

دستاوردهای مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان

نویسندگان: سید مهدی رضوی (۱)، کامران امامی (۲)، ابراهیم زلّقی (۳)، عبدالرسول زرگر (۴)
مهندسان مشاور کریت کارآ (۱) و (۲)، شرکت سهامی برق منطقه‌ای خوزستان (۳) و (۴)
ایران

واژگان کلیدی: مهندسی ارزش، پست فوق توزیع، دفتر هماهنگی
مهندسی ارزش از سوی توانیر به عنوان یکی از ابزارهای مهم کاهش هزینه و ارتقای کیفی پروژه‌ها انتخاب و به کار برده می‌شود. کمیته مهندسی ارزش این سازمان یکی از فعال‌ترین کمیته‌ها در نوع خود است. مطالعات انجام شده تاکنون نیز نتیجه‌های خوب و درخور ذکری داشته‌اند.
این نوشتار با اشاره به آیین‌نامه‌های خارجی و دستورالعمل‌های داخلی در خصوص نحوه انتخاب پروژه‌ها برای انجام مطالعات ارزش، ضمن مرور بر یکی از نمونه مطالعات انجام شده در این سال، این معیارها را به محک تجربه می‌گذارد. همچنین دستاوردهای مهندسی ارزش را در یک پست نسبتاً کوچک فوق توزیع نشان می‌دهد.

مهندسی ارزش

مهندسی ارزش ابزاری است مدیریتی - مهندسی جهت ارتقای شاخص ارزش با استفاده از خلاقیت و هم‌افزایی یک تیم خبره در چارچوب یک متدولوژی (که با کمک تجربه به دست آمده است).

$$\text{شاخص ارزش} = \frac{\text{کارایی} * \text{کیفیت}}{\text{هزینه دوره عمر}}$$

با برگزاری مطالعات متعدد مهندسی ارزش در برق‌های منطقه‌ای سراسر کشور و بازگشت سرمایه حدود ۱:۴۰۰ (۴۰۰ دلار کاهش هزینه به ازای هر دلار صرف‌شده در مهندسی ارزش)، امروزه دیگر مهندسی ارزش ابزار ناشناخته‌ای در میان صنعت برق کشور نیست. [۵]

تغذیه منطقه فرهنگیان در شهر اهواز توسط پست زرگان امکان پذیر است. حداکثر درصد بارگیری همزمان ترانس های موجود در پست زرگان در سال ۸۷، ۸۰ درصد بوده و مقدار درصد بارگیری برآورده شده در سال ۹۳، حدود ۱۱۲ درصد است.

چینش پارتنوایحی شرف اهواز در سال ۸۹- وضعیت موجود

ردیف	کد	نوع بار	سال ۸۷			سال ۸۸			سال ۸۹			توضیحات	وضعیت
			بارگیری	توان	ظرفیت	بارگیری	توان	ظرفیت	بارگیری	توان	ظرفیت		
۴۵	۵۳۰	۱۰	۳۰	۴۳	۱۳۰	۳۰	۴۳	۱۱۰	۳۰	۴۳	۸۹	۳۰	توسعه
۴۶	۸۰	۲۵	۳۰	۷۳	۴۱۰	۳۰	۴۳	۹۰	۳۰	۴۳	۸۴	۳۰	توسعه
۴۷	۷۸۰	۴۰	۳۷	۷۴	۷۸۰	۳۷	۷۴	۶۹	۳۷	۷۴	۴۳	۳۷	توسعه
۴۸	۳۰	۱۳	۳۷	۳۳	۳۰	۳۷	۳۳	۷۷	۳۷	۳۳	۸۷	۳۷	توسعه
۴۹	۹۰	۴۵	۳۷	۹۳	۳۰	۳۷	۹۳	۲۰	۳۷	۹۳	۳۰	۳۷	توسعه
۵۰	۹۰	۴۵	۳۷	۹۳	۳۰	۳۷	۹۳	۲۰	۳۷	۹۳	۳۰	۳۷	توسعه
۵۱	۸۰	۲۵	۳۰	۷۳	۴۱۰	۳۰	۴۳	۹۰	۳۰	۴۳	۸۴	۳۰	توسعه
۵۲	۷۰	۲۰	۳۰	۷۳	۳۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	توسعه
۵۳	۸۰	۲۵	۳۰	۷۳	۳۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	توسعه
۵۴	۷۰	۲۰	۳۰	۷۳	۳۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	توسعه
۵۵	۸۰	۲۵	۳۰	۷۳	۳۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	۷۳	۲۰	۳۷	توسعه

باتوجه به کمبود ظرفیت و همچنین احداث واحدهای مسکونی مربوط به تعاونی های مسکن و برخی منقاضیان صنعتی (۱۰ MW جهت آبرسانی به گرگر و ۱۲ MW جهت توسعه نیروگاه شرکت نفت) احداث پست ۱۳۲/۳۳ کیلوولت فرهنگیان به ظرفیت ۲*۵۰ مگاوات آمپر پیشنهاد و مورد موافقت توانیر واقع گردید.

مشخصات اولیه این پست ۱۳۲/۳۳ کیلوولت به شرح زیر در نظر گرفته شد :

- آرایش باسبار ۱۳۲ کیلوولت اصلی - فرعی
- ۴ فیدر ۱۳۲ کیلوولت برای ۲ خط هوایی دو مداره
- ۲ فیدر ۱۳۲ کیلوولت برای ترانس های قدرت
- ۱ فیدر ۱۳۲ کیلوولت کوپلر
- ۲ دستگاه ترانس ۱۳۲/۳۳ کیلوولت بظرفیت ۱۰۰ مگاوات آمپر
- ۲ فیدر ۳۳ کیلوولت خروجی از ترانس ۱۳۲ کیلوولت
- ۱۲ فیدر خروجی ۳۳ کیلوولت
- ۲ فیدر بانک خازنی
- ۱ فیدر ۳۳ کیلوولت رایزر و کوپلر
- سیستم کنترل DCS
- سیستم PLC
- ۲ مجموعه خازن هریک بظرفیت ۴/۸ مگاوار

و امکان توسعه با:

▪ قابلیت توسعه حداقل ۲ فیدرخط ۱۳۲ کیلوولت

هزینه کل طرح مبنای حدود ۱۰۰ میلیارد ریال و زمان لازم جهت اجرای آن ۲۲ ماه برآورد گردیده بود. [۲]

موارد کاربرد مهندسی ارزش و پست فرهنگیان

مطابق با استاندارد انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش، پروژه‌های زیر برای انجام مطالعات ارزش مناسب هستند: [۶]

- در پروژه‌های عمرانی، تجاری و نظامی که یکبار به اجرا در می‌آیند:
 - در مرحله طراحی شماتیک
 - در پایان مرحله طراحی تفصیلی
 - در مرحله ساخت
- در زمینه‌های نرم‌افزاری مانند فرآیندهای تولید و ساخت، بهداشت، خدمات زیست‌محیطی، برنامه‌ریزی، سیستم‌های مدیریتی و ساختار سازمانی
- برای محصولات یگانه یا بزرگ و یا سیستم‌هایی مانند سیستم‌های الکترونیکی نظامی یا ابزار و تجهیزات سرمایه‌ای خاص
- در محصولات با تکرار بالا، یا استفاده‌کننده از منابع نایاب

انجمن مهندسی ارزش کانادا انجام مطالعه مهندسی ارزش برای طرح‌های زیر را مفیدتر اعلام نموده است: [۷]

- محصولات با تکرارپذیری زیاد
- محصول دارای پیچیدگی زیاد
- طراحی‌های دارای فن‌آوری پیشرفته
- محصولات استفاده‌کننده از منابع کمیاب
- طراحی‌های قدیمی
- اقدامات و تصمیمات فوری

مطابق با این دو استاندارد، مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان به این دلیل که از ایده‌های آن برای ساخت پست‌های دیگر استان نیز کمک گرفته می‌شود (تکرارپذیری بالای محصول)، همچنین به دلیل عمرانی بودن آن و زمانبندی مطالعه ارزش (پایان فاز طراحی) جزء مطالعات پربازده دسته‌بندی می‌شود.

از دید معیار هزینه طرح لازم به ذکر است در کشور آمریکا، انجام مطالعات مهندسی ارزش برای طرح‌های ملی منابع آب بالای ۱۰ میلیون دلار، طرح‌های راه و ترابری بیش از ۲۵ میلیون دلار و طرح‌های ساختمانی بیش از ۱ میلیون دلار اجباری گردیده است.

در ایران طبق «مجموعه دستورالعمل مطالعات مهندسی ارزش در دوره پیش از ساخت و اجرا» که به تاریخ ۱۳۸۴/۱۲/۱۴ به شماره ۱۰۰/۲۱۵۹۱۹ از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق (معاونت نظارت راهبردی ریاست جمهوری) به دستگاه‌های اجرایی، مشاوران و پیمانکاران بخشنامه گردیده، انجام مطالعه ارزش بر حسب هزینه طرح به صورت زیر پیشنهاد شده است: [۴]

اندازه طرح یا پروژه	برآورد هزینه	تعداد مطالعه پیشنهادی
خیلی کوچک	کمتر از ۲۰ میلیارد ریال	توصیه نمی‌شود
کوچک	بین ۲۰ تا ۱۰۰ میلیارد ریال	۱
متوسط	بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیارد ریال	۱-۲
بزرگ	بین ۳۰۰ تا ۸۰۰ میلیارد ریال	۱-۵
بسیار بزرگ	بالای ۸۰۰ میلیارد ریال	۲-۵

از دیگر سو در بودجه سال ۱۳۸۶، انجام مهندسی ارزش برای تمام پروژه‌های بالای ۱۰۰ میلیارد ریال اجباری گردید. همچنین حد الزام مطالعه ارزش برای پست‌های فوق توزیع در توانیر، ۱۰۰ میلیارد ریال است. با این معیارهای هزینه‌ای (الزامات قانونی کشور امریکا، بخشنامه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، آیین‌نامه توانیر و قانون بودجه ۱۳۸۶) و با توجه به هزینه ۱۰۰ میلیارد ریالی پست ۱۳۲/۳۳ کیلوولت اهواز نیز، انجام حداقل یک مطالعه مهندسی ارزش توصیه گردیده است.

مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان

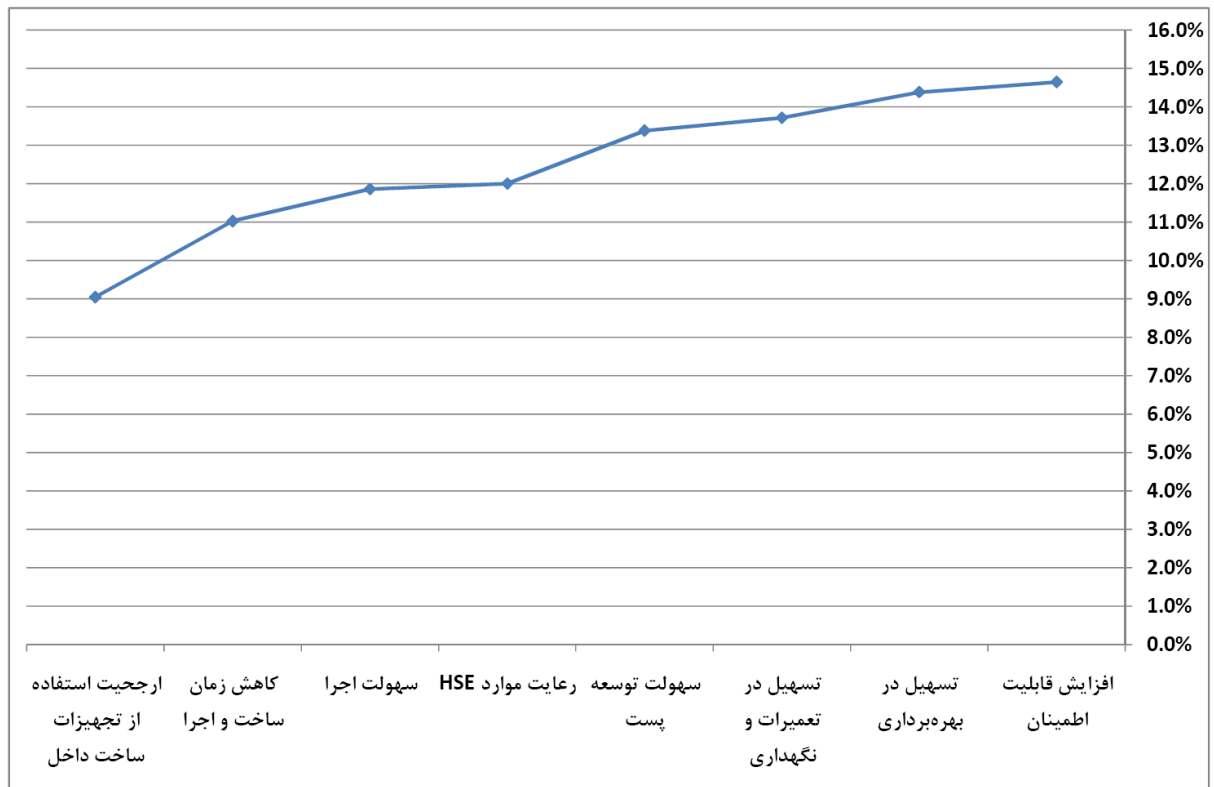
مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان اهواز یکی از نمونه‌های مطالعات مهندسی ارزش در شرکت برق منطقه‌ای خوزستان است. این مطالعه در زمانی انجام گرفت که طرح اولیه این پست توسط مشاور مربوطه (شرکت قدس‌نیرو) آماده گردیده و به کارفرما ارائه شده بود. کارگاه مهندسی ارزش پست ۱۳۲/۳۳ کیلوولت فرهنگیان اهواز با برنامه زیر در روزهای سه‌شنبه ۱۳۹۰/۰۳/۰۳ تا پنج‌شنبه ۱۳۹۰/۰۳/۰۵ در محل شرکت برق منطقه‌ای خوزستان برگزار گردید. در این تیم متخصصانی از شرکتهای برق منطقه‌ای خوزستان، تهران، باختر، هرمزگان، توانیر و مشاور طرح (شرکت قدس‌نیرو) در تخصص‌های مختلف برق- قدرت، ساختمان، بهره‌برداری، برنامه‌ریزی و ... با مجموع بیش از ۲۶۰ سال سابقه حرفه‌ای حضور داشتند.



هدف اصلی این مطالعه علاوه بر کاهش هزینه دوره عمر پروژه و افزایش معیارهای کیفی طرح، استفاده از ایده‌های این مطالعه جهت بهبود پروژه‌های مشابه در استان بود.

در ابتدای مطالعه معیارهای ارزیابی جهت ارزیابی کیفی ایده‌ها و مقایسه آن‌ها با طرح مبنا به شرح زیر انتخاب و وزندهی

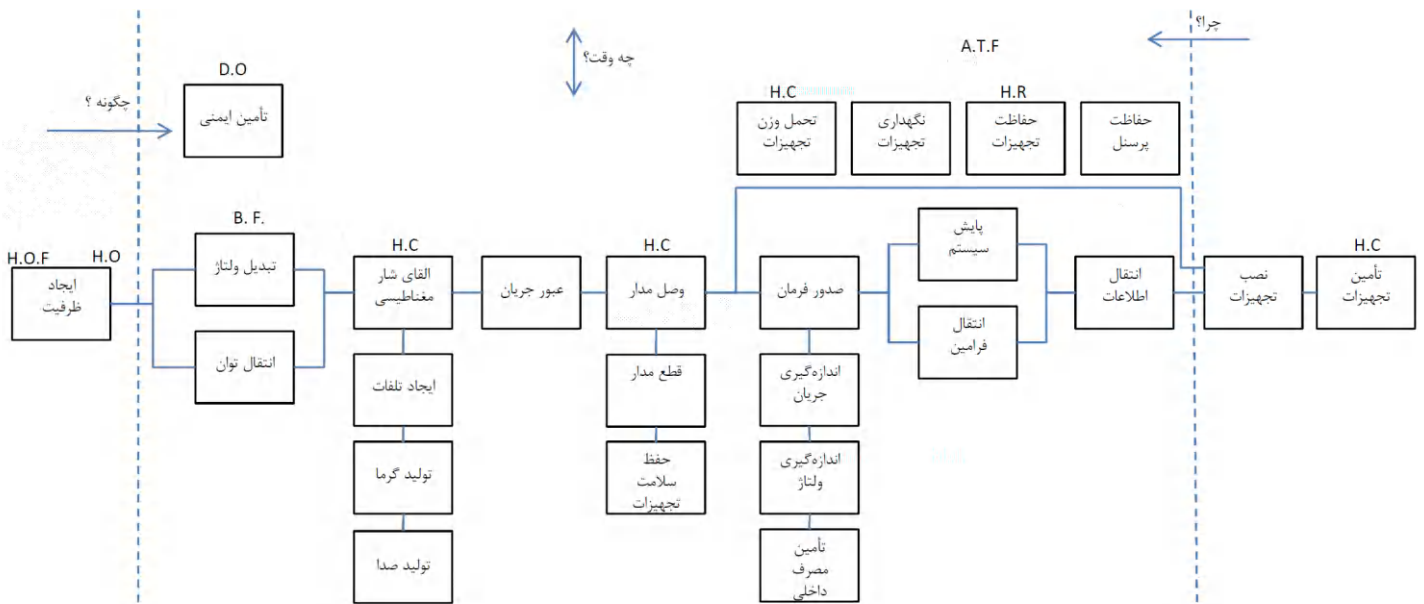
گردید:



روز اول مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان ابتدا کارفرما در مورد خصوصیات خاص این پست مطالبی را بیان نمود. پس از آن مشاور ارزش مراحل کلی کار و فازهای مهندسی ارزش را معرفی کرد. سپس مشاور طرح در خصوص طرح مبنا، مبانی طراحی و ابهامات دیگر اعضای تیم توضیحاتی را ارائه نمود. سپس بازدید از ساختمان پروژه انجام گرفت و در آن توضیحات تکمیلی در خصوص نوع مصارف، محل زمین و معارضان داده شد.



با انجام فازهای اطلاعات و تحلیل کارکرد، نحوه محاسبه و مبانی مطالعه و نیز نمودار تحلیل کارکرد سیستمی نهایی گردید.



با انتخاب ۶ کارکرد جهت ایده‌پردازی، در فاز خلاقیت منجر به ارائه تعداد ۲۲۲ ایده گردید. از بین این ایده‌ها پس از چند مرحله ارزیابی، تعداد ۲۳ ایده به عنوان ایده برتر انتخاب گردید. با انجام فاز توسعه، ایده‌های منتخب به صورت پیشنهادیه‌هایی درآمد که در آن اطلاعات هزینه دوره عمر، منافع و مضرات ایده و ریسک‌های هر ایده استخراج و درج گردید.

نتایج مطالعه

در جلسه توسعه‌ای که در تاریخ ۱۳۹۰/۰۴/۲۹ تشکیل گردید، پیشنهادیه‌های ناقص تکمیل گردید و تمامی ایده‌های منتخب بر اساس معیارهای از پیش تعیین شده مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این جلسه افراد منتخب تیم از همه تخصص‌ها حضور داشتند. در زیر خلاصه امتیازهای فنی (با فرض امتیاز ۵ برای طرح مبنا) و صرفه‌جویی‌های برخی از ایده‌های برتر آمده است:

ردیف	شرح ایده‌ها	صرفه‌جویی در هزینه ساخت (میلیون ریال)	صرفه‌جویی در هزینه دوره عمر (ساخت و بهره‌برداری) (میلیون ریال)	افزایش درآمد ایده (میلیون ریال)	امتیاز کیفی ایده
۱	طرح کنترل پست بصورت میمیک سنتی، حذف سیستم DCS و استفاده از فالت رکورددهای تابلویی	۳,۱۲۲	۳,۱۲۲		۶/۵۱
۲	احداث جاده دسترسی به موازات بی‌های ۱۳۲ کیلو ولت پست	۰	۱,۵۲۰		۶/۹۰
۳	استفاده از شینه‌بندی پست بصورت U شکل ساده با باسبار سکشن	۱,۲۱۳	۲,۱۵۰		۵/۶۷
۴	استفاده از تجهیزات با مقره‌های سلیکونی	۱۵۰	۱,۴۲۸		۶/۱۱
۵	استفاده از حفاظت ویژه (حذف بار) و به صورت تابلوی مجزا	- ۱۸۰	- ۱۸۰	۵۰۱	۵/۲۱
۶	اجرای خط تغذیه‌کننده با دکل و ظرفیت بالاتر	- ۱۲,۰۰۰	۲۰,۴۱۹		۵/۸۸
۷	استفاده از حفاظت باسبار	- ۱,۲۹۵	- ۱,۶۵۰		۵/۱۲
۸	تأمین حفاظت خرابی کلید	۰	۰		۴/۵۹

ردیف	شرح ایده‌ها	صرفه‌جویی در هزینه ساخت (میلیون ریال)	صرفه‌جویی در هزینه دوره عمر (ساخت و بهره‌برداری) (میلیون ریال)	افزایش درآمد ایده (میلیون ریال)	امتیاز کیفی ایده
۹	مسقف کردن کل پست با استفاده از سوله	- ۳,۶۰۰	- ۴,۹۸۳	۱۰,۶۳۰	۵/۶۳
۱۰	اجرای ترانس در فضای مسقف (رد شده)	- ۱۲۰	- ۱۷۹	۱۶,۲۳۰	۵/۱۹
۱۱	نصب لاین تراپ بصورت آویزی	۱۴۳	۱۴۳		۵/۳۴
۱۲	نصب روکش عایق بر روی تجهیزات ۳۳ کیلوولت	- ۱,۲۰۰	- ۱,۲۰۰	۱,۰۵۰	۵/۴۷
۱۳	پکیج پیش‌ساخته	۰	۰		۵/۶۵
۱۴	عدم خرید دستگاه‌های تست	۲,۴۰۰	۲,۴۰۰		۵/۶۷
۱۵	کاشت نهال اطراف پست	- ۹۷	- ۱۱۰	۴۰۰	۵/۶۲
۱۶	کف کاذب اتاق حفاظت و کنترل	- ۹۴	- ۲		۶/۱۱
۱۷	دیوار کناف	۳۵	۳۵		۵/۷۴
۱۸	استفاده از تایل سبک آلومینیومی برای سقف کاذب	- ۱۰	۳۷		۵/۷۴
۱۹	استفاده از سازه‌های H بیم به جای سازه‌های مشبک	- ۲۰۰	- ۲۰۰		۵/۴۷
۲۰	روشنایی هوشمند	۰	۲,۱۲۷		۴/۷۱
۲۱	استفاده از روشنایی LED	- ۲۷۰	۵۰		۵/۷۳
۲۲	استفاده از Line trap در فاز وسط	۱۸۵	۱۸۵		۴/۶۷
	جمع (ایده‌های برگزیده)	-۸۹۸	۲۵,۲۹۱	۱۲,۵۸۱	

در جلسه ممیزی توانیر که پس از جلسه توسعه ایده‌ها برگزار شد، نظرات تیم ممیزی در خصوص تمامی ایده‌ها بیان گردید و اغلب ایده‌های فوق تایید شد. به طور کلی ایده‌ها به ... صورت کلی تقسیم گردیدند:

- برخی از ایده‌ها مانند تامین حفاظت خرابی کلید (مورد ۸)، کاشت نهال اطراف پست (مورد ۱۵) و استفاده از Line trap در فاز وسط (مورد ۲۲) مختص این مطالعه بودند.
- برخی از ایده‌ها مانند حذف DCS (مورد ۱)، استفاده از شینه‌بندی پست بصورت U شکل ساده (مورد ۳)، مسقف کردن کل پست (مورد ۹) و روشنایی هوشمند (مورد ۲۰) به دلیل تعدد تکرار در مطالعه‌های دیگر مهندسی ارزش و با پیگیری‌های کمیته مهندسی ارزش توانیر با اقدامات پژوهشی و حتی انجام مطالعه ارزش جداگانه (روشنایی هوشمند [۳])، تیپ‌سازی و به عنوان دستورالعمل، پیشنهاد یا الزامات طراحی به برق‌های منطقه‌ای کشور ابلاغ‌شده یا در دست ابلاغ بوده است.
- برخی از ایده‌ها مانند احداث جاده به موازات بی‌ها (مورد ۲)، استفاده از تجهیزات سیلیکونی (مورد ۴)، اجرای خط تغذیه‌کننده با دکل و ظرفیت بالاتر (مورد ۶)، استفاده از حفاظت باسبار (مورد ۷)، نصب روکش عایق بر روی تجهیزات ۳۳ کیلوولت (مورد ۱۲)، پکیج پیش‌ساخته (مورد ۱۳)، عدم خرید دستگاه‌های تست (مورد ۱۴) و کف کاذب اتاق حفاظت و کنترل (مورد ۱۶) قابل مطالعه بوده و قابلیت تبدیل به یک بسته اجرایی در برخی از پروژه‌ها را دارا هستند.
- برخی ایده‌ها مانند اجرای ترانس در فضای مسقف (مورد ۱۰) به دلایل فنی غیرقابل اجرا بوده یا به دلایل وجود ایده‌های بهتر (مسقف کردن کل پست) کنار گذاشته می‌شود که در مطالعات مهندسی ارزش طبیعی است.

در ادبیات مهندسی ارزش «توصیه»ها، ایده‌هایی هستند که در موضوع مطالعه مهندسی ارزش (پست فرهنگیان) قابل اجرا نبوده و نسبت به ایده‌های برگزیده اهمیت کمتری دارند، ولی در سازمان و پروژه‌های دیگر مفید و قابل اجرا است. توصیه‌های منتخب این مطالعه عبارت بودند از:

شرح توصیه	
حذف اتاق فیلتر	حذف میلگرد در فونداسیون دیوارهای اطراف
استفاده از ترانس با گروه برداری YD	حذف درب ارتباطی راهرو و اتاق کنترل
استفاده از اوراق مشارکت برای تامین منابع مالی پروژه	آموزش اثربخش بکارگیری تجهیزات جدید
استفاده از برقگیر روی بام ترانس	بررسی جابجایی بار در نیروگاه زرگان و تغذیه پست از زرگان
کنسرواتور پیچی	استفاده از ترانس با تلفات کمتر از ۷۰ کیلووات
استفاده از ۴ ترانس ۵۰	تامین دستگاه ترموویژن
استفاده از ترانس های مصرف داخلی خشک	اجرای DG در پست زرگان برای تامین بار منطقه
استفاده از سیستم خودکار سیلیکاژل	اجرای سیستم زمین پودری
نصب دو دستگاه ترانس ۲۳۰ به ۲۳ در نیروگاه زرگان و حذف پست فرهنگیان	توجه به امکان توسعه پست در آینده (داشتن فضا)
استفاده از فازمتر فشارقوی	استفاده از رله های دیستانس با امکان تشخیص اشباع CT
استفاده از کلمپ و اتصالات با تحمل حرارتی بالا	نصب تب چنجر آنلود از نوع خلا
استفاده از دیزل ژنراتور علاوه بر ترانس مصرف	ترجمه دستورالعمل های تجهیزات
کاهش ارتفاع سطح پست به میزان ۲۰ سانتیمتر	نصب سیستم اعلام حریق و دود در صورت استفاده از سیستم ایندور
یکسان سازی و حذف پدک	تامین تجهیزات از سازندگان اصلی یا نمایندگان سازنده
حذف درب باتری روم و درب ورودی دوم و باتری خانه	

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

۱- نقش مهم و تعیین‌کننده توانیر به عنوان مخزن و مدیر دانش در بهبود پروژه‌های صنعت برق کشور تعیین‌کننده است. تجربه توانیر در استفاده از هیات ارزیابی مشترک در هر نوع پروژه، خود می‌تواند به انتقال تجارب و تکنولوژی‌ها بین پروژه‌ها کمک نماید. وجود دفتر مهندسی ارزش فعال در هر سازمان می‌تواند در گردآوری ایده‌ها و نتایج مطالعات ارزش، دسته‌بندی آن‌ها و تبدیل ایده‌های تکرارپذیر به دانش سازمانی و استفاده از آن‌ها در دیگر پروژه‌ها بسیار مهم باشد. از این حیث، توانیر نمونه ترکیب مهندسی ارزش و مدیریت دانش را به نمایش گذاشته است.

۲- همچنین ایجاد بانک اطلاعاتی مشاوران، متخصصان و مطالعات ارزش، ایجاد و توسعه نظام‌نامه‌های مهندسی ارزش، آموزش نیروی متخصص و پایش منظم آن‌ها، مستندسازی و انتقال تجارب، مدیریت یکپارچه و مرکزی، نمونه مناسبی از پیاده‌سازی مهندسی ارزش و دفتر هماهنگی مطالعات ارزش (Value Engineering Coordinator) است. رویه کنونی توانیر موفقیت نسبی در این امر در مقایسه با دیگر سازمان‌های پیاده‌کننده مهندسی ارزش را نشان می‌دهد. ادامه این روند می‌تواند به بهبود مکرر پروژه‌ها و افزایش ارزش سرمایه‌گذاری در این بخش منجر شود و الگویی برای سازمان‌های دیگر اجرایی باشد.

۳- تجربه مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان علی‌رغم برخی از گمان‌های اولیه در خصوص تیپ‌بودن اینگونه پروژه‌ها و عدم نیاز به مطالعه ارزش، نشان‌دهنده این مطلب است که مرز هزینه‌ای تعیین‌شده توسط ایران و کشورهای پیشرو در این زمینه (حدود ۱۰۰ میلیارد ریال) به نظر منطقی و اقتصادی است.

۴- همچنین معیارهای کیفی پیشنهادشده از طرف مراجع بین‌المللی مهندسی ارزش همچون تکرارپذیری و عمرانی بودن پروژه‌ها، دقت انتخاب پروژه‌های مناسب برای انجام مطالعات ارزش را بالا می‌برد.

۵- موفقیت مطالعات ابتدایی در هر سازمان برای کاهش مقاومت‌های اولیه، فرهنگ‌سازی و ترغیب مدیران و کارشناسان به بهبود و در نهایت پیشبرد مهندسی ارزش بسیار مهم است. از این جهت پیشنهاد می‌گردد در اولین مطالعات مهندسی ارزش در هر سازمان به جای تمرکز بر هزینه پایین‌تر یا اجرای سریع‌تر، از مجموعه‌های کیفی و دارای تجربه بیشتر استفاده گردد.

قدردانی

در اینجا لازم است از کلیه اعضای تیم مطالعه مهندسی ارزش پست فرهنگیان اهواز که در تمام مراحل این مطالعه، در جهت تامین منافع ملی تلاش نموده‌اند، تشکر گردد. آقایان و خانم‌ها:
عبدالرسول زرگر، مهرداد بلادی موسوی، ابراهیم زلقی، مهدی ابوعلی گله‌داری، رضا زاده‌علی، شهرام رشیدیان، اشکان کیانی، مجید گلزاده، مهوش گلشن، رضا لیموچی، وحید ماسوری، پوریا محمودی، علیرضا مهرعلی نجفی‌زاده، اکرم ناجی، محمد نوبختی، محمدرضا هنربخش

مراجع و منابع

- ۱- «گزارش مطالعه مهندسی ارزش پست ۱۳۲/۳۳ کیلوولت فرهنگیان اهواز»، شرکت مهندسان مشاور کریت‌کارآ، خردادماه ۱۳۹۰
- ۲- «ابلاغیه پست ۱۳۲/۳۳ کیلوولت فرهنگیان اهواز»، هسته مرکزی مهندسی ارزش توانیر، آذرماه ۱۳۸۹
- ۳- «گزارش مطالعه مهندسی ارزش روشنایی پست‌های فشار قوی»، شرکت ناب اندیشان آتیه، پاییز ۱۳۸۹
- ۴- «مجموعه دستورالعمل مطالعات مهندسی ارزش در دوره پیش از ساخت و اجرا»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کل کشور، اسفندماه ۱۳۸۴
- ۵- «تحلیل عملکرد مهندسی ارزش در صنعت برق»، مهوش گلشن و سید مرتضی کشفیان ریحانی، سومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، آذرماه ۱۳۸۷

۶- "Value Standard Methodology", SAVE International, ۲۰۰۰

۷- www.scav-csva.org

۸- www.tavanir.org.ir/eval