

کاربرد مهندسی ارزش در مدیریت سیلاب

مطالعه موردی: مهندسی ارزش خور غربی بندر شهید رجایی

حسن مهدی زاده¹، محمد سارنگ²، محمد رضا راکبی³، حسین مثقالی⁴

چکیده:

مهندسی ارزش تکنیک کارآمد تصمیم سازی می باشد. مطالعات ارزش فرصتهای مناسبی برای کاهش هزینه طول عمر، بهبود کیفیت، کاهش زمان ساخت، افزایش طول عمر و گاه ترکیبی از اینها را در اختیار قرار میدهد. هدف این مطالعه بهبود وضع موجود به منظور کنترل، انتقال سالم و تخلیه ایمن سیلاب جهت محافظت از بندر و پس کرانه بندر است. روش انجام مطالعه به این صورت بود که ابتدا، جمع آوری اطلاعات به کمک بررسی مدارک موجود انجام شد. سپس سمینار پیش مطالعه و بازدید میدانی برگزار شد. دو روز اول کارگاه به ارائه طرح مبنا توسط طراح، رسم نمودار تحلیل کارکرد تکنیکی و سیستمی و گزینش هفت کارکرد اهرمی، تولید ۵۲ ایده، امتیاز دهی ایده ها و انتخاب ۲۵ ایده برای فاز توسعه اختصاص داشت. فاز توسعه که با بازدید میدانی مجدد اعضای تیم همراه بود، در دو روز نا پیوسته انجام شد و ایده های منتخب توسط سه کارگروه تخصصی توسعه یافت. در نتیجه، ۱۱ گزینه و پنج آلترناتیو تلفیقی به فاز ارائه راه یافتند. نهایتاً کلیه نتایج مورد تایید مدیران ارشد قرار گرفته و گزینه G_2 « ایجاد بند کانال در جاده خمیر و ساخت کانال خاکی هدایت سیلاب (بدون ساماندهی اساسی خور) » که دارای کاهش هزینه ای حدود ۵۰٪ است برای اجرا ابلاغ گردید.

واژگان کلیدی:

ارزش، سیلاب، هیدرولوژی، هیدرولیک، خور.

۱. مقدمه

۱.۱ بیان مسئله:

مجتمع بندری شهید رجائی، در شمال تنگه هرمز و در ناحیه غربی شهرستان بندرعباس و در مسیر بندرعباس به بندر پل و در فاصله ۲۵ کیلومتری غرب آن واقع است. راه های دسترسی متعددی برای وصول به این منطقه ویژه اقتصادی وجود دارد لیکن مهمترین آن آزادراه بندرعباس به بندر شهید رجائی است که امتداد آن به کشتی سازی، بندر پل و بندر خمیر می رسد.

۱.۱.۱ روان آب حوضه بالادست غربی بندر شهید رجایی

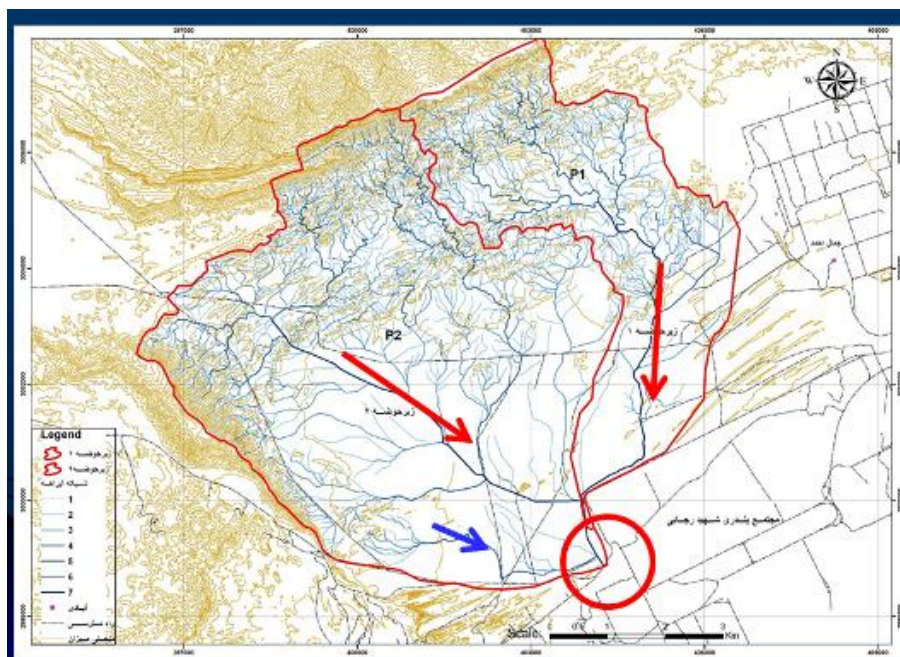
همان طور که در تصویر ماهواره ای ملاحظه می شود، مجتمع بندری شهید رجائی در جانب غربی از سوی دو آبراهه تهدید می شود، این دو آبراهه در ضلع شمال غربی مجتمع به هم متصل شده و خور غربی را تشکیل می دهند. آبراهه اصلی، آبراهه ای است که از سمت شمال غرب و از نواحی کوه گچین نشأت می گیرد، این آبراهه پس از عبور از پل شماره ۲ وارد خور غربی می گردد. آبراهه دیگر نیز از ناحیه شمال شرق حوضه مذکور و پس از عبور از پل شماره ۱ به خور وارد می شود. البته آبراهه شمال غربی یک شاخه فرعی دیگر نیز دارد که پس از عبور از پل شماره ۳ از جانب غرب مجتمع به خور متصل می شود. (شکلهای ۱ تا ۳)

¹ ارزیاب بالقوه جایزه ملی پروژه برتر ایران و تسهیلگر مطالعه Website : <http://h-mehdizadeh.ir>

² مدیرعامل شرکت سامان گستر شریف و راهبر مطالعه Email : sarang958@yahoo.com

³ کارشناس دبیرخانه کمیته مطالعات مهندسی ارزش سازمان بنادر و دریا نوردی Email : Rezarakebi1355@yahoo.com

⁴ کارشناس مسئول اداره کل مهندسی عمران سازمان بنادر و دریا نوردی Email : Hosseinmesghali@gmail.com



شکل ۱: مسیر آبراهه‌های حوضه بالادست به خور غربی



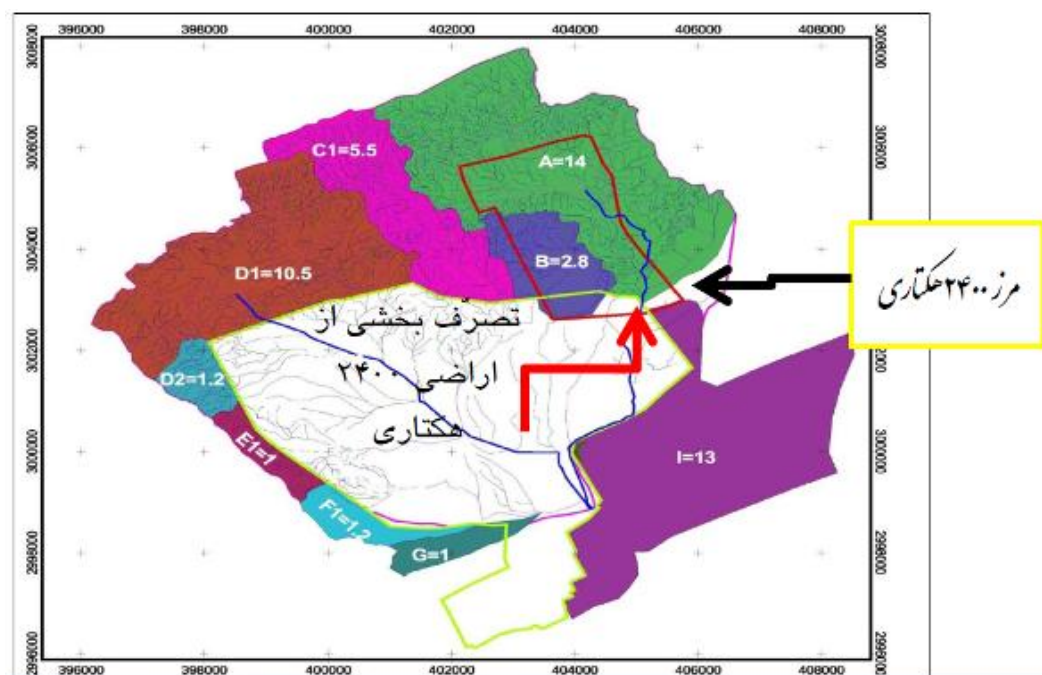
شکل ۲: پل‌های ۱ و ۲ مدخل ورودی آبراهه‌های حوضه بالادست (شمال غربی و شرقی) به خور غربی



شکل ۳: پل ۳ مدخل ورودی آبراهه فرعی غربی از حوضه بالادست به خور غربی

۲,۱,۱ اراضی ۲۴۰۰ هکتاری

شکل ۴ اراضی ۲۴۰۰ هکتاری را در داخل نقشه حوضه آبریز خور نمایش می دهد. مرز این اراضی با رنگ زرد مشخص شده است. در ضلع شمال شرقی محدوده‌ای با رنگ قرمز نشان داده شده که مربوط به صنایع معدنی و فلزی است.



شکل ۴: جانمایی اراضی ۲۴۰۰ هکتاری

ترمینال نگین و مجتمع خدماتی - رفاهی رویال در داخل اراضی ۲۴۰۰ هکتاری قرار دارد. سیلاب صنایع بالادستی نیز به سمت اراضی ۲۴۰۰ هکتاری هجوم می‌آورد (شکل ۵).



شکل ۵: هدایت سیلاب طرح‌های در دست احداث به سمت اراضی ۲۴۰۰ هکتاری

2. مطالعات طرح جامع مبنا

مطالعات طرح مبنا در مورد شناسایی وضعیت هیدرولوژیک حوضه خور غربی و اراضی ۲۴۰۰ هکتاری بندر شهید رجائی به منظور پیش بینی سیلاب و رواناب، صورت پذیرفته است. هدف از پیش بینی سیل، برآورد دبی جریان و سطح سیلابی است که در یک دوره بازگشت مشخص، احتمال وقوع آن وجود دارد. نتایج این پیش بینی که سیلاب طراحی نام دارد، به عنوان مبنایی برای انتخاب روش‌های مقابله با سیل مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیلاب طراحی معمولاً بر مبنای هزینه لازم برای کنترل آن و میزان ریسک و خطری که تخریب سیستم کنترل سیلاب پیشنهادی دارد، انتخاب می‌شود. با توجه به این که هدف از این مطالعات، برنامه ریزی بلند مدت کنترل سیل در حوضه آبریزهای مشرف بر اراضی ۲۴۰۰ هکتاری و انحراف آنها از طریق زهکش‌های داخلی و کانال‌های هدایت سیلاب و همچنین ساماندهی خور غربی می‌باشد لذا مطالعات مذکور در قالب یک طرح جامع شامل پروژه‌های ذیل مورد مطالعه قرار گرفت:

۱. مطالعات مرحله دوم خور غربی

۲. مطالعات مرحله دوم سازه‌های حفاظتی مرز اراضی ۲۴۰۰ هکتاری

۳. کانال هدایت سیلاب

۴. زهکش‌های داخلی اراضی ۲۴۰۰ هکتاری

۱,۲ مبانی طراحی طرح مبنا

در مطالعات بازنگری خور غربی حجم کلیه سیلاب‌های زیرحوضه‌های بالادست، با مساحت کل ۵۱/۸ کیلومترمربع، به داخل «دریاچه موقت» منحرف و سپس در آینده از طریق «کانال هدایت سیلاب» به دریا منتقل خواهد شد. بدین ترتیب مشاور طرح مبنا، حجم و دبی پیک سیلاب‌های باقیمانده برای کانال شمالی و غربی را در بدترین شرایط بین حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد برای دوره بازگشت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله ارزیابی و مقادیر آن به ترتیب حدود ۶۴/۹ و ۷۰/۷ متر مکعب در ثانیه برآورد نموده است. بر این اساس خور غربی بندر طراحی شده است. شکل ۶ وضعیت موجود خور غربی، وضعیت بعد طراحی خور غربی و بند کانال در زمین‌های ۲۴۰۰ هکتاری را به صورت حدودی نمایش می‌دهد. (گزارش نهایی، ۱۳۹۳، ۳۳-۲۵)



شکل ۶: وضعیت موجود خور غربی (رنگ آبی) وضعیت بعد طراحی خور غربی (رنگ صورتی) و بند کانال نسبت به اراضی ۲۴۰۰ هکتاری

۳. اهمیت مطالعه :

یک مسئله تحقیق زمانی از اهمیت برخوردار است که حداقل یکی از این ویژگی ها را دارا باشد : فراهم آوردن دانش در یک زمینه خاص، تعمیم نتایج تحقیقات قبلی (افزایش اعتبار برونی)، پیشبرد روش شناسی^۱ تحقیق، روشن ساختن برخی مسایل روز روز (زهره سرمد و دیگران، ۱۳۸۵، صفحه ۳۲)

اگر تحقیق در زمینه ای است که تئوری سیر تکاملی خود را پیموده است؛ تحقیق می تواند آزمون مهمی از تئوری آن باشد و یا امکان دارد پژوهشگر از مفاهیم یا اصولی استفاده کند که پژوهشگران قبلی استفاده کرده اند و پرسشهای خود را همانند پرسشهایی که آن ها در تحقیقات پیشین بکار گرفته اند تنظیم نماید ولی داده ها از گروه های متفاوت جامعه زمانی دیگر جمع آوری شود. از این رو نتایج تحقیق میتواند موجب گسترش تئوری پیشین گردد. (غلامرضا خاکی ، ۱۳۸۴ ، صفحه ۲۸)

۱ - این پژوهش یک مطالعه موردی^۲ درباره اجرای پروژه ای در زمینه مدیریت سیلاب می باشد و میتواند به گسترش دانش موجود در این رشته یاری رسانده، سرمایه ای فرآیندی برای دست اندر کاران آن فراهم آورد .

۲ - این مطالعه بر پایه تحقیقات پیشین استوار بوده و می کوشد با گسترش نتایج آنها به صورت عملیاتی، بر اعتبار برونی موضوع بیافزاید .

۳- داده های این تحقیق به کمک تیم ویژه ای از جامعه ی متخصصین زمان حاضر گردآوری شده و نتایج حاصل از این مطالعه در جهت گسترش تئوری های پیشین مفید خواهد بود .

¹Methodology

² Case study

۴. مبانی مطالعه مهندسی ارزش :

- اهداف اصلی پروژه : کنترل سیل حوزه آبریز مورد نظر، انتقال سالم سیل و تخلیه ایمن به دریا، محافظت از بندر و پس کرانه بندر، سامان‌دهی وضعیت موجود.
- اهداف جانبی پروژه : سامان‌دهی اراضی بالادست ، افزایش رضایت بهره‌برداران اراضی ، جذب سرمایه‌گذار
- اهداف مطالعه مهندسی ارزش : تامین و ارتقای کارکردهای مورد انتظار، کاهش هزینه طول عمری پروژه و افزایش شاخص ارزش، افزایش بهره‌وری پروژه در طول عمر، بهینه‌سازی مطالعات طرح مبنا، حداکثر استفاده از قابلیت‌های موجود
- محدوده مطالعه مهندسی ارزش : مسیر انتقال سیلاب و مباحث فنی مرتبط با گزینه‌های احتمالی با رویکرد کلان
- خطوط قرمز: حفظ ارتباط فیزیکی بین طرفین کانال ، در نظر گرفتن طرح توسعه فاز ۳ تا حد امکان، عدم نیاز به بررسی تطابق طرح مبنا با طرح ۲۴۰۰ هکتاری و الگوی طراحی بندکانال و دریاچه در این زمین،
- حساسیت‌ها و ریسک‌های پروژه : خسارت احتمالی به بندر در وقوع سیل احتمالی در صورت تعویق در اجرا و تکمیل خور غربی ، خسارت به پل تدبیر ساحل ، خسارت به طرح توسعه ، رسوب در دریا و اثر خور در لایروبی‌های دوره‌ای .
- پروژه‌ها، طرح‌ها و موضوعات تاثیر گذار یا تاثیر پذیر (بر) (از) پروژه :
- طرح جامع بنادر تجاری ، کلیه پروژه‌های طرح کنترل و هدایت سیلاب حوزه آبریز ۶۲ کیلومتر مربعی ، طرح توسعه زمین ۲۰۰ هکتاری ، طرح جامع بندر شهید رجایی ، طرح توسعه فاز ۳ ، طرح جمع‌آوری و انتقال آب‌های سطحی موجود بندر، فازهای توسعه‌ای احتمالی آینده، مطالعات^۱ ICZM ، ساخت و سازهای در اطراف خور ، پروژه‌های احداث شده در محدوده ۲۴۰۰ هکتاری .
- ذی‌مدخلان^۲ کلیدی پروژه : سازمان بنادر و دریانوردی ، اداره کل بنادرودریانوردی استان هرمزگان، شرکت مکتین ، بهره‌برداران اراضی حاشیه کانال، طراح طرح جامع ، طراح و مجری فاز ۳ توسعه ، طراح کانال هدایت سیلاب، طراح طرح توسعه ۲۴۰۰ هکتاری، بهره‌برداران آینده ۲۴۰۰ هکتاری و پس‌کرانه، بهره‌برداران فعلی املاک ساخته شده و معارضین در محدوده ۲۴۰۰ هکتاری .

۵. مهندسی ارزش چیست ؟

مهندسی ارزش رویکردی خلاقانه است که به منظور بهینه کردن هزینه های چرخه حیات پروژه، پس انداز زمان، افزایش منافع، بهبود کیفیت، حل مشکلات و استفاده اثربخش تر از منابع، مورد استفاده قرار می گیرد . (ذکایی آشتیانی ، ۱۳۸۷، ۱۶۲)

۱،۵ تاریخچه مهندسی ارزش

« مرکز مرجع مهندسی ارزش لورنس . د . مایلز »^۳ به افتخار آقای مایلز، « پدر تحلیل ارزش و مهندسی ارزش » تاسیس شده است . در ۱۹۴۷، آقای مایلز تکنیکهای تحلیل ارزش و مهندسی ارزش را در [شرکت] جنرال الکتریک^۴ ابداع نموده و معرفی نمود . به زودی ، پس از آنکه او این روش شناسی نظام مند را توسعه داد؛ مفاهیم او به عنوان یک رویکرد قدرتمند برای حل مشکلات از طریق یک تکنیک مبتنی بر کارکرد شناخته شده و در سطح جهانی در بسیاری از محیط ها از جمله صنعت، بهداشت و خدمات دولتی گسترش یافت . (URL: <http://wendt.library.wisc.edu/miles/refcenter.html>)

۶. روش انجام مطالعه :

گامهای متداول مطالعه به این شرح است : « پیش کارگاه^۵ » که طی آن کسب موافقت و حمایت مدیریت ارشد ، تعیین محدوده و اهداف مطالعه، گردآوری داده ها، اسناد، نقشه ها، برآوردهای مالی و اولویت بندی آنها، دعوت از ذی مدخلان کلیدی برای شرکت در کارگاه مطالعه ، تعریف دقیق نیازها برای دستیابی به نتایجی موفقیت آمیز انجام میشود . پی آمد آن، درک

¹ Integrated Coastal Zone Management

² Stakeholders

³ Lawrence D. Miles Value Engineering Reference Center

⁴ General Electric

⁵ Pre-workshop activities

واضح از خواسته های مدیریت ارشد و شناخت اولویتهای راهبردی است. « کارگاه » که شامل شش فاز متوالی است: « فاز اطلاعات^۱ » که هدف آن شناخت وضع موجود و ضرورتهایی است که فرآیند تصمیم گیری را تحت تاثیر قرار می دهد. پی آمد این فاز، رسیدن اعضای تیم به درک مشترک نسبت به ویژگی های پروژه می باشد. « فاز تحلیل کارکرد^۲ » پرسش بنیادی در این فاز، آن است که عملکردها ی پروژه کدامند و ارتباط بین آنها چگونه است؟ در این فاز، هم افزایی گروهی برای شناسایی عملکردهای پروژه و رسم نمودار تحلیل کارکرد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. پی آمد این فاز، اطمینان یافتن از برآورده شدن نیاز های ذی نفعان، رسیدن به درکی جامع و شناسایی عملکردهای نامناسب و کاهش دهنده ارزش پروژه است. « فاز خلاقیت^۳ » که هدف آن، خلق چندین ایده برای انجام کارکردها به روشی متفاوت است. پرسش اساسی در این فاز عبارت است از: چگونه به روشی دیگر می توان کارکردهای پروژه را محقق ساخت؟ پی آمد این فاز، دستیابی به طیف وسیعی از ایده ها است. « فاز ارزیابی^۴ » که هدف آن، تهیه فهرست کوتاهی از ایده های دارای پتانسیل بالا برای بهبود ارزش است. « فاز توسعه^۵ » که پرسشهای بنیادی در این فاز عبارتند از: تعریف دقیقتر هر ایده انتخاب شده چیست؟ دلیل مستدل برای انجام این تغییر چیست؟ کدام دو ایده، ناسازگار و کدام مستقل از هم هستند؟ کدام دو ایده سازگار با هم را میتوان تلفیق کرد؟ « فاز ارائه » که هدف آن، ارائه گزینه های نهایی به تصمیم گیرندگان کلیدی است. مرحله « پس کارگاه » که پی آمد آن، تصمیم گیری ذی مدخلان کلیدی پروژه بر اساس نتایج مطالعات ارزش و ایجاد تغییرات بر مبنای گزینه های مصوب است. (Kolano & others, 2007, 4-5)

۷. یافته های مطالعه و تجزیه - تحلیل آنها

۱،۷ گام پیش کارگاه

اقدامات صورت گرفته به شرح زیر بود:

- ۱- مشخص شدن انتظارات کارفرمایی
- ۲- ارائه مفاهیم بنیادین مهندسی ارزش توسط راهبر مطالعه
- ۳- تشریح طرح مبنا توسط مشاور طراح
- ۴- بررسی اثر متقابل طرح توسعه فاز ۳ بر روی خور غربی و اثرات طرح جامع و طرح توسعه آتی زمین ۲۴۰۰ هکتاری
- ۵- بررسی مبانی مطالعه ارزش^۶
- ۶- بازدید میدانی

۲،۷ فاز اطلاعات

در کارگاه اصلی و در فاز اطلاعات، انتظارات کارفرما به استحضار حاضرین رسید و سیمای کلی پروژه، مباحث فنی و تکنیکی هیدرولوژی و هیدرولیک خور غربی توسط مشاور طراح ارائه شده و مبانی مطالعه تدقیق شد. در ادامه، مدل مفهومی هزینه توسط راهبر مطالعات تشریح گردید. سپس، معیارهای ارزیابی کیفی تعریف شده و به روش دودویی^۷ وزن دهی شدند.

^۱Information phase
^۲Function Analysis phase
^۳Creative phase
^۴Evaluation phase
^۵Development phase

^۶گزیده ای از نتایج سمینار پیش کارگاه و فاز اطلاعات کارگاه در بخشهای ۱ تا ۴ این مقاله ارائه گردیده است.

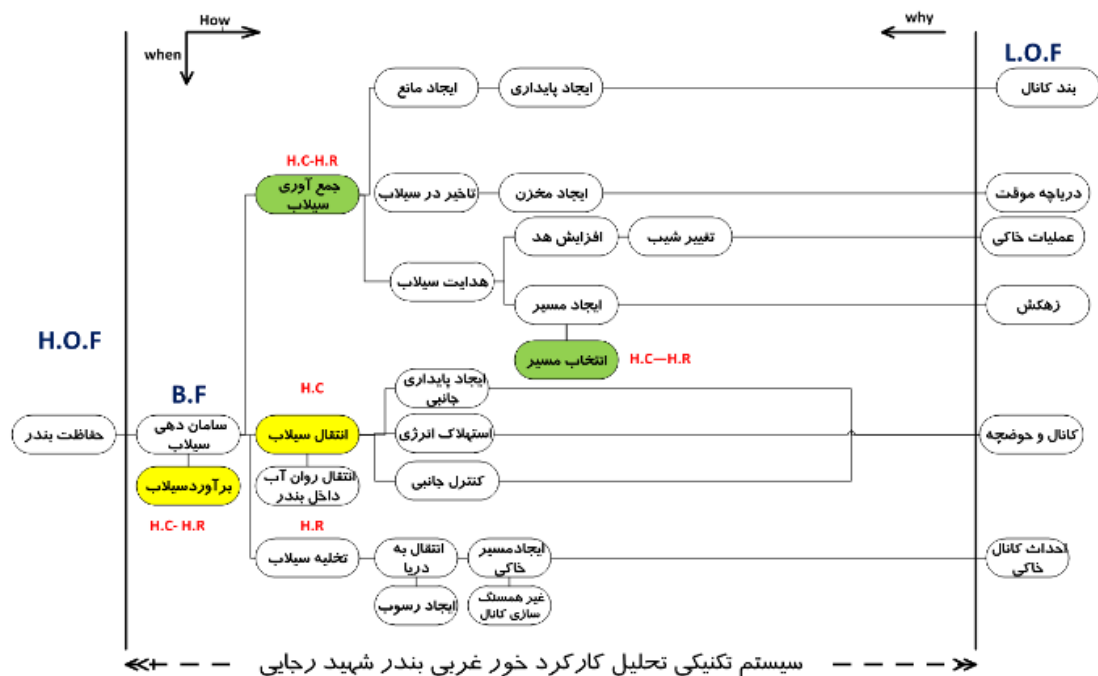
^۷Analytical Hierarchy Process

شرح معیار	مرادی	تولا	شهسواری	مثنالی	خلیلی	راکی	چاجرمی زاده	صالحی	جعفریان	سخناری	ریخته گر زاده	TOTAL	PERCENT
A : افزایش ایمنی پروژه و بندر	40	47	43	35	40	50	44	48	37	43	45	472	0.15
B : سهولت عملیات بندری	35	37	37	35	41	42	45	40	45	41	36	434	0.14
C : سهولت بهره برداری و نگهداری	33	36	32	35	35	31	39	31	43	35	32	382	0.12
D : کاهش زمان اجرا	26	27	29	35	24	26	26	23	32	15	37	300	0.10
E : کاهش تداخل با طرح های توسعه	43	36	41	35	39	58	39	40	37	54	35	457	0.15
F : سهولت اجرا	27	24	30	35	20	24	26	19	31	26	28	290	0.09
G : امنیت خاطر تامین کنندگان و سرمایه گذاران	34	33	35	35	40	25	16	37	30	37	22	344	0.11
H : کاهش اثرات نامطلوب زیست محیطی	42	40	33	35	41	24	45	42	25	29	45	401	0.13
TOTAL	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	3080	1

جدول ۱ - وزن معیارهای ارزیابی بر حسب درصد

۳,۷ فاز تحلیل کارکرد

نمودار تحلیل کارکرد از دو دیدگاه سیستمی و فنی رسم شد و کارکردهای اهرمی: جمع آوری سیلاب، برآورد سیلاب و انتخاب مسیر با معیار « پر هزینه و با ریسک بالا »^۱، انتقال سیلاب با معیار « پر هزینه »، آزادسازی اراضی و آماده سازی اراضی با معیار « پر هزینه و پر فرصت^۲ » و تطابق با طرح های بالا دست با معیار « پر هزینه ، پر فرصت و با ریسک بالا » شناسایی و جهت ایده پردازی برای فاز خلاقیت انتخاب شدند. (نمودارهای ۱ و ۲)

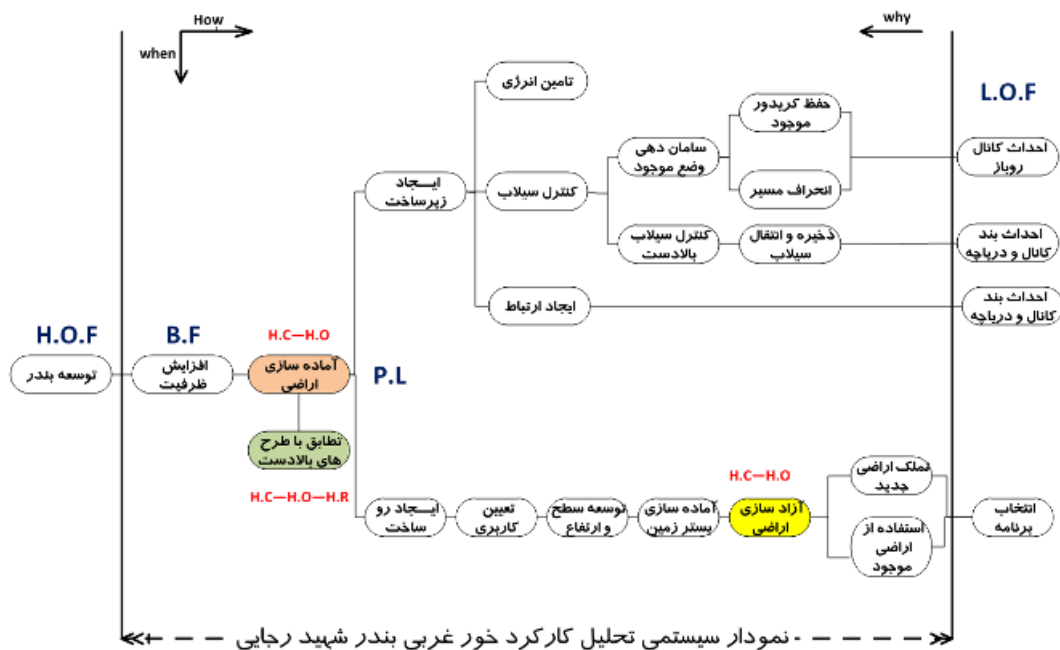


نمودار ۱ - FAST^۳ فنی

^۱ High Cost & High Risk

^۲ High Opportunity

^۳ Function Analysis System Technique



نمودار ۲ - FAST سیستمی

۴,۷ فاز خلاقیت

اعضای تیم ۵۲ ایده در رابطه با کارکردهای منتخب ارائه نمودند. (جدول ۲)

تعداد ایده	نام کارکرد	کد کارکرد
۱۴	جمع آوری سیلاب	OS
۱۲	انتخاب مسیر	FW
۱۴	برآورد سیلاب، انتقال سیلاب	RW
۱۲	آماده سازی اراضی، استفاده بهینه از اراضی و تطابق با طرح های بالادست	GW
۵۲	جمع کل ایده ها	

جدول ۲- تعداد ایده های مربوط به هر کارکرد منتخب

۵,۷ فاز ارزیابی: ایده ها توسط تیم مورد ارزیابی و امتیاز دهی قرار گرفت. نهایتاً ۲۵ ایده برای فاز توسعه انتخاب شد. ۶,۷ فاز توسعه: فاز توسعه، در دو روز ناپیوسته انجام پذیرفت. در سمینار توسعه اول، اعضای تیم محتوای کاربرگ توسعه^۱ ۲۵ ایده منتخب را گزارش نمودند. تیم در مورد هر یک از ایده های توسعه یافته نقطه نظرات فنی و اقتصادی را مطرح نمودند. در سمینار توسعه دوم که در بندرعباس برگزار شد؛ ابتدا تیم طی بازدید میدانی، مسیرگزینیه های منتخب را به دقت بررسی نموده و سپس در جلسه حاضر شدند. ماحصل توسعه ایده ها در این بخش به ۵ آلترناتیو و ۱۱ گزینه منتهی شد. (جدول ۳)

کد آلترناتیو	شرح گزینه	کد گزینه
BC	کانال بتنی با مقطع متغیر در محل خور غربی، ساخت بند کانال و دریاچه موقت در فاز ۱ و کانال هدایت سیلاب در آینده و فاز ۲	طرح مینا
ALT01	انحراف مسیر طرح مینا در امتداد محور ۴ (بصورت کانال روباز)	
ALT02	انحراف مسیر طرح مینا در امتداد محور ۴ (بصورت جاده کالورت)	G3-1

¹ Proposal

G3-2	ایجاد بند کانال در غرب اتوبان خمیر ، انحراف طرح مبنا در امتداد محور ۴ بصورت جاده کالورت	
G2	ایجاد بند کانال در جاده خمیر و ساخت کانال خاکی هدایت سیلاب (بدون ساماندهی اساسی خور)	ALT03
G2-1	ایجاد بند کانال در جاده خمیر و ساخت کانال خاکی هدایت سیلاب (با ساماندهی اساسی خور)	
G5-1	انتقال مسیر طرح مبنا به غرب اتوبان خمیر و تا محدوده دیوار غربی بندر	ALT04
G5-2	هدایت سیلاب به شرق اتوبان خمیر تا محدوده دیوار غربی بندر	
G5-3	انتقال سیلاب به غرب اتوبان خمیر تا محدوده دیوار غربی بندر	
G4-1	تغییر مقطع طرح مبنا در حد فاصل حوضچه شمالی و ورودی خندق جنوبی	ALT05
G4-2	کانال مرکب بتنی دائم - خاکی موقت در محل فعلی طرح مبنا	

جدول ۳- آلترناتیو ها و ایده های حاصل از فاز توسعه

۸. نتیجه گیری :

۱,۸ شاخص ارزش گزینه‌های پیشنهادی بر مبنای هزینه طول عمر

ملاک مهندسی ارزش برای رتبه بندی گزینه‌های پیشنهادی ، شاخص ارزش بر مبنای هزینه های طول عمری است^۱ ؛ بدین ترتیب گزینه‌های ۲ G، ۱-۲ G، ۱-۵ G، ۳-۵ G و ۲-۳ G به ترتیب رتبه اول تا پنجم گزینه های پیشنهادی را تشکیل می- دهند . همانطور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود ، بهبود شاخص ارزش در گزینه‌های پیشنهادی مشهود و قابل توجه است . « شاخص ارزش گزینه ۲ G حدود ۳ برابر بزرگتر از شاخص ارزش طرح مبنا است » . (نمودار ۳)



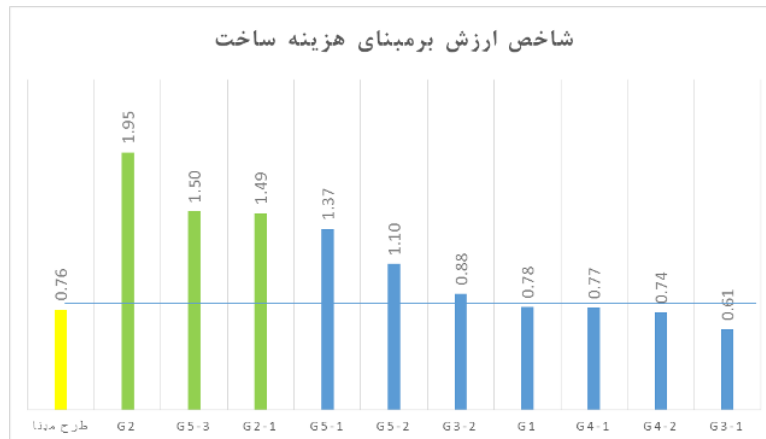
نمودار ۳: شاخص ارزش گزینه‌های پیشنهادی در مقایسه با شاخص ارزش طرح مبنا بر اساس هزینه طول عمر

۲,۸ شاخص ارزش گزینه‌های پیشنهادی بر مبنای هزینه ساخت

ملاک مهندسی ارزش برای رتبه بندی گزینه‌های پیشنهادی، شاخص ارزش بر مبنای هزینه‌های طول عمری است؛ لیکن در برخی موارد کارفرما به علت عدم اطمینان به برآورده شدن هزینه‌های طول عمری ، ملاک تصمیم‌گیری را بر اساس شاخص ارزش گزینه‌های پیشنهادی بر مبنای هزینه ساخت قرار می‌دهد . بدین ترتیب گزینه‌های ۲ G، ۱-۳ G، ۱-۲ G، ۱-۵ G و ۲-۳ G به ترتیب رتبه اول تا پنجم گزینه‌های پیشنهادی را تشکیل می‌دهند. همانطور که در نمودار ۴ مشاهده می‌شود بهبود شاخص ارزش در گزینه‌های پیشنهادی مشهود و قابل توجه است.

^۱ Value Index = (Quality + Function) / (Life Cycle Cost)

« شاخص ارزش گزینه G2 حدود ۲/۵ برابر بزرگتر از شاخص ارزش طرح مبنا است ». (نمودار ۴)



نمودار ۴: شاخص ارزش گزینه‌های پیشنهادی در مقایسه با شاخص ارزش طرح مبنا بر اساس هزینه ساخت

۳,۸ تشریح گزینه برتر (G2)

با توجه به اهمیت محوطه های بندری و لزوم تأمین امنیت آنها در برابر حوادث غیر مترقبه از قبیل سیلاب، عبور میسل هدایت سیلاب از داخل محوطه های بندری توصیه نمی گردد. چرا که با کوچکترین اختلال در سیستم هدایت سیلاب، محوطه های بندری در معرض خطر قرار خواهند گرفت. بدین منظور، در این گزینه جهت افزایش ایمنی محوطه های بندری، سیلاب از بالادست جاده خمیر توسط یک بند کانال جمع آوری شده و پس از عبور از جاده های رفت و برگشت به بندر خمیر، به سمت دیوار غربی بندر هدایت شده و بموازات دیوار غربی به دریا می ریزد. از آنجا که در طرح مبنا احداث یک بند خاکی به منظور ایجاد یک مخزن ذخیره سیلاب در نظر گرفته شده، وجود این دریاچه در اراضی بالادست بندر ریسک و خطر بالقوه‌ای را برای اراضی پایین دست و محوطه های بندری ایجاد می نماید، چرا که با شکست این بند خاکی (به هر علتی از قبیل خرابکاری، عملیات جنگی و ...) سیلاب عظیمی محوطه های بندر را تهدید خواهد نمود. به همین دلیل، بهتر است بند خاکی احداث نشده و کل سیلاب از طریق بند کانال در بالادست جاده خمیر جمع آوری شده و به دریا تخلیه گردد.

از آنجا که سیلاب محوطه های داخل بندر از طریق خندق جنوبی به خور غربی منتقل شده و به سمت دریا هدایت می شود، با توجه به جمع آوری سیلاب بالادست و انتقال آن به دریا از طریق یک کانال مستقل و نیز حجم کمتر سیلاب محوطه های داخل بندر، می توان این سیلاب را از همان مسیر خور غربی به سمت دریا هدایت نمود. به دلیل کاهش حجم سیلاب، می توان خور غربی را بدون ساماندهی مورد استفاده قرار داد.

مزیت حذف دریاچه در این گزینه، عدم تعارض این طرح با طرح جامع اراضی ۲۴۰۰ هکتاری می باشد. از آنجا که در نهایت پس از اجرای طرح های اراضی ۲۴۰۰ هکتاری و ساخت سیستم جمع آوری آبهای سطحی آن، کل سیلاب باید از طریق کانالی در غرب بندر به دریا تخلیه شود، اجرای کانال خاکی به موازات دیوار غربی بندر، بخشی از هزینه های ساخت آبی سیستم جمع آوری سیلاب را پوشش خواهد داد که این امر نوعی صرفه جویی در هزینه های ساخت کانال آبی خواهد بود. علاوه بر این موضوع، اثرات و ریسک های وجود دراز مدت آب دریاچه بر روی اراضی ۲۴۰۰ هکتاری باید بررسی گردد که می تواند موجب کاهش ظرفیت باربری این اراضی شده و هزینه های سنگین آبی جهت بهسازی این اراضی را به کارفرما تحمیل نماید و یا ایمنی بندر را در شرایط بحران های منطقه ای به خطر بیندازد (شکل ۷). در این ایده کلیه سیلاب های بالادست اتوبان کشوری به غرب منتقل و سپس توسط کانال هدایت سیلاب به دریا منتقل می شود. این ایده باعث حذف ۹۵ درصد سیلاب های ورودی به صورت موقت به خور غربی می گردد. بدین ترتیب می توان:

الف) پروژه مبنا اجرا نگردد و خور غربی با وضعیت موجود نسبت به تخلیه خندق جنوبی و ۵ درصد باقی مانده سیلاب به صورت موقت عمل نماید.

ب) فقط برای ظرفیت خندق جنوبی و ۵ درصد سیلاب طراحی گردد.



شکل ۷: سیمای کلی گزینه G 2

۱,۳,۸ اجزاء گزینه برتر

- بند کانال شمال جاده کشوری
- احداث دو دستگاه پل
- کانال هدایت سیلاب
- سامان دهی کانال خاکی در مسیر فعلی خور غربی در زیر خندق جنوبی فقط برای انتقال سیلاب خندق جنوبی و روان آب اراضی ۲۰۰ هکتاری

۲,۳,۸ مزایا، معایب و حساسیتهای گزینه برتر

مزایا:

- کلیه مزایای طرح مبنا بدون تغییر باقی می ماند.
- کمترین تداخل با طرح احتمالی توسعه ۲۰۰ هکتاری را خواهد داشت.
- حذف ریسک های ناشی از احداث دریاچه موقت (مشابه طرح مبنا)
- کاهش ریسک ورود سیلاب های مقطعی با ممانعت از ورود سیلاب غالب به محدوده عملیات بندری
- کاهش ریسک های ناشی از جمع آوری سیلاب پشت بند خاکی تا زمان سیلاب بعدی و بروز سرریز ۳۵ متر مکعب بر ثانیه

معایب:

- ریسک های ناشی از جمع آوری سیلاب پشت بند خاکی شمال جاده کشوری که باید توسط مشاور طراح کنترل شود .

حساسیتهای:

- علیرغم آنکه تداخل با فاز ۳ و زمین های پشتیبان این فاز در این گزینه نسبت به طرح مبنا کمتر است ، لیکن تا حدی ریسک های مرتبط باقی مانده را باید پذیرفت .

۹. جلسه فاز ارائه

جلسه فاز ارائه کارگاه مطالعه برگزار گردید. کلیه نتایج به تایید مدیران ارشد رسید و گزینه G2 جهت اجرا ابلاغ گردید.

۱۰. قدردانی

بدینوسیله نگارندگان از حمایت بی دریغ مدیران و زحمات همکاران معاونت توسعه و تجهیز بنادر سازمان بنادر و دریانوردی، اداره کل مهندسی سواحل و بنادر سازمان بنادر و دریانوردی، اداره کل بنادر و دریانوردی استان هرمزگان و همکاری صمیمانه همه اعضای تیم مطالعه سپاسگزاری می نمایند.

۱۱. فهرست مراجع

۱. خاکی، غ. ۱۳۸۴. روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی. تهران. بازتاب.
۲. سرمد، ز، بازرگان، ع، حجازی، ا. ۱۳۸۵. روش های تحقیق در علوم رفتاری. تهران. آگه.
۳. شرکت سامان گستر شریف. ۱۳۹۳. گزارش نهایی مطالعه مهندسی ارزش خور غربی بندر شهید رجایی. تهران. سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران.
۴. موسسه مدیریت پروژه. ۱۳۸۷. فرهنگ اصطلاحات استانداردهای PMI. م، ذکایی آشتیانی. تهران. آدینه.

1. Kolano, F , Sprague , R, Wood head , R . 2007 . VALUE STANDARD& BODY OF KNOWLEDGE . SAVE International .Web site : <http://www.value-eng.org>
2. What is Value Engineering ? . 2008.Wendt Library .Web site : <http://wendt.library.wisc.edu/miles/index.html>

Value Engineering : A Practical Approach to Flood Management

Case Study : Value Engineering study of the Western Khor of Martyr Rajai Port

**Hasan Mehdizadeh ¹, Mohammad Sarang ², Mohammad Reza Rakebi ³,
Hosein Mesghali ⁴**

Abstract:

Value Engineering is a useful technique for decision making .Value studies provide opportunities to reduce life cycle costs, improve quality, reduce construction time, lengthen life time or a complex of these .The target of this study was optimizing the process of flood water control , transfer and discharge to protect the harbor and its hinterland . First, we gathered information using documents. Then, the pre-workshop seminar and the first site visit were pass off . During the first two days of the workshop, the base case plan was presented, the technical and systematic Function Analysis diagrams were drawn, seven leverage functions were selected,52 ideas were created and quantitatively evaluated ; finally, 25 ideas were elected for the development phase . During the second two inconsecutive days of the development phase including the second site visit , Three specialized commissions analyzed these ideas from the technical, economical and social sights. 11 choices and 5 integrative alternatives were presented as results. The presentation phase meeting was pass off and the senior managers confirmed these results . Finally , the choice “ G2 : constructing a dam channel in the Khamir road and an earth flood directing channel (without perfect organizing of the Khor .) “ which has about 50 % saving , was approved .

Key words: value , flood , hydrology, hydraulics , Khor .

¹Potential national assessor of the project excellence award & the facilitator of this value Engineering study .
Website: <http://h-mehdizadeh.ir>

² President of Saman Gostar Sharif Co. & the leader of this value Engineering study .
Email : sarang958@yahoo.com

³Expert in the secretariat of the value engineering committee of the ports and maritime organization.
Email: Rezarakebi1355@ yahoo.com

⁴ Responsible expert in the general office of civil engineering of the ports and maritime organization.
Email : Hosseinmesghali@gmail.com