

## مهندسی ارزش راهی برای رهایی از اسارت ذهنیت‌ها و حفظ محیط‌زیست مطالعه موردی، برنامه‌ریزی ارزش ساماندهی ترافیک بندر نوشهر

کامران امامی، مدیر عامل، مهندسان مشاور کریت کارآ  
علی کبیری جهان‌آبادی، معاون طرح و برنامه، مهندسان مشاور کریت کارآ  
[kkemami@gmail.com](mailto:kkemami@gmail.com)  
[ali.kabiry@gmail.com](mailto:ali.kabiry@gmail.com)

### چکیده:

همه اسیر ذهنیت‌هایمان هستیم: اسیر تخصص‌ها، تجارب موفق و ناموفق و ترجیحات شخصی. مهندسان، مدیران و طراحان نیز از این قاعده مستثنی نیستند به طوری که در بیشتر موارد از ابتدای طراحی، کلیات گزینه‌ی منتخب از پیش انتخاب شده است. در مطالعات ارزش با تکیه بر کاری تیمی چند رشته‌ای و خلاقانه با "دیدگاه مستقل" تلاش می‌شود که جهت‌گیری‌های شخصی، تخصصی و شرکتی موجب دور شدن از طرح بهینه نگردد. موضوع ساماندهی ترافیک بندر نوشهر از حدود یک دهه قبل در دست بررسی است. مهندسان مشاور مختلف طرح‌هایی را جهت ساماندهی ترافیک بندر نوشهر ارائه نموده‌اند که به دلایل مختلفی تاکنون به سرانجام نرسیده است. در مطالعه برنامه‌ریزی ارزش ساماندهی ترافیک بندر نوشهر که در مدت 4 ماه انجام گرفت با تکیه بر نقاط قوت متدولوژی ارزش و تعهد و تخصص تیم چند رشته‌ای بیش از 10 پیشنهاد بهی اثربخش و کارآ ارائه گردید و در نهایت کارفرما گزینه‌ای را انتخاب نمود که حداقل اثرات منفی محیط‌زیستی را داشته باشد و رودخانه ماشالک برای نسل‌های بعدی حفظ شد.

کلید واژه: حفظ محیط‌زیست - جهت‌گیری‌ها ذهنی - برنامه‌ریزی ارزش

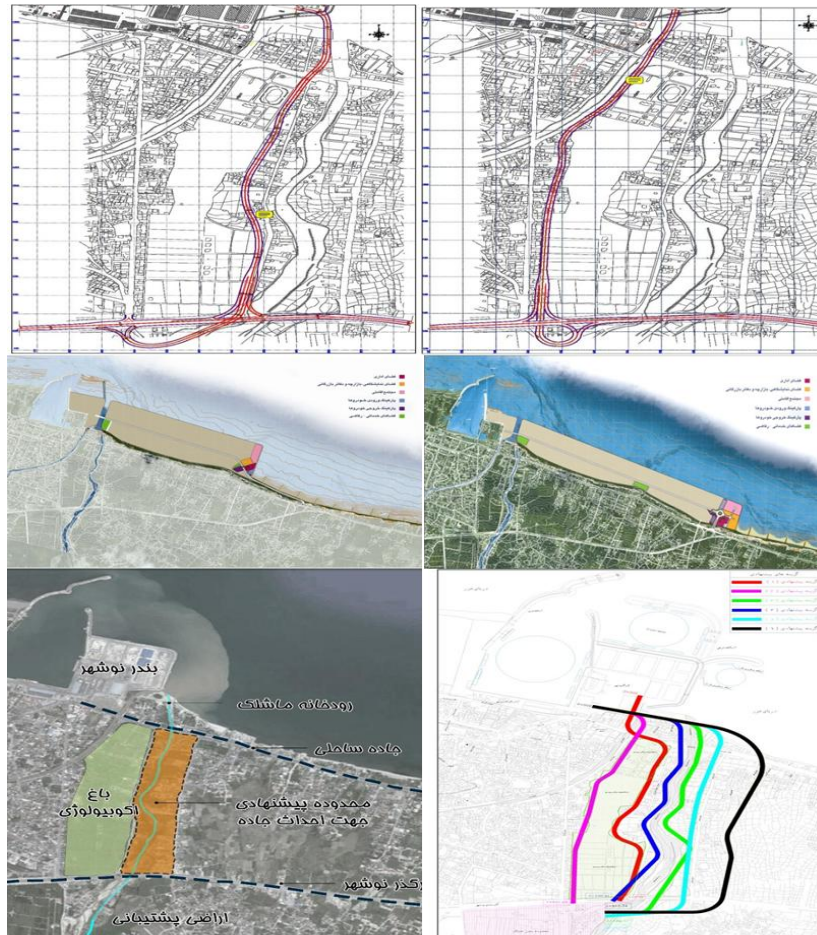
1- مقدمه:

- روش های مبتنی بر متدولوژی ارزش عبارتند از: [1] [2] [3] [4] [5]
- تحلیل ارزش: در این روش از متدولوژی ارزش در تحلیل و ارزیابی پروژه/سیستم/محصول موجود و بررسی تطبیقی آن با اهداف و نیازها بکار گرفته می شود و اغلب در فرآیندها، روندها و یا فعالیت های تکرارپذیر کاربرد دارد.
  - مهندسی ارزش: در این روش استفاده از متدولوژی ارزش در مرحله مهندسی و یا طراحی پروژه یا سیستم و یا محصول است و موضوع مطالعه مهندسی ارزش اغلب هنوز به مرحله اجرا یا تولید نرسیده است.
  - مدیریت ارزش: در این روش از متدولوژی ارزش در بهبود سیستم های مدیریتی و محصولات نرم افزاری و نیز طراحی مفهومی استفاده می شود. در مدیریت ارزش نیازها تبیین شده و اهداف و معیارهای ارزیابی موضوع مورد مطالعه تعریف یا اصلاح قرار می گیرد.
  - برنامه ریزی ارزش: در این روش استفاده از متدولوژی ارزش در بهبود برنامه های کلان پروژه یا سیستم یا محصول (مانند شناسایی عوامل ذی نفع، تحلیل و تعریف نیازها، تعیین راهکارهای پاسخ به نیاز) است. در برنامه ریزی ارزش، عوامل ذینفع نقش پررنگ و موثری دارند و مشارکت جایگاه ویژه ای می یابد.
  - پیشنهاد تغییر به روش مهندسی ارزش: استاندارد فرآیند مهندسی ارزش در ساخت پروژه است که به صورت زیر تعریف می گردد: «یک سند مکتوب ارائه شده توسط پیمانکار (مطابق با دستورالعمل مربوطه) و حاوی پیشنهادهایی است که -با اصلاح نیازهای قرارداد پروژه، و در نتیجه ایجاد تغییرات محدود در مصالح و یا روش های اجرای پروژه- در صورت موافقت و اجرا، باعث صرفه جویی هایی در هزینه و احتمالاً کاهش زمان اجرای پروژه گردد. باید توجه داشت که تغییرات روش های اجرایی و یا مصالح، بدون تغییر در اسناد پروژه، پیشنهاد تغییر محسوب نمی شوند»
  - برنامه ریزی ارزش که از سال 1978 مورد استفاده قرار گرفته است، یک دیدگاه مدیریتی به مهندسی ارزش است که متدولوژی ارزش را در زمان های ابتدایی تعریف یک یا چند طرح در جهت «ارزش های مشترک» عوامل ذی نفع و برای دستیابی به اهداف راهبردی آنها مورد استفاده قرار می دهد.
- در برنامه ریزی ارزش رویکردها عبارت است از:
- برنامه ریزی پروژه بر مبنای کارکرد
  - ارزیابی گزینه برتر
- بر اساس تجارب 50 سال کاربرد مهندسی ارزش در پروژه های مختلف، دولت آمریکا این تکنیک را به عنوان ابزار اثربخش و موثر در تضمین توسعه پایدار حدود 500000 تاسیسات فدرال توسعه کرده است. [6]

ساماندهی ترافیک بندر نوشهر

بندر نوشهر در سال 1318 تاسیس شده و بعد از نزدیک به 8 دهه، توسعه این شهر موجب معضلات ترافیکی این بندر شده است. موضوع ساماندهی ترافیک بندر نوشهر از حدود یک دهه قبل در دست بررسی است. مهندسان مشاور مختلف از سال های 1387 تا کنون، از جمله مهندسین مشاور تهران برکلی، هرازراه، سازه پردازی و هرم پی، طرح هایی را جهت رفع معضل

ترافیکی شهر نوشهر و نیز ساماندهی ترافیکی بندر نوشهر ارایه نموده اند که به دلایل مختلفی تاکنون به سرانجام نرسیده است. این طرح ها به صورت شماتیک در شکل (1) ارائه شده است. [7]



شکل 1

طراحی های مشاوران مختلف برای ساماندهی ترافیک بندر نوشهر

- برخی از دلایل به نتیجه نرسیدن این مطالعات مشاوران این طرح عبارتند از:
- وجود پیکره های ارزشمند زیست محیطی و تضاد گزینه های ارایه شده با این پیکره ها نظیر رودخانه ماشک و باغ گیاه شناسی نوشهر
  - هزینه های زیاد اجرا و تملک طرح های ساماندهی ترافیکی
  - متمرکز نبودن مطالعات مشاوران با توجه به محدوده خدمات آنها
  - عدم پیگیری کامل برخی از طرح ها توسط اداره کل بندر نوشهر و سازمان بنادر و دریانوردی
  - ظهور معارضات جدی در برابر گزینه های برتر از دید اداره کل بندر نوشهر و سازمان بنادر و دریانوردی
  - پیچیدگی مدیریتی اجرای طرح ها با توجه به ضرورت همکاری سازمان های مختلف شهری و استانی

### 2- مطالعه موردی، برنامه‌ریزی ارزش ساماندهی ترافیک بندر نوشهر

در سال 1394، مطالعات برنامه‌ریزی ارزش ساماندهی ترافیکی بندر نوشهر از سوی سازمان بنادر و دریانوردی، به مهندسان مشاور گُریت کارآ ابلان گردید. این مشاور با گردهم آوردن تیم تخصصی چندرشته‌ای از تمامی تخصص‌های مورد نیاز از جمله محیط‌زیست، حمل و نقل، اقتصاد، معماری و شهرسازی، ترافیک، مهندسی رودخانه، سازه‌های دریایی و مدیریت شهری و با حضور عوامل ذی‌ربط در تیم به عنوان اعضای اصلی و پشتیبان، کار مطالعات برنامه‌ریزی ارزش را در یک زمان‌بندی فشرده به سرانجام رساند. تاریخ‌های مهم بازدیدها و جلسات برگزار شده در زیر آورده است.

- جلسه‌ی پیش‌کارگاه و بازدید از محل: 13 بهمن 1394
  - کارگاه برنامه‌ریزی ارزش: 28 تا 30 بهمن 1394
  - جلسه‌ی توسعه: 19 اسفند 1394
  - گزارش نهایی: 4 اردیبهشت 1395
  - جلسه‌ی ارائه اولیه در بندر نوشهر: 8 اردیبهشت 1395
  - جلسه‌ی ارائه اولیه در تهران: 8 اردیبهشت 1395
  - جلسه‌ی هم‌فکری راهبردی با مدیران شهری نوشهر: 21 تیرماه 1395
  - جلسه‌ی ارائه نهایی برای کمیته فنی سازمان بنادر و دریانوردی: 3 مردادماه 1395
- همانطوریکه مشاهده می‌شود در چارچوب این مطالعه ارزش علاوه بر بازنگری و به‌روزرسانی گزینه‌های قبلی در کمتر 6 ماه، بیش از 20 پیشنهادیه مختلف برای ساماندهی ترافیکی نوشهر تدوین گردید.
- در این مطالعات علاوه بر بازنگری مجدد گزینه محتمل قبلی، گزینه‌های متعدد جدیدی نیز مورد توجه قرار گرفت که در مطالعات گذشته مطرح نبوده است. در مجموع، هزینه احداث گزینه‌های مطرح شده به عنوان راهکار بلندمدت، بین 210 تا 2194 میلیارد ریال هزینه دارند.

### 2-1- شاخص ارزش

هدف اصلی این مطالعه افزایش شاخص ارزش است حتی اگر این مساله موجب افزایش هزینه‌های ساخت و بهره‌برداری شود.

$$\text{شاخص ارزش} = \frac{\text{کارکرد} \times \text{کیفیت}}{\text{هزینه‌های دوره عمر}}$$

کارکرد نماد منافع پروژه، کیفیت نماد شاخص‌های کیفی آن و هزینه‌های طول عمر جمع هزینه‌های ساخت، نگهداری و بهره‌برداری و حتی برچیدن است. بنابراین این شاخص در ارائه کارآیی پروژه یا گزینه به نحو قابل ملاحظه‌ای نسبت به شاخص سود به هزینه برتری دارد.

برای محاسبه شاخص ارزش، لازم است هزینه‌ها و درآمدهای دوره عمر هر پیشنهاد به طور مجزا محاسبه شود. در مطالعات مهندسی ارزش، وجود طرح مبنا و محاسبات اقتصادی مربوط به آن، زمینه را برای محاسبات اقتصادی آماده کرده و

برآوردهای اولیه و احجام کلی عملیاتی لازم را برای محاسبات گزینه‌ها به دست می‌دهد. بر همین اساس، در مطالعات مهندسی ارزش، دقت محاسبات نیز باید تا حدودی متناسب با مدل هزینه طرح مبنا باشد. اما در مطالعات برنامه‌ریزی ارزش و در نبود یک طرح مبنا، واحد و دارای مدل هزینه دقیق، برای انجام مقایسات اقتصادی، ابتدا لازم است یک مبنا مشترک محاسباتی با دقت قابل قبول مطالعات برنامه‌ریزی ارزش تهیه و تمامی مقایسه‌ها و محاسبات براساس آن انجام پذیرد. در این مطالعه نیز ابتدا جدولی از مبانی محاسباتی و مقاطع تیپ مورد نیاز تهیه گردید و سپس با استعلام از پیمانکاران و سازندگان و تجارب اعضای تیم، مدل هزینه فرضی مشتمل بر تمامی مقاطع تیپ مورد نیاز با دقت قابل قبولی تهیه و مورد توافق قرار گرفت. برای برخی مقاطع خاص نیز که تجربه اجرایی مشابهی برای آن‌ها وجود نداشت، محاسبات دقیق‌تری براساس پروژه‌های مشابه انجام شد. در نهایت این مقادیر است، مبنا محاسبات کلیه پیشنهادها و گزینه‌ها قرار گرفت. بنابراین دقت محاسباتی تمامی پیشنهادها و گزینه‌ها تقریباً یکسان است و در صورتی که خطایی در محاسبه یک ایتیم وجود داشته باشد، در نسبت هزینه پیشنهادات تأثیر چندانی ندارد. در محاسبه شاخص ارزش پیشنهادیه‌ها، کارکرد پیشنهادیه‌ها با درآمد دوره عمر آن‌ها سنجیده شده و هزینه‌های دوره عمر هر پیشنهادیه نیز به‌طور مفصل مورد ارزیابی قرار گرفت. در مجموع برای هر کدام از پیشنهادها نیز مدل هزینه‌ای مشتمل بر موارد کلیدی زیر براساس هزینه‌های سه ماهه چهارم سال 1394 و با تخمین متناسب مطالعات برنامه‌ریزی ارزش، محاسبه شد. در ضمن برای محاسبات این مدل هزینه نرخ تنزیل 10 درصد لحاظ شده است.

## 2-2- تلفیق پیشنهادیه‌ها

در فاز توسعه و براساس ترکیب‌بندی پیشنهادهای مطروحه، پیشنهاد «کاهش عرض معبر به دو باند» و نیز پیشنهاد «کاهش عرض معبر به یک و نیم باند (یک باند برگشت‌پذیر)» با تمام پیشنهادهایی که امکان تلفیق داشت، تلفیق گردیده و در قالب گزینه درون آن پیشنهادها ارزیابی شد. در نهایت با این وصف برای پیشنهادیه‌ها، شاخص کیفیت و از این میان برای تمامی پیشنهادهای اجرایی، با در نظر گرفتن تمامی گزینه‌های ممکن هر کدام، شاخص ارزش محاسبه شد. در مجموع این پیشنهادیه‌ها، بنابر نظرات تیم مطالعه و محاسبات اقتصادی انجام شده، بالاترین شاخص ارزش در میان پیشنهادها، به ترتیب مربوط به 5 پیشنهاد بخش اول (راهکارهای بلندمدت) مربوط به جدول 2 است.

علاوه بر این، همانطور که مشاهده می‌شود، راهکارهای کوتاه‌مدتی وجود دارد که هزینه‌های احداث را به شدت کاهش داده و کارکرد قابل قبولی را نیز به دست می‌دهند. همچنین راه‌حل‌های بلندمدتی نیز با کارکرد حداکثر مورد انتظار و نیز هزینه‌های بسیار کمتر از گزینه‌های مطروحه، پیش از مطالعات برنامه‌ریزی ارزش، به دست آمده است. پیشنهادهای ارائه شده به عنوان راه‌حل بلندمدت، دارای هزینه احداث در محدوده 210 تا 2.194 میلیارد ریال هستند که البته کارکردهای متفاوتی را به وجود می‌آورند. جالب اینکه اغلب طرح‌های پیش از مطالعه ارزش، از لحاظ کیفی و کمی و با توجه به نظرات و برآوردهای تیم، ارزش مطلوبی نداشته‌اند. کل پیشنهادات براساس ترتیب شاخص ارزش به کارفرما طرح ارائه شده است. در ادامه به کم‌هزینه‌ترین راه‌حل‌ها اشاره می‌شود.

## 2-2-1- راه‌حل‌های کوتاه‌مدت

چهار پیشنهاد «ساماندهی ترافیک بندر نوشهر با استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری به‌عنوان راهکار کوتاه‌مدت»، «احداث مجتمع پایانه و اقامتی بندر در شرق میدان لئینگان»، «اصلاح روند مراجعه و بازگشت کامیون‌ها از/ به بندر با استفاده از معابر موجود

شهری و تقاطع غیرهم‌سطح در محل پل مقدم» و «گزینه عبور از غرب ماشلک بدون تقاطع کمربندی» می‌توانند معضلات ترافیکی بندر نوشهر را تا حدود زیادی کاهش داده و در کوتاه‌مدت و حتی میان‌مدت برطرف نمایند. هزینه‌های ساخت این چهار گزینه به ترتیب 136 میلیارد ریال، 192 میلیارد ریال، 234 میلیارد ریال و 408 میلیارد ریال است. همچنین این پیشنهادها در دوره عمر طرح، هزینه‌ای معادل به ترتیب 296 میلیارد ریال، 550 میلیارد ریال، 489 میلیارد ریال و 728 میلیارد ریال دارند.

### 2-2-2- راه‌حل‌های بلندمدت

پنج پیشنهاد «ایجاد زیرگذر دوطرفه در محل تقاطع‌های خیابان باباطاهر با بلوار امام رضا (ع) و کمربندی»، «احداث خط نقاله فله خشک (غلات) از مسیر رودخانه ماشلک تا اراضی جنوبی کمربندی»، «ایجاد خط ویژه در میانه بلوار امام رضا (گزینه 1)»، «تسهیل تردد وسایط نقلیه سنگین از بلوار امام رضا (ع) و اصلاح ورودی و خروجی بندر» و «ایجاد زیرگذر دوطرفه در خیابان باباطاهر» می‌توانند معضلات ترافیکی بندر نوشهر را به طور کامل و در بلندمدت برطرف نمایند.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

براساس تجارب جهانی ذهنیت‌ها و جهت‌گیری فکری طراحان به نحو قابل ملاحظه‌ای در تبیین گزینه‌ی نهایی تاثیرگذار است. در مطالعات ارزش با تکیه بر کار تیمی چند رشته‌ای و خلاقانه با "دیدگاه مستقل" تلاش می‌شود که جهت‌گیری‌های شخصی، تخصصی و شرکتی موجب دور شدن از طرح بهینه نگردد [8]. در همین راستا است که مطالعات ارزش بزرگراه‌های آمریکا در یک دوره‌ی 19 ساله منافی معادل 26 میلیارد دلار در پروژه‌هایی با هزینه‌ی کل 432 میلیارد دلار به دست داده است (معادل 6.2 درصد هزینه‌ی کل). موضوع ساماندهی ترافیک بندر نوشهر از حدود یک دهه قبل در دست بررسی است. مهندسان مشاور مختلف از سال‌های 1387 تا 1394، طرح‌هایی را جهت ساماندهی ترافیک بندر نوشهر ارائه نموده‌اند که به دلایل مختلفی تا کنون به سرانجام نرسیده است. از طرف دیگر در مطالعه برنامه‌ریزی ارزش با در یک مطالعه برنامه‌ریزی ارزش ساماندهی ترافیک بندر نوشهر که در مدت کمتر از 6 ماه انجام گرفت با تکیه بر نقاط قوت متدولوژی ارزش و تعهد و تخصص تیم چند رشته‌ای بیش از 10 پیشنهادی اثربخش و کارآ ارائه گردید و در نهایت کارفرما گزینه‌ای را انتخاب نمود که حداقل اثرات منفی محیط‌زیستی را داشته باشد. با توجه به تجارب موجود بسیار بعید است که مطالعات طراحی معمول به نتیجه‌ی مشابه می‌انجامد. در رابطه با نتیجه تیم باید بر این مساله تاکید شود که با انتخاب کارفرما، گزینه‌ی عبور از حریم رودخانه که منجر به معضلات و مشکلات مهم محیط‌زیستی و اجتماعی می‌گردد به کنار گذاشته شد و این رودخانه برای نسل حاضر و نسل‌های بعدی حفظ گردید.

دلایل موفقیت این مطالعه برنامه‌ریزی ارزش عبارتند از:

- درک عمیق کارفرما از متدولوژی ارزش و حمایت از تیم
- دیدگاه مستقل اعضای تیم ارزش و تعهد آن‌ها به منافع ملی و تعامل مناسب با مسئولان شهر نوشهر
- پوشش رشته‌های مختلف تخصصی در تیم (مهندسی عمران و بنادر، مهندس حمل و نقل، شهرسازی و معماری، مباحث سرمایه‌گذاری، مهندسی رودخانه و مباحث اجرایی و بهره‌برداری مرتبط)
- هم‌افزایی تیمی ناشی از رعایت متدولوژی ارزش و غلبه دیدگاه کارشناسی در طول مطالعه

#### منابع و مراجع

- [1] امامی، کامران، (1393)، "مهندسی ارزش، هم افزایی خلاقانه و چالش های هزاره سوم"، انتشارات آوای قلم.
- [2] امامی، کامران و مهدی روانشادینا، (1384)، "برنامه ریزی ارزش و کاربرد آن در طرح های عمرانی"، مجموعه مقالات اولین همایش مهندسی ارزش در حمل و نقل.
- [3] Wilson David C. (2005), "NCHRP Synthesis 352" , "Value Engineering Applications in Transportation", A Synthesis of Highway Practice, NCE Limited.
- [4] Wilson. David C. (2000), "Putting the Value Back into Planning", SAVE International Conference Proceedings.
- [5] Dell'Isola, Alphonse.J. (1988), "Value Engineering In The Construction Industry", Smith, Hinchman & Grylls, USA.
- [6] Facilities Council Technical Report (2001), "Sustainable Federal Facilities", National Academy Press Washington, D.C., No 142
- [7] مهندسان مشاور کریت کارآ (1395)، "مطالعه موردی، برنامه ریزی ارزش ساماندهی ترافیک بندر نوشهر".
- [8] Park, R. (1999), "Value Engineering, a Plan for Invention", CRC Press.