایی هستند که به‌طور مشخص در این مطالعات توصیه شده‌اند. در سطح کلان، تدوین سیاست‌های حمایتی توسط دولت و الزام به

استفاده از مهندسی ارزش در پروژه‌های بزرگ می‌تواند به عنوان محرک برای تغییر فرهنگ حاکم در صنعت ساخت و ساز عمل کند. در نهایت، استفاده از تیم‌های متخصص و آموزش دیده در مراحل اولیه طراحی و ایجاد فضای تعاملی میان ذی‌نفعان پروژه، شرط اساسی برای موفقیت مهندسی ارزش در عمل است.

با توجه به یافته‌های این مطالعات، می‌توان دریافت که استفاده مؤثر از مهندسی ارزش در ایران نیز نیازمند توجه به همان چالش‌هایی است که در کشورهای دیگر تجربه شده‌اند. موانعی مانند نبود آگاهی کافی، ساختارهای قراردادی محدودکننده و مقاومت در برابر پیشنهادهای اصلاحی، مانع از تحقق کامل ظرفیت‌های مهندسی ارزش در برخی کشورها شده‌اند. اگرچه نمی‌توان با قطعیت گفت که این عوامل در ایران نیز به همین شکل عمل می‌کنند، اما با توجه به حجم بالای طرح‌های نیمه‌تمام و محدودیت‌های بودجه‌ای، بررسی این موانع و ایجاد سازوکارهایی برای کاهش آثار آنها می‌تواند مفید باشد. تقویت آموزش، ارتقای مهارت‌های تحلیلی، بازاندیشی در شیوه‌های تصمیم‌گیری و ایجاد فضای تعاملی میان ذی‌نفعان، از جمله اقداماتی است که در تجربه‌های موفق بین‌المللی دیده شده و می‌تواند در طراحی یک مسیر بومی شده برای بهره‌گیری بهتر از مهندسی ارزش در ایران نقش آفرین باشد.

۳-۱. فرایند انجام مهندسی ارزش (بر اساس استاندارد انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش)

چنانچه ذکر شد، مهندسی ارزش (Value Engineering یا Value Methodology) یک رویکرد سیستماتیک و مبتنی بر تیم/همکاری گروهی برای بهبود ارزش پروژه‌ها و محصولات است. این متدولوژی با هدف بهینه‌سازی نسبت عملکرد به هزینه طراحی شده و بر مبنای همکاری گسترده میان ذی‌نفعان کلیدی، متخصصان فنی و تیم مدیریت پروژه عمل می‌کند [۴]. در شکل کلاسیک زیر، فرایند مهندسی ارزش شامل ۶ مرحله استاندارد است که به‌عنوان برنامه کاری^۱ شناخته می‌شود. این مراحل در شکل ۱ نمایش داده شده است.

شکل ۱. شش مرحله کلاسیک فرایند مهندسی ارزش





بر اساس تجربه‌های میدانی، استانداردهای به‌روز و همچنین توصیه‌های انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش، در سال‌های اخیر برخی مراحل مکمل به فرایند فوق‌افزوده شده‌اند تا پوشش‌دهی کامل‌تری نسبت به چرخه عمر پروژه صورت گیرد. فرایند مهندسی ارزش طبق استاندارد انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش^۱ شامل گام‌های متوالی زیر است [۳]:

الف) فاز آماده‌سازی (Preparation Phase)

در این مرحله هدف آن است که پیش‌نیازهای اساسی مطالعه مهندسی ارزش فراهم شود. نخستین اقدام، تشکیل تیم مهندسی ارزش است. این تیم باید شامل مجموعه‌ای از تخصص‌های مختلف از جمله مهندسی، مالی، بهره‌برداری، و گاهی مشاوران مستقل باشد. اعضای تیم در هماهنگی با کارفرما، اهداف پروژه، محدوده کار، محدودیت‌های زمانی و لجستیکی را مشخص می‌کنند. انتخاب درست تیم و تعیین چارچوب دقیق کاری اهمیت بسیار زیادی دارد؛ چراکه موفقیت فرایند به همین مرحله بستگی دارد. در این فاز، هم‌فکری اولیه میان مدیران پروژه، کارفرما و اعضای کلیدی تیم طراحی انجام می‌شود تا اطمینان حاصل شود که همه اعضا درک مشترکی از هدف نهایی پروژه دارند.

ب) فاز جمع‌آوری اطلاعات (Information Phase)

پس از آماده‌سازی، تیم وارد مرحله جمع‌آوری اطلاعات می‌شود. هدف اصلی این فاز، درک جامع از پروژه، اجزاء، عملکردها، هزینه‌ها، محدودیت‌ها و نیازهای کارفرماست. برای این منظور، تیم اسناد طراحی، برآوردهای مالی، برنامه‌های اجرایی، مشخصات فنی و سایر داده‌های مرتبط را بررسی می‌کند. مصاحبه با اعضای اصلی تیم طراحی، مدیران اجرایی و کاربران نهایی پروژه نقش مهمی در تکمیل درک تیم مهندسی ارزش ایفا می‌کند. در این فاز حضور فعال متخصصان فنی و ذی‌نفعان اصلی پروژه بسیار حیاتی است، زیرا اطلاعات دقیق آنها پایه تحلیل‌های بعدی خواهد بود.

ج) فاز تحلیل عملکرد (Function Analysis Phase)

تحلیل عملکرد هسته اصلی فرایند مهندسی ارزش است. در این مرحله، تیم مهندسی ارزش به‌جای تمرکز بر اجزای فیزیکی پروژه، روی عملکردهای مورد نیاز آن تمرکز می‌کند. عملکردها به صورت ساده و عینی تعریف می‌شوند. سپس عملکردها به دو گروه «اصلی» و «پشتیبان» تقسیم می‌شوند و ارزش نسبی هر عملکرد نسبت به هزینه‌های آن تحلیل خواهد شد. برای ترسیم ارتباط بین عملکردها و تحلیل منطقی آنها، معمولاً از ابزارهایی مانند نمودار FAST (Function Analysis System Technique) استفاده می‌شود. این مرحله نیازمند همکاری تنگاتنگ با تیم طراحی، متخصصان فنی، بهره‌برداران نهایی و ذی‌نفعان اصلی است، زیرا ارزش واقعی عملکردها در بخش آب تنها با مشارکت همه ذی‌مدخلان، به درستی درک می‌شود [۳].

د) فاز خلاقیت (Creativity Phase)

در این مرحله، تیم مهندسی ارزش با برگزاری جلسات خلاقیت محور (مانند بارش فکری)، بدون هیچ‌گونه قضاوت یا محدودیتی، ایده‌های متنوعی را برای بهبود عملکرد پروژه یا کاهش هزینه تولید می‌کند. ایده‌ها می‌توانند شامل تغییر در مواد، فناوری‌ها، روش‌های ساخت، یا حتی بازنگری اساسی در طراحی باشند. برای موفقیت در این مرحله، ضروری است که اعضای تیم در فضایی آزاد و بدون ترس از رد شدن ایده‌ها، نظرات خود را بیان کنند. حضور افراد خلاق، متخصصان حوزه‌های مختلف و حتی گاه مشاوران مستقل بیرونی می‌تواند به غنای ایده‌ها کمک کند.

ه) فاز ارزیابی (Evaluation Phase)

پس از تولید حجم زیادی از ایده‌ها، نوبت به غربالگری و ارزیابی آنها می‌رسد. در این مرحله، تیم بر اساس معیارهایی همچون عملی بودن، میزان

1. Save International

صرفه‌جویی، تأثیر بر کیفیت و ریسک‌های احتمالی، ایده‌ها را اولویت‌بندی می‌کند. این ارزیابی باید با مشارکت مدیر پروژه، تیم طراحی، تیم مالی و ذی‌نفعان کلیدی انجام شود. هم‌فکری با بهره‌برداران پروژه در این فاز اهمیت ویژه‌ای دارد؛ چراکه بسیاری از ایده‌ها اگرچه از دید فنی یا مالی جذاب هستند، اما ممکن است در عمل برای کاربران نهایی مناسب نباشند.

و) فاز توسعه (Development Phase)

ایده‌های برگزیده در این مرحله به سطح توسعه بیشتری می‌رسند. این توسعه شامل تهیه طرح‌های مقدماتی، تخمین هزینه‌های اصلاحی، تحلیل سود-هزینه و بررسی تأثیرات بالقوه بر زمان‌بندی پروژه است. در این بخش، تیم‌های طراحی و مالی نقش اصلی در آماده‌سازی مستندات دارند و تیم مهندسی ارزش اطمینان حاصل می‌کند که مستندات به شکل کامل و شفاف برای ارائه آماده شده است. همچنین، همکاری ذی‌نفعان برای بررسی واقع‌بینانه پیشنهادها در این مرحله الزامی است.

ز) فاز ارائه (Presentation Phase)

در این فاز، نتایج نهایی مطالعه مهندسی ارزش در قالب یک گزارش مستند و شفاف به مدیریت ارشد پروژه و کارفرما ارائه می‌شود. گزارش شامل خلاصه فرایند، ایده‌های منتخب، تحلیل‌های اقتصادی و توصیه‌های اجرایی است. جلسه ارائه با حضور کارفرما، مدیران پروژه، مشاوران، پیمانکاران اصلی و گاهی نمایندگان بهره‌بردار برگزار می‌شود تا تصمیم‌گیری نهایی درباره پذیرش یا رد پیشنهادها صورت گیرد [۳].

ح) فاز اجرا (Implementation Phase)

آخرین گام مهندسی ارزش، اجرای تغییرات تأیید شده است. تیم طراحی و اجرا مسئول اعمال اصلاحات در نقشه‌ها، مشخصات فنی، قراردادها و برنامه زمان‌بندی پروژه هستند. همچنین در این فاز، نظارت بر اجرای صحیح تغییرات و ارزیابی میزان تحقق اهداف مهندسی ارزش انجام می‌شود. گاهی برای اطمینان از صحت اجرا، اعضای تیم مهندسی ارزش به‌عنوان ناظر یا مشاور در طول اجرا حضور دارند. این مرحله بدون همکاری مستمر میان مدیر پروژه، تیم اجرا و ذی‌نفعان کلیدی نمی‌تواند موفق باشد. متدولوژی مهندسی ارزش، یک فرایند مشارکتی و ساختارمند است که تنها با همکاری مؤثر میان متخصصان فنی، مدیران مالی، کاربران نهایی و کارفرمایان می‌تواند به نتایج مطلوب برسد [۳]. از این منظر می‌توان مهندسی ارزش را به‌عنوان ابزاری برای ترویج فرهنگ مشارکت همه ذی‌نفعان و ذی‌مدخلان در بخش آب، که در قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۳) نیز مورد تأکید قرار گرفته، برشمرد. در واقع اهمیت مشارکت ذی‌نفعان در همه مراحل فرایند مهندسی ارزش بسیار مشهود بوده و تضمین می‌کند که ایده‌های بهینه‌سازی شده، هم قابل اجرا باشند و هم نیازهای واقعی پروژه را برآورده سازند.



۲. پیشینه تقنینی



با توجه به کارکردهای موفق مهندسی ارزش در بخش‌های مختلف طرح‌ها و مطالعات صورت گرفته در سطح جهان و رسوخ این رویکرد به بدنه اجرایی و مدیریتی کشور، استفاده از مهندسی ارزش ابتدا در انجام طرح‌های عمرانی در کشور رواج پیدا کرد. با مطرح شدن موضوع مهندسی ارزش در اسناد و قوانین بالادستی نظیر قوانین توسعه پنج‌ساله و نیز ارائه ضوابط و آیین‌نامه‌های مختلف در این خصوص، استفاده از این ابزار مدیریتی در برنامه‌ها، مطالعات و طرح‌های وزارت نیرو و به‌عنوان متولی بخش آب کشور، نمود بیشتری یافته است. اگرچه، نحوه نظارت نهاد قانونگذار بر حسن اجرای این الزامات و نیز استفاده مؤثر از ظرفیت‌هایی نظیر دیوان محاسبات کشور و کمیسیون‌های تخصصی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ادامه جایگاه مهندسی ارزش به‌عنوان یکی از ابزارهای ارزشمند مدیریت و اولویت‌بندی صحیح طرح‌ها، در قوانین و ضوابط کشور در بخش آب مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۱. پیشینه مهندسی ارزش در نظام قانونگذاری کشور

با توجه به تجارب موفق جهانی در توسعه و بهره‌گیری از مهندسی ارزش که هدف اصلی آن دستیابی به بهترین کارکرد با کمترین هزینه، بدون از بین رفتن ویژگی‌های حیاتی طرح یا سایر خصوصیات مطلوب محصول بوده [۱۱]، از دهه ۷۰ شمسی، بحث مهندسی ارزش رسماً به ادبیات حاکمیتی ایران نیز وارد شده است. در احکام بالادستی و قوانین کشور، نخستین بار تکالیف مرتبط با «مهندسی ارزش» در بند «ج» ماده (۶۱) قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۹) ارائه شده است. بر این اساس، دستگاه‌های اجرایی موظف شده‌اند در راستای تسهیل و کاهش هزینه طرح‌های عمرانی خود، با رعایت استانداردهای فنی، نسبت به بازنگری آنها اقدام کنند. همچنین بعد از برگزاری اولین کنفرانس مهندسی ارزش کشور در سال ۱۳۷۹، دستورالعمل ارجاع کار و انعقاد قرارداد با واحدهای خدمات مهندسی ارزش که توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی تدوین شده بود، نخستین ورود رسمی دولت در ارتباط با مهندسی ارزش محسوب می‌شود. در ادامه با توجه به سقف مالی پروژه‌ها، دستگاه‌های دولتی موظف به اعمال مهندسی ارزش شده‌اند [۱۲]. به‌منظور ارتقای ساختارهای بهره‌گیری از مهندسی ارزش و رفع تعارض منافع، دولت در آیین‌نامه بند «ه» ماده (۲۹) قانون برگزاری مناقصات (۱۳۸۵)، انجام مطالعات مهندسی ارزش توسط مشاور دخیل در طراحی و نظارت را ممنوع کرده است. همچنین برای تشویق مشاوران برای بهره‌گیری از مطالعات مهندسی ارزش در روند اجرای مطالعات، سهمی از کاهش هزینه مالی طرح که حاصل از انجام این مطالعات باشد را به‌عنوان پاداش مشاور در نظر گرفته است.

در قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۳)، با هدف ارتقای کارآمدی و اثربخشی در طرح‌ها و پروژه‌های سرمایه‌گذاری، دولت موظف شده تا اقداماتی نتیجه‌گرا و مبتنی بر سیستم کنترل کیفی را اجرا کند که متناسب با شرایط اقتصادی، اجتماعی و اقلیمی کشور باشد. در همین راستا، ذیل بند «ج» ماده (۳۱)، دولت مکلف شده تا سازوکارهای لازم به‌منظور استقرار نظام مدیریت کیفیت و مهندسی ارزش، در پروژه‌های تملک‌داری‌های سرمایه‌ای را فراهم کند. همچنین وفق بند «ج» ماده (۲۱۴) قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۹)، دولت موظف شده تا مطالعات مهندسی ارزش را در طرح‌های تملک‌داری سرمایه‌ای بزرگ و متوسط اجرا کند. هدف قانونگذار از این تکلیف قانونی، افزایش کارآمدی و اثربخشی طرح‌های تملک‌داری‌های سرمایه‌ای دولت ذکر شده، اما در قوانین برنامه پنج‌ساله ششم و هفتم توسعه، صراحتاً عنوان مهندسی ارزش مورد تأکید قرار نگرفته است.

در سال ۱۳۹۲، دولت در ضوابط فنی اجرایی توسعه دولت الکترونیکی و با هدف با هدف چابک‌سازی، کاهش زمان و هزینه خدمات اداری، شفاف‌سازی و مبارزه با فساد اداری، مهندسی ارزش را ذیل خدمات فناوری اطلاعات و امنیت نیز ذکر کرده است. در ادامه و در راستای احکام

قانون برنامه پنجم توسعه، هیئت دولت در مصوبه نظام تشخیص صلاحیت کارشناسان و مشاوران (۱۳۹۳)، موضوع مهندسی ارزش را به همراه خدمات فکرافزایی در زمره خدمات کارشناسی و مشاوره ذکر کرده است. در واقع بخش اجرایی کشور در تدوین ضوابط به این مهم تأکید داشته که مهندسی ارزش را به عنوان یک ابزار نرم و برای کمک به ارتقای مدیریت پروژه‌های کشور می‌توان مورد استفاده قرار داد.

۲-۲. ظرفیت مهندسی ارزش برای تحقق اهداف قانون برنامه هفتم پیشرفت

در قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۳) به عنوان قانون متأخر کشور که به همراه سایر اسناد بالادستی، مهم‌ترین نقش را در تدوین و شکل‌دهی به قوانین بودجه سنواتی ایفا می‌کند، همان‌طور که اشاره شد، صراحتاً موضوع مهندسی ارزش ذکر نشده است. وفق بند «چ» ماده (۳۸) قانون برنامه هفتم پیشرفت، در ارتباط با اولویت‌بندی پروژه‌های بخش آب کشور وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی مکلف شده‌اند تا نسبت به «اصلاح اهداف و عملیات طرح‌ها و زیرطرح (پروژه)ها» اقدام کنند. می‌توان هدف اصلی قانونگذار را یافتن توجیه (فنی-اجرایی و اقتصادی-اجتماعی) برای طرح‌های نیمه‌تمام در بخش‌های آب و کشاورزی دانست که با توجه به تأکید صورت گرفته در متن قانون، مبنی بر استفاده از «طرح‌های مکمل از جمله شبکه‌های آبیاری و زهکشی اصلی و فرعی» برای این منظور، می‌توان توجه اصلی قانونگذار را به طرح‌های سد و شبکه معطوف دانست. با این وجود، با توجه به تکلیف قانونی مندرج در بند «چ» ماده (۳۸) قانون برنامه هفتم، بخش اجرایی کشور ناگزیر از انجام اولویت‌بندی طرح‌های در دست اجرای خود خواهد بود که در همین راستا بهره‌گیری از ابزار مهندسی ارزش، که پیشینه‌های قانونی و تجارب اجرایی آن در کشور فراهم آمده، می‌تواند در بخش اجرایی کشور برای نیل به اهداف این تکلیف قانونی، مورد تأکید قرار گیرد.

در ایران استفاده از این ابزار ارزشمند با چالش‌ها و موانع متعددی مواجه بوده است. اگرچه قانونگذار در دوره‌های مختلف، از جمله در اسناد بالادستی نظیر برنامه‌های پنج‌ساله توسعه، آیین‌نامه‌های اجرایی سازمان برنامه و بودجه، و برخی بخشنامه‌های ابلاغی از سوی نهادهای دولتی، بر لزوم استفاده از مهندسی ارزش تأکید کرده، اما این رویکرد هنوز به صورت یک فرایند در پروژه‌های اجرایی کشور نهادینه نشده و جایگاه ثابتی در چرخه مدیریت پروژه ندارد. مطالعات متعددی در ایران به بررسی موانع به کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی پرداخته‌اند. این موانع را می‌توان در چند دسته اصلی طبقه‌بندی کرد:

الف) موانع فرهنگی و نگرشی

یکی از موانع اصلی، فقدان فرهنگ صرفه‌جویی و بهره‌وری در استفاده از منابع است. در بسیاری از پروژه‌ها، نگرش منفی نسبت به پیشنهادها، اصلاحی و تغییرات ساختاری وجود دارد که مانع از پذیرش مهندسی ارزش می‌شود. همچنین، عدم تمایل به همکاری و تعامل با تیم‌های مهندسی ارزش داخلی نیز از دیگر موانع فرهنگی محسوب می‌شود [۱۳].

ب) موانع ساختاری و سازمانی

نبود قوانین و مقررات مشخص برای اجرای مهندسی ارزش به‌ویژه در صنعت ساخت‌وساز، یکی از موانع ساختاری مهم است. همچنین، فقدان حمایت و مشارکت فعال از سوی مالکان و ذی‌نفعان پروژه‌ها و نبود کارگاه‌های آموزشی و تخصصی در این زمینه، از دیگر موانع سازمانی به‌شمار می‌روند [۱۴]. در برخی موارد، تعارض منافع میان دستگاه‌های اجرایی، مشاوران و پیمانکاران و یا تقدم دادن اهداف کوتاه‌مدت و ملاحظات سازمانی بر اهداف بلندمدت پروژه، مانعی برای اجرای مؤثر مهندسی محسوب می‌شود [۹].

ج) موانع دانشی و آموزشی

کمبود دانش و آگاهی درباره مهندسی ارزش در میان مهندسان و مدیران پروژه‌ها و فقدان دستورالعمل‌ها و راهنماهای داخلی برای به کارگیری این روش، از موانع دانشی مهم هستند. همچنین، کمبود متخصصان مهندسی ارزش آشنا به صنعت ساخت‌وساز و نبود آموزش‌های تخصصی



در این زمینه، از دیگر چالش‌های آموزشی محسوب می‌شوند [۱۵].

د) موانع اجرایی و زمانی

در برخی پروژه‌ها، به دلیل محدودیت‌های زمانی و اضطراب در اجرای کارگاه‌ها، امکان به کارگیری مهندسی ارزش وجود ندارد. همچنین، عدم تعریف صحیح معیارهای لازم برای شناسایی و انتخاب پروژه‌ها به منظور انجام مهندسی ارزش و عدم اجرای این روش در زمان مناسب، از دیگر موانع اجرایی هستند [۱۶].

ه) موانع اقتصادی و مالی

کمبود منابع مالی و هزینه‌های بالای پروژه‌های عمرانی، از جمله موانع اقتصادی به کارگیری مهندسی ارزش هستند. همچنین نبود مشوق‌های مالی برای اجرای این روش و عدم تخصیص بودجه مناسب برای آموزش و توسعه مهندسی ارزش، از دیگر چالش‌های مالی محسوب می‌شوند [۱۷]. با توجه به این موانع، توسعه و به کارگیری مؤثر مهندسی ارزش در ایران نیازمند توجه به فرهنگ‌سازی، آموزش تخصصی، تدوین قوانین و مقررات حمایتی و ایجاد ساختارهای سازمانی مناسب است. همچنین، تخصیص منابع مالی کافی و ایجاد مشوق‌های اقتصادی می‌تواند نقش مهمی در ارتقای این روش در پروژه‌های عمرانی کشور ایفا کند.

۳. ظرفیت‌های بخش آب برای بهره‌گیری از مهندسی ارزش

۳-۱. ضرورت اولویت‌بندی طرح‌ها و بودجه‌های بخش آب

در لایحه بودجه سال ۱۴۰۴، مجموع اعتبارات تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای بخش آب بالغ بر ۵۷۴ هزار میلیارد ریال است. همچنین بررسی اعتبارات تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای در فصول «منابع آب» و «آب و فاضلاب» نشان می‌دهد، بخش آب کشور با سهم ۳۰ درصدی از مجموع اعتبارات تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای، بیشترین اعتبارات مصوب را پس از فصل حمل و نقل به خود اختصاص داده است. همین امر نشانگر اهمیت بخش آب در سیاست‌های توسعه‌ای کشور بوده که حاکی از توجه ویژه دولت به مقوله ارتقای زیرساخت‌های آبی و مدیریت منابع حیاتی کشور است [۱۸].

از سوی دیگر تعدد و تنوع طرح‌های نیمه‌تمام در بخش آب، به‌ویژه در حوزه‌های تأمین آب شرب، توسعه و بهسازی شبکه‌های آبیاری، مدیریت منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی و همچنین پروژه‌های فاضلاب شهری و روستایی که مجموع اعتبارات لازم برای اتمام آنها بیش از ۱۰ هزار میلیارد ریال است، مبین این نکته است که تکمیل سراسر این طرح‌ها با چالش‌های متعدد، از جمله چالش‌های اعتباری مواجه است. به همین سبب مدیریت بخش آب کشور برای تخصیص بهینه اعتبارات محدود به این حجم از طرح‌های نیمه‌تمام، ناگزیر از اولویت‌بندی صحیح است. در همین راستا، ضرورت دارد اولویت‌بندی طرح‌های نیمه‌تمام و حتی تدقیق مطالعات در بخش آب با شیوه‌هایی صورت پذیرد که بتوانند بیشترین نقش را در تضمین امنیت غذایی، توسعه اقتصادی و ارتقای کیفیت زندگی ایجاد کنند. همچنین با توجه به تکالیف قانونی ارائه شده در قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران، وزارتخانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی باید نسبت به بازنگری در اهداف و عملیات طرح‌های آب و کشاورزی اقدام کنند، لذا این دو وزارتخانه ناگزیر از اولویت‌بندی طرح‌های در دست اقدام خود هستند. از طرفی اجرای اولویت‌بندی‌ها، تنها زمانی با کمترین اعتراض همراه خواهد بود که با مشارکت حداکثری ذی‌مدخلان طرح‌ها حاصل شده باشد. به همین سبب، شیوه‌هایی باید برای اولویت‌بندی طرح‌ها و تدقیق مطالعات در بخش آب مورد استفاده قرار گیرد که نه تنها کاربرد موفق آنها به اثبات رسیده، بلکه در ساختار اجرایی این شیوه‌ها، زمینه مشارکت همه ذی‌مدخلان فراهم باشد.

۲-۳. ظرفیت‌های استفاده از مهندسی ارزش در بخش آب کشور

بخش آب به دلیل نقش محوری خود در تأمین نیازهای اساسی، توسعه اقتصادی و حفظ محیط زیست، یکی از حساس‌ترین حوزه‌های برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری است. با توجه به محدودیت‌های مالی، تعدد پروژه‌های نیمه‌تمام و ضرورت پاسخ‌گویی به نیازهای متنوع جوامع، استفاده از روش‌های نوین برای مدیریت پروژه‌های این بخش ضروری است. مهندسی ارزش، به عنوان رویکردی که کارایی و هزینه‌ها را بهینه می‌کند، می‌تواند نقشی کلیدی در ارتقای عملکرد پروژه‌های آبی ایفا کند. چارچوب ارزیابی و اولویت‌بندی در مهندسی ارزش بر اساس متدولوژی این رویکرد، متناسب با موضوع، اهداف و کارکرد پروژه‌ها تعیین می‌شود و می‌تواند معیارهایی نظیر هزینه، ریسک، آثار زیست‌محیطی، ارزش‌های اجتماعی و بهره‌وری را دربرگیرد.

موضوعات و مسائل مختلف بخش آب و ماهیت خاص آنها، استفاده از ابزارهای کارآمد نظیر مهندسی ارزش را به منظور کاهش هزینه‌ها دوچندان کرده است. از اهم ویژگی‌های طرح‌ها و موضوعات بخش آب که ضرورت استفاده از ابزارهای اولویت‌بندی را دوچندان کرده، می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

الف) تنوع و گستردگی پروژه‌ها: پروژه‌های بخش آب شامل طرح‌های متنوعی مانند آبرسانی شهری، آبیاری و زهکشی، طرح‌های انتقال، حفاظت از منابع آبی و ... هستند. این تنوع، برنامه‌ریزی و تخصیص منابع را پیچیده می‌کند که برای مدیریت کارآمد در ارتباط با موضوعات پیچیده، آثار و نقش اقدامات قابل اتخاذ و پیامدهای اجراسازی آنها باید شناسایی شود. مهندسی ارزش با تحلیل دقیق کارکرد هر پروژه و در فضایی که خروجی‌های سیاستی آن حاصل مشارکت همه ذی‌مدخلان است، امکان می‌دهد که منابع به پروژه‌هایی اختصاص یابد که بیشترین تأثیر را دارند، بدون اینکه هزینه‌های اضافی تحمیل شود.

ب) نیاز به بهبود کارایی منابع: منابع مالی و انسانی محدود، ایجاب می‌کند که هر پروژه با حداکثر کارایی اجرا شود. بسیاری از پروژه‌های آبی، به ویژه طرح‌های نیمه‌تمام، با مشکلاتی مانند هزینه‌های پیش‌بینی نشده یا طراحی‌های غیربهینه مواجه هستند. مهندسی ارزش می‌تواند با بازنگری در طراحی‌ها و روش‌های اجرا، ضمن حفظ ارزش (عملکرد و کیفیت)، کارایی منابع را افزایش دهد.

ج) فشار برای کاهش زمان اجرا: مهندسی ارزش با شناسایی گلوگاه‌های اجرایی و ارائه راهکارهای سریع‌تر، می‌تواند زمان اجرای پروژه‌ها را کاهش دهد.

د) نیاز به انطباق با تغییرات: شرایط محیطی، اقتصادی و اجتماعی به سرعت تغییر می‌کنند، مانند نوسانات قیمت مصالح یا الگوهای جدید مصرف آب. لذا، پروژه‌های آبی باید بتوانند با این تغییرات سازگار شوند. مهندسی ارزش با رویکردی انعطاف‌پذیر، امکان بازطراحی پروژه‌ها را فراهم می‌کند تا با شرایط جدید هم‌خوانی داشته باشند، بدون اینکه هزینه‌های گزافی ایجاد شود.

بدون استفاده از روش‌های کارآمد و تجربه شده برای اولویت‌بندی و بازنگری صحیح در طرح‌های بخش آب، خطر ناکارآمدی، افزایش هزینه‌ها و ناتوانی در پاسخ به نیازهای فوری افزایش می‌یابد. لذا بهره‌گیری از ابزار مهندسی ارزش در بخش آب که تجارب استفاده موفق از آن در بخش آب به اثبات رسیده، می‌تواند تحولی در مدیریت پروژه‌ها و تخصیص بهینه اعتبارات ایجاد کند. علاوه بر ظرفیت‌های موجود در بخش آب، اهم دلایل امکان‌پذیر بودن استفاده از مهندسی ارزش به عنوان یک شیوه مدیریتی کارآمد در بخش آب را می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

۱. قابلیت تطبیق با مقیاس‌های مختلف: پروژه‌های آبی از طرح‌های کوچک، مانند آبرسانی روستایی، تا پروژه‌های بزرگ، مانند سدسازی را دربرمی‌گیرند. مهندسی ارزش به دلیل ماهیت منعطف خود، در هر مقیاسی قابل اعمال است. برای مثال، در یک پروژه کوچک می‌توان با تغییر نوع لوله‌کشی، هزینه‌ها را کاهش داد و در یک پروژه بزرگ، با بازطراحی سازه‌های اصلی و حتی اصلاح اهداف طرح با مشارکت جمعی، صرفه‌جویی‌های کلانی ایجاد کرد.

۲. تمرکز بر کارکرد محوری: مهندسی ارزش بر تحلیل کارکردهای اصلی پروژه متمرکز است، مانند انتقال آب، ذخیره‌سازی، یا تصفیه. این



ویژگی باعث می‌شود که بتوان راهکارهای جایگزین را بدون لطمه به اهداف پروژه شناسایی کرد؛ مثلاً در یک سیستم زهکشی، می‌توان با تغییر مواد یا روش اجرا، هزینه‌ها را کاهش داد، در حالی که کارکرد اصلی حفظ می‌شود.

۳. حمایت از همکاری بین‌رشته‌ای: پروژه‌های آبی نیازمند همکاری متخصصان مختلف، از مهندسان هیدرولیک تا کارشناسان محیط زیست، اجتماعی و ... هستند. مهندسی ارزش با ایجاد فضایی برای تبادل ایده‌ها، بستری را فراهم می‌کند که راهکارهای خلاقانه و کاربردی از دل این همکاری‌ها بیرون بیاید. این رویکرد به‌ویژه در پروژه‌های پیچیده‌ای که متغیرهای متعددی دارند، مؤثر است.

۴. قابلیت اجرا در شرایط محدود: در بسیاری از مناطق، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، محدودیت‌های مالی و فنی مانع اجرای پروژه‌های بزرگ می‌شوند. مهندسی ارزش با ارائه راهکارهای کم‌هزینه و عملی، می‌تواند این موانع را تا حد چشمگیری برطرف کند. این نیازها نشان می‌دهند که مهندسی ارزش می‌تواند به‌عنوان یک راهکار جامع برای پاسخ به چالش‌های پیچیده و متنوع در بخش آب عمل کند. این رویکرد با بهره‌گیری از انعطاف‌پذیری خود، قابلیت سازگاری با پروژه‌ها در مقیاس‌های مختلف و شرایط متغیر را داشته و می‌تواند به‌طور هم‌زمان مشکلات مالی، عملیاتی و فنی را کاهش دهد. با تأکید بر کارکردهای اصلی پروژه‌ها، مهندسی ارزش به حفظ اهداف کلیدی کمک می‌کند و از طریق تشویق به همکاری بین‌رشته‌ای، به جلب نوآوری‌ها و راهکارهای خلاقانه می‌پردازد. این رویکرد، علاوه بر کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی، می‌تواند به‌ویژه در پروژه‌های پیچیده و با منابع محدود، راهگشا باشد. بنابراین، مهندسی ارزش به‌طور مؤثر می‌تواند به‌عنوان یک ابزار استراتژیک برای بهینه‌سازی فرایندها و رسیدن به نتایج پایدار در پروژه‌های آبی عمل کند.

با این وجود، بررسی‌های صورت گرفته بیانگر این است که ابزار مهندسی ارزش به‌طور متناسبی در ساختار اجرایی کشور مورد استفاده قرار نگرفته است. در ذکر دلایل این مسئله، نبود انگیزه و عدم فرهنگ‌سازی لازم برای صرفه‌جویی در بهره‌برداری از منابع و اموال عمومی، کم‌توجهی به کیفیت، تمرکز بر منافع سازمانی و شخصی و کم‌توجهی به منافع جمعی و نبود نظام پاداش به صرفه‌جویی ذکر شده است [۱۱].

۴. جمع‌بندی و پیشنهادها

در شرایط کنونی، بخش آب با چالش‌های متعددی روبه‌رو است؛ از محدودیت‌های مالی و منابع گرفته تا پروژه‌های نیمه‌تمام و مشکلات اجرایی که به علت عدم اولویت‌بندی صحیح و بهینه‌سازی منابع به‌وجود آمده‌اند. در این میان، اهمیت اولویت‌بندی طرح‌ها به‌وضوح آشکار است. به‌ویژه با توجه به بودجه‌های کم و نیاز به مدیریت دقیق‌تر منابع، باید توجه ویژه‌ای به انتخاب پروژه‌هایی که از بیشترین بازدهی و تأثیرگذاری برخوردار هستند، معطوف شود. طرح‌های ناتمام و نیمه‌تمام در بخش آب، علاوه بر هدررفت منابع، موجب ایجاد پیچیدگی‌های اجرایی و آثار منفی بر محیط زیست و جامعه می‌شوند. خطاهای برنامه‌ریزی و اجرایی در این بخش می‌تواند تأثیرات ماندگاری داشته باشد که جبران آنها هزینه‌های بالایی به‌همراه خواهد داشت. بنابراین، ضرورت اولویت‌بندی صحیح و استفاده از ابزارهای کارآمد و اثبات شده برای کاهش این ریسک‌ها بیش از پیش احساس می‌شود.

در این راستا، مهندسی ارزش به‌عنوان یکی از ابزارهای کارآمد و امتحان شده می‌تواند راه‌حلی مؤثر برای مدیریت بهینه این چالش‌ها از طریق اولویت‌بندی صحیح طرح‌ها ارائه دهد. این روش که در بسیاری از پروژه‌های بزرگ و کوچک موفقیت‌آمیز بوده، نه تنها در انتخاب و اولویت‌بندی طرح‌های مختلف نقش اساسی دارد، بلکه می‌تواند در بهبود کارکرد پروژه‌ها و صرفه‌جویی در منابع مالی نیز مؤثر واقع شود. مهندسی ارزش به‌واسطه تحلیل دقیق کارکردها و فرایندها، به شناسایی فرصت‌های بهینه‌سازی و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند، بدون آنکه کیفیت و اهداف اصلی پروژه تحت تأثیر قرار گیرد. این رویکرد در بسیاری از کشورها با موفقیت به کار گرفته شده است و نشان داده که حتی در پروژه‌های بزرگ و پیچیده نیز می‌توان از طریق بازطراحی برخی جنبه‌های پروژه، به صرفه‌جویی‌های چشمگیر دست یافت.

یکی از مسائل مهم در به کارگیری مهندسی ارزش در بخش آب، تسهیل و ارتقای بسترهای قانونی بوده، اما به کارگیری این ابزار مهم با چالش‌ها و محدودیت‌های متعددی همراه بوده است. هر چند قانونگذاران در بازه‌های زمانی مختلف، از جمله در اسناد کلان مانند برنامه‌های پنج‌ساله توسعه، آیین‌نامه‌های اجرایی سازمان برنامه و بودجه، و برخی بخشنامه‌های صادر شده توسط نهادهای دولتی، بر ضرورت استفاده از مهندسی ارزش تأکید کرده‌اند، اما این روش هنوز به‌عنوان یک روند رسمی و پایدار در پروژه‌های اجرایی کشور جایگاه ثابتی نیافته و به‌طور کامل در فرایند مدیریت پروژه‌ها نهادینه نشده است. ریشه اصلی این مسئله را می‌توان در موانع ساختاری و سازمانی، ضعف آموزشی، مشکلات مالی و محدودیت‌های اجرایی و زمانی جستجو کرد. علاوه بر این، فرهنگ صرفه‌جویی هنوز به‌طور کامل در جامعه نهادینه نشده است.

از آنجا که مهندسی ارزش به‌طور گسترده در بسیاری از کشورها و حتی در برخی از طرح‌های داخلی کشور به‌عنوان یک ابزار قانونی مورد استفاده قرار گرفته است، می‌توان با تقویت این بسترها، استفاده از آن را در پروژه‌های آبی گسترش داد. این امر نیازمند تبیین و تشویق بهره‌برداران و تصمیم‌گیرندگان به استفاده از این ابزار و تدوین دستورالعمل‌ها و راهکارهای قانونی است که استفاده از مهندسی ارزش را تسهیل کند. در این راستا، پیشنهاد می‌شود که در سیاستگذاری‌های اجرایی طرح‌های کلان بخش آب و تخصیص بودجه‌های سنواتی، مهندسی ارزش به‌عنوان یک رویکرد استاندارد و قانونی گنجانده شود. این رویکرد باید در مراحل اولیه برنامه‌ریزی و تدوین طرح‌ها مورد استفاده قرار گیرد تا به شناسایی بهترین راهکارها، تخصیص بهینه منابع و اولویت‌بندی پروژه‌ها کمک کند. در واقع، مهندسی ارزش می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای تعیین پروژه‌هایی که از نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی بیشترین تأثیر مثبت را خواهند داشت، عمل کند.

علاوه بر این، مهندسی ارزش می‌تواند به‌ویژه در تسهیل بازخوردگیری و ایجاد شفافیت در فرایندهای اجرایی پروژه‌ها مؤثر باشد. این روش با فراهم آوردن بستر مناسب برای تبادل ایده‌ها و نظرات، امکان شناسایی نواقص عمده طرح‌ها را در مراحل مختلف پروژه فراهم آورد. به این ترتیب، بهبود کیفیت نظارت و مدیریت بر طرح‌های بخش آب که از وظایف ذاتی مجلس شورای اسلامی است، امکان‌پذیر می‌شود. با استفاده از مهندسی ارزش، علاوه بر ارتقای کارایی و اثربخشی پروژه‌ها، می‌توان نظرات مختلف متخصصان و ذی‌نفعان را در فرایند تصمیم‌گیری وارد کرد و به تصمیمات همگرایی بیشتر بین همه ذی‌مدخلان دست یافت.

به‌طور کلی، مهندسی ارزش به‌عنوان یک روش علمی و کاربردی، می‌تواند چالش‌های موجود در بخش آب را مدیریت کرده و راه‌حل‌های بهینه‌تری ارائه دهد. از طریق شفاف‌سازی فرایندها و مشارکت دادن همه ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌ها، این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز بهبود کیفیت پروژه‌ها و افزایش کارایی منابع در بخش آب باشد. به همین دلیل، ضروری است که در سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های اجرایی، به‌طور جدی از مهندسی ارزش استفاده شود تا مشکلات و چالش‌های موجود تقلیل یافته و پروژه‌های آبی با صرفه‌جویی بیشتر، کیفیت بالاتر و تأثیرگذاری بیشتر اجرا شوند.

و در انتها پیشنهادهایی در راستای پیشبرد هر چه بهینه‌تر اهداف به شرح زیر ارائه می‌شود:

■ **ایجاد و تقویت زیرساخت‌های قانونی برای استفاده از مهندسی ارزش:** ضروری است که قوانین و مقررات موجود در بخش آب به‌گونه‌ای بازنگری و تدوین شوند که استفاده از مهندسی ارزش به‌طور رسمی و الزام‌آور در تمام مراحل طرح‌های آبی گنجانده شود. این امر می‌تواند از طریق ایجاد دستورالعمل‌ها و تدوین چارچوب‌های قانونی برای کاربرد این رویکرد در پروژه‌ها صورت گیرد.

■ **اولویت‌بندی پروژه‌ها بر اساس معیارهای مناسب برای انجام مهندسی ارزش:** پیشنهاد می‌شود که طرح‌های آبی براساس معیارهای اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فنی اولویت‌بندی شوند تا مهندسی ارزش به‌عنوان یک ابزار مؤثر در هر مرحله از پروژه، از طراحی تا اجرا، پیاده‌سازی شود. این اولویت‌بندی باید شامل ارزیابی دقیق از تأثیرات کوتاه‌مدت و بلندمدت طرح‌ها باشد تا منابع به‌طور بهینه تخصیص یابند.

■ **تخصیص بودجه بر اساس اولویت‌بندی و نتایج مهندسی ارزش:** پیشنهاد می‌شود تخصیص منابع مالی با توجه به اولویت‌بندی‌های انجام شده براساس مهندسی ارزش صورت گیرد. پروژه‌های نیمه‌تمام که تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی آنها در آینده می‌تواند بحران‌ساز



شود، در اولویت قرار دارند. همچنین ضرورت دارد با توجه به نتایج مهندسی ارزش، پروژه‌های جدیدی که از ظرفیت صرفه‌جویی بالاتر و اثرات مثبت بیشتر برخوردار هستند، از نظر تخصیص بودجه نیز حمایت شوند.

■ **تقویت همکاری بین‌بخشی و مشارکت ذی‌نفعان در فرایندهای مهندسی ارزش:** ایجاد فضای مناسب برای همکاری و تبادل نظر میان مهندسان، کارشناسان محیط زیست، اقتصاددانان، بهره‌برداران و سایر ذی‌نفعان در پروژه‌های آبی می‌تواند به ارتقای کارایی مهندسی ارزش کمک کند. به‌ویژه در پروژه‌های پیچیده، این مشارکت‌ها به شناسایی راهکارهای نوآورانه و بهینه‌سازی منابع کمک خواهد کرد.

■ **افزایش آگاهی و فرهنگ‌سازی در زمینه صرفه‌جویی و مهندسی ارزش:** به‌منظور گسترش فرهنگ استفاده از مهندسی ارزش در بخش آب، نیاز است که برنامه‌های آموزشی و فرهنگ‌سازی در سطوح مختلف برگزار شود. این برنامه‌ها می‌تواند شامل آگاهی‌رسانی در مورد مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی مهندسی ارزش و تأثیر آن بر کارآمدی پروژه‌ها باشد.

■ **ایجاد سیستم‌های نظارتی و ارزیابی مستمر براساس مهندسی ارزش:** برای اطمینان از اجرای صحیح و بهینه‌سازی مداوم پروژه‌ها و تدقیق مطالعات طرح‌ها، می‌توان سیستم‌های نظارتی و ارزیابی مستمر براساس نتایج مهندسی ارزش ایجاد کرد. این سیستم‌ها می‌توانند امکان بررسی و اصلاح پروژه‌ها را در طول دوره اجرایی فراهم آورند و به‌طور منظم نتایج حاصل از صرفه‌جویی‌ها و بهبود عملکرد را ارزیابی کنند.

■ **حمایت از پژوهش و نوآوری در مهندسی ارزش برای بخش آب:** سرمایه‌گذاری در تحقیقات و مطالعات علمی در زمینه مهندسی ارزش و به‌کارگیری آن در بخش آب می‌تواند به توسعه راهکارهای نوآورانه و متناسب با شرایط خاص کشور کمک کند. این تحقیقات باید به‌طور ویژه بر پروژه‌های آبی با منابع محدود متمرکز شود تا بتوان راهکارهای بهینه را در پروژه‌های آبی پیاده‌سازی کرد.

منابع و مأخذ

- [۱] قوچانیان، مرجان و فشائی، محمد. (۱۴۰۱). شاخص‌های مدیریت منابع آب با تمرکز بر حکمرانی آب و توسعه پایدار.
- [2] Miles, L. D. (1961). *Techniques of Value Analysis and Engineering*. McGraw-Hill.
- [3] SAVE International. (n.d.). About SAVE International. Retrieved April 27, 2025, from [<https://www.value-eng.org/page/About>].
- [4] SAVE International. (۲۰۱۵). *Value Methodology Standard*. SAVE International.
- [5] Li, C., & Liu, S. (2006). Water distribution systems evaluating method based on value engineering: Case study. In *Proceedings of the World Environmental and Water Resources Congress*. American Society of Civil Engineers (ASCE). [https://doi.org/10.1061/40941\(247\)28](https://doi.org/10.1061/40941(247)28).
- [6] Mehrjo, I., Beheshti, M., & Qazanfarpour, H. (2024). Evaluation and modulation of value and management risk engineering in ESP projects: A case study in hydroelectric projects of Kohkilooyeh and Boyer Ahmad. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 13(1), 112–122. <https://european-science.com/eojnss/article/view/1558>.
- [7] Rouhanizadeh, M., & Bagherpour, M. (2013). Application of risk analysis within value management: A case study in dam engineering. *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(3), 364–374. <https://doi.org/10.3846/13923730.2012.744770>.
- [8] Elnashar, W., Abd-Elhamid, H. F., Zeleňáková, M., & Elyamany, A. (2023). Value engineering approach to evaluate the agricultural drainage water management strategies. *Water*, 15(4), 831. <https://doi.org/10.3390/w15040831>.
- [9] Alaloul, W. S., Tayeh, B. A., Hasaniyah, M. W., Qureshi, A. H., Al-Sakkaf, A. A., & Ayub, B. (2024). Barriers

and Solutions of Applying Value Engineering in Construction Projects in Saudi Arabia. *Buildings*, 14(4), 1017.

<https://doi.org/10.3390/buildings14041017>.

[10] Olanrewaju, A. L., & Abdul-Aziz, A. R. (2015). Barriers to the application of value management in the Nigerian construction industry. *Journal of Building Performance*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.3390/buildings12050680>.

[۱۱] بهبهانی، حمید، جغتایی، سعید و حقیقی، فرشیدرضا. (۱۳۹۵). تدوین قوانین انگیزشی مطالعات مهندسی ارزش در شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی (مطالعه موردی: شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور). *نشریه مهندسی عمران/امیرکبیر*، ۴۸(۱)، ۷۹–۸۵.

[۱۲] فرشاد، سیامک، ابراهیمی، بابک و خاوندگار، احسان. (۱۳۸۶). متدولوژی نوین مهندسی ارزش و نوآوری نظام‌یافته: راهبردی مؤثر در کاهش هزینه پروژه‌های کلان عمرانی و خدماتی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۹(۳۶)، ۵۹–۷۹.

[۱۳] امانی، روح‌اله. (۱۳۹۳). موانع فکری به کارگیری مهندسی ارزش در ایران. در *کنفرانس ملی مهندسی ارزش و مدیریت هزینه*. تهران: سیویلیکا. <https://civilica.com/doc/363300>.

[14] Kalani, E., Kazem-Zadeh, R., & Kamrani, E. (2017). The Pathology of the Hindrance Factors Impeding the Application of Value Engineering in the Construction Industry in Iran and Ranking Them by Use of Analytical Hierarchy Process. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 5(1), 57–67. <https://doi.org/10.4236/jhrss.2017.51006>.

[۱۵] قربانی، علی. (۱۴۰۱). شناسایی و رتبه‌بندی مزایا و موانع موجود در پیاده‌سازی و ارتقای مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی (مطالعه موردی: شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران). *مهندسی سازه و ساخت*، ۹(۲). https://www.jsce.ir/article_141467.html.

[۱۶] پوررضا، محمد، نیکوکردار، محمدحسین و محمدی‌جو، حسین. (۱۳۸۷). موانع به کارگیری تکنیک مهندسی ارزش در مراحل مختلف پروژه‌های حمل و نقلی. در *سومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش*. <https://elmnet.ir/doc/20220959-23122>.

[17] Khezeli, A. R. (2015). Opportunities and Challenges of Using Value Engineering in Iran's Dam Projects. *Current World Environment*, 10(Special Issue), 49. <http://dx.doi.org/10.12944/CWE.10.Special-Issue1.49>.

[۱۸] مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. (۱۴۰۳). بررسی بخش دوم لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ کل کشور (۳۶): بخش آب، شماره مسلسل: ۲۰۴۸۶.

گزیده سیاستی

ترویج بهکارگیری مهندسی ارزش به‌عنوان روشی استاندارد در اولویت‌بندی طرح‌ها و تدقیق مطالعات، امکان تخصیص بهینه بودجه‌های سنواتی و اجرای موفق طرح‌های بخش آب را افزایش می‌دهد.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc.majles.ir