

بسم الله الرحمن الرحيم

بکارگیری مهندسی ارزش در جهت کاهش هزینه، زمان و منابع در ساخت داخل و بازسازی قطعات نیروگاهی در راستای  
تحقق سیاست های اقتصاد مقاومتی در صنایع نیروگاهی

مهرداد زارعی

مدیر دفتر آموزش و تحقیقات شرکت مدیریت تولید برق جنوب فارس

پویا مصطفی ادیبی

کارشناس دفتر آموزش و تحقیقات شرکت مدیریت تولید برق جنوب فارس

Email: pouya\_adiby@yahoo.com

**چکیده:**

اعمال تحریم های یک جانبه و غیرقانونی همواره یکی از ابزارهای نظام سلطه برای وارد آوردن فشار به ایران بوده است . در این شرایط بحرانی، اقتصاد مقاومتی برای جهش در پیشرفت و مقابله با فشارهای اقتصادی و تحریم کشورهای سلطه طلب توسط مقام معظم رهبری مطرح گردید . در تعریف، اقتصاد مقاومتی یعنی تشخیص حوزه های فشار در شرایط تحریم و در پی آن تلاش برای کنترل و بی اثر کردن و در شرایط آرمانی، تبدیل فشارهایی به فرصت، با مشارکت همگانی و اعمال مدیریتهای مدبرانه است، بکارگیری تکنیک هایی در راستای کاهش هزینه، زمان و منابع در ساخت قطعات از جمله سیاست های مهم اقتصاد مقاومتی می باشد، مهندسی ارزش ابزاری قدرتمند برای حذف هزینه های غیر ضروری، ایجاد خلاقیت و . . . بوده و با در نظر گرفتن نیاز مشتری، فرایند تولید را کوتاهتر، سرعت را بالا و زمینه تحقق سیاستهای اقتصاد مقاومتی را در صنایع نیروگاهی فراهم می کند، این مقاله سعی در آن دارد تا مراحل اجرایی مهندسی ارزش در زمینه ساخت داخل و بازسازی قطعات نیروگاهی در راستای تحقق سیاست های اقتصاد مقاومتی در صنایع نیروگاهی را مورد بررسی قرار دهد

**واژگان کلیدی:** مهندسی ارزش، اقتصاد مقاومتی

**مقدمه:**

در جهان امروز صنایع و زیربنایها، اهمیت و جایگاه ویژه ای در شکل گیری جریان های اقتصادی، فرهنگی، سیاسی و فناوری دارند و عملاً به کانون های پویایی، تولید و توسعه اقتصادی، اجتماعی جهان معاصر تبدیل شده اند. در این زمان اهمیت و جایگاه مدیریت سیستمی به منظور

هماهنگ‌سازی و مدیریت هر یک از این نیازها جهت ارائه خدمات بهینه به مخاطبان افزایش می‌یابد. مدیریت بهینه تمامی عوامل و منابع یک طرح آن هم در قرن بیست و یکم که بشر با کمبود منابع روبروست، کار را برای مدیران دشوارتر کرده است. به گونه‌ای که متولیان را به سمت استفاده از روش‌هایی برده است تا ضمن بالابردن افزایش رضایت ذینفعان، بتوانند با پایین‌ترین هزینه بالاترین کارکرد را از نتایج فعالیت‌های خود بگیرند.

با نگاهی گذرا به خصوصیات اجرای یک پروژه همچون پیچیدگی بالا، تعدد ذینفعان، هزینه و زمان زیاد، درگیر بودن دستگاه‌های اجرائی متعدد و ... می‌توان دریافت که حل تمامی مسایل فوق کاری بسیار دشوار و طاقت فرسا برای مدیران است. اکنون این پرسش‌ها به ذهن می‌رسد که آیا واقعاً نمی‌توان این مشکلات را کاهش داد؟ آیا این مشکلات مختص ایران است یا سایر کشورها با این مشکلات درگیر هستند؟ سایر مدیران برای حل این مشکلات چه اقداماتی انجام داده‌اند؟

از سوی دیگر با توجه به خط مشی های کلی کشورمان ، یکی از مهمترین استراتژی های موجود ، اجرای سیاست های اقتصاد مقاومتی می باشد، اقتصاد مقاومتی، دارای ویژگیهای خاصی است که در شرایط کنونی جهت رویارویی با دشمنان نظام و شرایط استراتژیک کشور قابل طرح است.

" اقتصاد مقاومتی یعنی تشخیص حوزه های فشار و متعاقباً تلاش برای کنترل و بی اثر کردن آنها و در شرایط آرمانی تلاش برای تبدیل این فشارها به فرصت است. اقتصاد مقاومتی در راستای کاهش وابستگی ها و تاکید روی مزیت‌های تولید داخل و تلاش بر خوداتکایی است.

این واژه اولین بار در دیدار کارآفرینان با مقام معظم رهبری در شهریور سال ۱۳۸۹ مطرح گردید. در همین دیدار، مقام معظم رهبری « اقتصاد مقاومتی » را معنا و مفهومی از کارآفرینی معرفی و برای نیاز اساسی کشور به کارآفرینی نیز دو دلیل « فشار اقتصادی دشمنان » و « آمادگی کشور برای جهش » را معرفی نمودند.

برای مفهوم اقتصاد مقاومتی در همین مدت زمان کم، تعاریف متفاوتی ارائه شده که هر کدام از جنبه ای به این موضوع نگاه کرده اند. در این میان، تعریف جامع و کامل از اقتصاد مقاومتی را خود رهبر فرزانه انقلاب ارائه داده اند. ایشان در دیدار با دانشجویان فرمودند: "اقتصاد مقاومتی یعنی آن اقتصادی که در شرایط فشار، در شرایط تحریم، در شرایط دشمنی ها و خصومت های شدید می تواند تعیین کننده ی رشد و شکوفایی کشور باشد".

با توجه به اینکه یکی از اهداف سیاست های اقتصاد مقاومتی ، کاهش هزینه ، کاهش زمان و صرفه جویی در منابع مورد استفاده در پروژه ها با ملاحظات کیفیتی در انجام پروژه های فعالیت های ساخت می باشد مهندسی ارزش می تواند روشی کارا و اثرگذار باشد. با بهره‌گیری از این روش می‌توان ضمن کاهش هزینه‌های طول دوره عمر به افزایش کارایی و کیفیت این پروژه‌ها کمک نمود، لذا این مقاله به بررسی بکارگیری مهندسی ارزش در جهت کاهش هزینه ، زمان و منابع در ساخت داخل و بازسازی قطعات نیروگاهی در راستای تحقق سیاست های اقتصاد مقاومتی در صنایع نیروگاهی می پردازد. [ ( ۴ ) تا ( ۳۵ ) ]

## تعاریف اقتصاد مقاومتی :

اقتصاد مقاومتی را می‌توان چهارگونه تعریف نمود و چهار الگو از آن یا ترکیبی از همه‌ی آنها را در کشور به‌عنوان پروژه‌هایی ملی پیگیری کرد.



### تعریف اول: اقتصاد موازی

تعریف اول از اقتصاد مقاومتی به مثابه‌ی «اقتصاد موازی» است؛ یعنی همان‌طور که انقلاب اسلامی با توجه به نیاز خود به نهادهایی با روحیه و عملکرد انقلابی، اقدام به تأسیس نهادهایی مانند کمیته‌ی امداد، جهاد سازندگی، سپاه پاسداران و بنیاد مسکن نمود، امروز نیز بایستی برای تأمین اهداف انقلاب، این پروژه را ادامه داده و تکمیل کند؛ چرا که انقلاب اسلامی به اقتصاد مقاومتی و به نهادهایی مقاومتی در اقتصاد نیاز دارد که چه بسا ماهیتاً از عهده‌ی نهادهای رسمی اقتصادی بر نمی‌آید. پس باید نهادهایی موازی برای این کارویژه ایجاد کند؛ یعنی ما در کشورمان به «اقتصاد پریم» نیاز داریم.

این امر البته به معنای نفی نهادهای مرسوم نیست. کما اینکه اکنون ما همزمان از هر دو نهاد سپاه پاسداران انقلاب اسلامی و نهاد ارتش جمهوری اسلامی برای دفاع از انقلاب بهره‌مندیم. البته این الگو در مدل‌های حکمرانی مرسوم در دنیا و اتفاقاً در کشورهایی که از تجربه و توان حکمرانی بیشتری برخوردار باشند وجود دارد و این کشورها از نظام‌های چندلایه‌ی سیاست‌گزاری و اداره‌ی امور عمومی برخوردارند. به‌عنوان مثال می‌توانیم از حضور همزمان نهادهای دولتی، سازمان‌های مردم‌نهاد، خیریه و بنگاه‌های خصوصی در عرصه‌ی بهداشت و سلامت یا حتی در عرصه‌ی دفاعی و امنیتی کشورهای توسعه‌یافته‌ی غربی نام ببریم. البته مهم‌ترین مشکل این الگو این است که حسب نیازهای خاص انقلاب اسلامی و در عرصه‌ی اجرا با سؤالات نوینی روبه‌رو خواهد بود، زیرا مثلاً هیچ‌تصوری از «بانک مرکزی موازی» در یک کشور و سامان‌بخشی به عرصه‌ی پولی-مالی کشور در دو لایه‌ی دولتی و عمومی وجود ندارد. اما باز هم منطقاً نمی‌توان این الگو را در زمره‌ی مدل‌های اداره‌نشده‌ی و غیرمعقول به حساب آورد.

### تعریف دوم: اقتصاد ترمیمی

تعریف دوم از اقتصاد مقاومتی عبارت از اقتصادی است که در پی «مقاوم‌سازی»، «آسیب‌زدایی»، «خلل‌گیری» و «ترمیم» ساختارها و نهادهای فرسوده و ناکارآمد موجود اقتصادی است. یعنی اگر در رویکرد قبلی می‌گفتیم که فلان نهاد نمی‌تواند انتظارات ما را برآورده کند، در رویکرد جدید به دنبال آن هستیم که با بازتعریف سیاست‌های نهادهای موجود، کاری کنیم که انتظارات ما را برآورند. مثلاً در این تعریف، ما از بانک مرکزی یا وزارت بازرگانی می‌خواهیم که کانون‌های ضعف و بحران را در نظام اقتصادی کشور شناسایی کنند و خود را بر اساس شرایط جدید اقتصادی، تحریم‌ها یا نیازهای انقلاب اسلامی بازتعریف نمایند و در نتیجه عملکردی جهادی ارائه دهند. در مقام تمثیل می‌توان گفت این کار شبیه همان کاری است که «پتروس فداکار» با فروربردن انگشت خود در ترک دیواره‌ی سد انجام داد؛ یعنی باید ترک‌های ساختاری دیوار نهادهای اقتصادی را ترمیم کنیم.

این مسأله یعنی ترمیم و مقاوم‌سازی ساختارهای اجرایی و اداری کشور حسب نیازهای مختلف و مقتضیات زمان و مکان هم امری دور از ذهن نیست. کشورهای توسعه‌یافته نیز در برهه‌هایی از تاریخ اقتصادی خود، مجبور به مقاوم‌سازی ساختارهای اقتصادی شدند. مثلاً غرب پس از دو شوک نفتی ۱۹۷۹ و ۱۹۸۳ میلادی، اقدام به جایگزینی سوخت‌های فسیلی با سایر سوخت‌های نوین کرد؛ به طوری که امروزه با قیمت‌های بالای یک‌صد دلار نیز دچار شوک نفتی نمی‌شود. با این توضیحات ما امروز فقط نیازمند عزمی ملی برای اجرای این پروژه‌ی ملی و ارزشی هستیم.

### تعریف سوم: اقتصاد دفاعی

تعریف سوم از اقتصاد مقاومتی، متوجه «هجمه‌شناسی»، «آفندشناسی» و «پدافندشناسی» ما در برابر آن هجمه است. یعنی ما باید ابتدا بررسی کنیم که مخالفان ما حمله به اقتصاد ایران و اخلال در آن را چگونه و با چه ابزارهایی صورت می‌دهند. بنابراین وقتی به اقتصاد مقاومتی دست یافته‌ایم که ابزارها و شیوه‌های هجمه‌ی دشمن را پیشاپیش شناخته باشیم و بر اساس آنها استراتژی مقاومت خود را علیه آنان تدوین و اجرا کنیم. بدیهی است تا آفند دشمن شناخته نشود، مقاومت متناسب با آن نیز طراحی و اجرا نخواهد شد.

### تعریف چهارم: اقتصاد الگو

چهارمین تعریف نیز این است که اساساً اقتصاد مقاومتی یک رویکرد کوتاه‌مدت سلبی و اقدامی صرفاً پدافندی نیست؛ بر خلاف سه تعریف قبلی که اقتصاد مقاومتی را یا پدافندی یا کوتاه‌مدت می‌دانستند، این رویکرد چشم‌اندازی کلان به اقتصاد جمهوری اسلامی ایران دارد و یک اقدام بلندمدت را شامل می‌شود. این تعریف هم که به نظر می‌رسد دور از دیدگاه‌های رهبر معظم انقلاب نیست، رویکردی ایجابی و دوراندیشانه دارد.

در این رویکرد، ما در پی «اقتصاد ایده‌آلی» هستیم که هم اسلامی باشد و هم ما را به جایگاه اقتصاد اول منطقه برساند؛ اقتصادی که برای جهان اسلام الهام‌بخش و کارآمد بوده و زمینه‌ساز تشکیل «تمدن بزرگ اسلامی» باشد. بدین معنا اساساً در الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت، یکی از مؤلفه‌های مهم الگو می‌باید متضمن مقاومت و تحقق آن باشد. در این مقوله است که اقتصاد مقاومتی مشتمل بر اقتصاد کارآفرینی و ریسک‌پذیری و نوآوری می‌شود.

البته همه‌ی این چهار تعریف از اقتصاد مقاومتی به نوعی با هم رابطه‌ی «عموم و خصوص من‌وجه» دارند، منتها برخی کوتاه‌مدت و برخی بلندمدت هستند و البته ترکیبی از استراتژی‌های مطلوب را نیز برایمان به تصویر می‌کشند.

### اقتصاد مقاومتی در کلام مقام معظم رهبری:

"در زمینه‌ی مسائل اقتصادی، «اقتصاد تهاجمی» را مطرح کردند؛ عیبی ندارد. بنده فکر اقتصاد تهاجمی را نکردم. اگر واقعاً یک تبیین دانشگاهی و آکادمیک نسبت به اقتصاد تهاجمی - به قول ایشان، مکمل اقتصاد مقاومتی - وجود دارد، چه اشکالی دارد؟

آن را هم مطرح کنیم. آنچه که به نظر ما رسیده، اقتصاد مقاومتی بوده. البته اقتصاد مقاومتی فقط جنبه‌ی نفی نیست؛ اینجور نیست که اقتصاد مقاومتی معنایش حصار کشیدن دور خود و فقط انجام یک کارهای تدافعی باشد؛ نه، اقتصاد مقاومتی یعنی آن اقتصادی که به یک ملت امکان میدهد و اجازه میدهد که حتی در شرایط فشار هم رشد و شکوفائی خودشان را داشته باشند.

این یک فکر است، یک مطالبه‌ی عمومی است. شما دانشجوی هستید، استاد هستید، اقتصاددان هستید؛ بسیار خوب، با زبان دانشگاهی، همین ایده‌ی اقتصاد مقاومتی را تبیین کنید؛ حدودش را مشخص کنید؛ یعنی آن اقتصادی که در شرایط فشار، در شرایط تحریم، در شرایط دشمنی‌ها و خصومت‌های شدید میتواند تضمین کننده‌ی رشد و شکوفائی یک کشور باشد.

هم دانشگاه‌ها، هم دستگاه‌های دولتی، هم آحاد مردمی که خوشبختانه توانائی و استعداد این کار را دارند، چه از لحاظ علمی، چه از لحاظ توانائی‌های مالی، باید تلاش کنند مسئولیت زمان خود و مقطع تاریخی حساس خود را بشناسند و به آن عمل کنند.

این که ما عرض کردیم «اقتصاد مقاومتی»، این یک شعار نیست؛ این یک واقعیت است. کشور دارد پیشرفت میکند. ما افق‌های بسیار بلند و نویدبخشی را در مقابل خودمان مشاهده میکنیم. خوب، بدیهی است که حرکت به سمت این افقها، معارضه‌ها و معارضه‌هایی هم دارد. بعضی از این معارضه‌ها انگیزه‌های اقتصادی دارد، بعضی انگیزه‌های سیاسی دارد؛ بعضی منطقه‌ای است، بعضی بین‌المللی است.

یک واقعیت دیگر هم این است که اگر کشور در مقابل فشارهای دشمن - از جمله در مقابل همین تحریمها و از این چیزها - مقاومت مدبرانه بکند، نه فقط این حربه گند خواهد شد، بلکه در آینده هم امکان تکرار چنین چیزهایی دیگر وجود نخواهد داشت؛ چون این یک گذرگاه است، این یک برهه است؛ کشور از این برهه عبور خواهد کرد.

این چیزهایی که الان آنها تهدید میکنند، تحریم میکنند، جز آمریکا و جز رژیم صهیونیستی، هیچ کس ذی‌نفع از این تحریمها نیست. دیگران را با زور و با فشار و با رودربایستی و با این چیزها وارد میدان کردند.

خب، پیداست که زور و فشار و رودربایستی نمیتواند خیلی ادامه پیدا کند - یک مدتی است - شاهدش هم این است که مجبور شدند بیست تا کشور را از همین تحریمهای نفتی و امثال اینها استثناء کنند! دیگرانی هم که استثناء نشدند، خودشان مایل نیستند، و بیش از آنچه که ما بخواهیم یا همان اندازه که ما میخواهیم، آنها دنبال راه‌حل میگردند. بنابراین بایستی مقاومت کرد.

ما باید مسائل کشور را با این دید نگاه کنیم؛ آرمانها جلوی چشم ما باشد؛ واقعیت‌های تشویق کننده جلوی چشم ما باشد. در مورد واقعیت‌های منفی - که در واقع در بعضی موارد واقعیت‌سازی است، واقعیت‌نمائی است - دچار اشتباه نشویم.

البته توان دشمن را دست کم نگیریم، سهل‌انگاری و ساده‌انگاری نکنیم. مسئله، مسئله‌ی اساسی و مهمی است. شما مثل یک ریاضیدانی که میخواهد یک مسئله‌ی مهم ریاضی را حل کند، بر سر این مسئله تلاشتان را به کار ببرید و مسئله را حل کنید.

شما ریاضیدان بااستعدادی هستید؛ این هم یک مسئله‌ی ریاضی است. اینجوری باید با مسائل گوناگون برخورد کنید. خوشبختانه انسان مشاهده میکند که همین روحیه هم در دستگاه‌های گوناگون وجود دارد. به مسئله‌ی اقتصاد باید با این دید نگاه کرد.

ما چند سال پیش «اقتصاد مقاومتی» را مطرح کردیم. همه‌ی کسانی که ناظر مسائل گوناگون بودند، میتوانستند حدس بزنند که هدف دشمن، فشار اقتصادی بر کشور است. معلوم بود و طراحی‌ها نشان میداد که اینها میخواهند بر روی اقتصاد کشور متمرکز شوند.

اقتصاد کشور ما برای آنها نقطه‌ی مهمی است. هدف دشمن این بود که بر روی اقتصاد متمرکز شود، به رشد ملی لطمه بزند، به اشتغال لطمه بزند، طبعاً رفاه ملی دچار اختلال و خطر شود، مردم دچار مشکل شوند، دلزده بشوند، از نظام اسلامی جدا شوند؛ هدف فشار اقتصادی دشمن این است، و این محسوس بود؛ این را انسان میتواند مشاهده کند". [ ( ۴ ) تا ( ۳۵ ) ]

## انواع ارزش

انواع اصلی ارزش که در بحث‌های مهندسی ارزش با آنها سر و کار داریم، به قرار زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- ✓ ارزش اعتباری<sup>۱</sup>: خواسته
- ✓ ارزش مبادله‌ای<sup>۲</sup>: بها
- ✓ ارزش کاربردی<sup>۳</sup>: نیاز

هر نوع تصمیم‌گیری برای خرید محصول یا خدمتی، با در نظر گرفتن یک یا ترکیبی از اینگونه ارزش‌هاست. وقتی که کالای مورد نظرمان از مجموع مطلوب این ارزش‌ها برخوردار بود، تصمیم ما برای خرید آن قطعی می‌شود. ارزش اعتباری یا خواسته دربرگیرنده آرزوهای خریدار برای مالکیت و داشتن کالا است. داشتن محصولی از یک شرکت بزرگ و بسیار معروف که در تولید محصولاتش به کیفیت نوآوری و خدمات پس از فروش توجه می‌کند، از این جمله است. چنین محصولی، اگر با همین شرایط کیفی توسط شرکت گمنامی تولید شود، حتم قیمتی به مراتب پایین‌تر خواهد داشت. یعنی اعتبار سازنده خوش‌نام، توجیه‌کننده پرداخت قیمت بالاتر برای محصول او و انگیزه‌ای برای رضایت بیشتر خریدار است.

ارزش مبادله‌ای یا بها دربرگیرنده خواسته‌های ادراکی خریدار است نه فروشنده. بهبود و بالابردن بهای پیشنهادی محصول، نیازمند درک درستی از این است که چرا خریدار نسبت به محصول علاقه نشان می‌دهد و چطور و چه زمانی از آن استفاده خواهد کرد. این ویژگی-ها باید در طراحی محصول لحاظ شوند تا نظر او را جلب کند.

ارزش کاربردی یا نیاز اولین جزء ارزشی است که مهندس طراح باید آن را در محصول لحاظ کند. کاربرد، عملکرد و ویژگی‌ها و خواص فیزیکی محصول را شرح می‌دهد و معمولا با اصطلاحات فنی و مهندسی، توصیف و اندازه‌گیری می‌شود.

متدلوژی ارزش، با تعریف کارکرد بعنوان مفهوم اساسی یک سیستم، محصول یا فرایند و استفاده از تعاریف ذکر شده برای ارزش، رابطه بالا را بدین صورت بسط می‌دهد:

$$\text{ارزش} = \frac{(\text{کاربرد})(\text{مبادله})(\text{اعتبار})}{\text{هزینه}}$$

همان‌طور که در فرمول فوق می‌بینید، ارزش با تغییرات کارکرد و هزینه دستخوش تغییر می‌شود. در استراتژی اول زمانی شاهد بهبود می‌باشیم که مشتری مایل به پرداخت برای کارکرد بهتر باشد. ارتقای کارکردها بدون افزایش ارزش مورد انتظار و توقع خریدار یا بها، ارزش بازار یا فروش را افزایش نمی‌دهد. به عبارت دیگر، کارکردها باید در راستای انتظار مشتری ارتقا یابند. استراتژی دوم حالتی را نشان می‌دهد که در آن با کاهش یا حذف کارکردهای ثانویه که معمولا هزینه‌بر هستند می‌توانیم ارزش را بهبود دهیم. یعنی میزان کاهش هزینه، به مراتب بیشتر از کاهش کارکردها است و در چنین حالتی، خود به خود مقدار کسر بزرگتر می‌شود. در اینجا باید توجه کرد که متخصصان ارزش، نباید برای بهبود ارزش به سراغ کارکردهای اصلی و مورد انتظار مشتری بروند، چرا که دلیل موفقیت محصول، اینگونه

---

1. Esteem Value  
 2. Exchange Value  
 3. Utility Value

کارکردها هستند. کارکردهای مشتری پسند همیشه به راحتی قابل تشخیص نیستند، از این رو باید توسل به شرایط روش هشدار را پس از مطالعه صحیح بازار مدنظر قرار داد. (۱) و (۲) و (۳)

## مهندسی ارزش

واژه‌هایی مانند بها، ارزش، هزینه و قیمت در گفت و گوهای روزمره و بسیاری از محاوره‌های کاری و خرید و فروش‌های پیش پا افتاده و عادی ما مورد استفاده قرار می‌گیرند. بکارگیری این کلمه‌ها، به دلیل تکرار چندین باره آنها در هر روز و توافق قراردادی که بر معنای آنها داریم ما را از تعریف دقیق آنها بی‌نیاز می‌کند. با این اوصاف ضروری است پیش از آن که وارد موضوع اصلی شویم چند واژه کلیدی و پایه را که دارای مفهوم خاص در مهندسی ارزش هستند را تعریف کنیم. این واژه‌ها برای کسانی که با مفاهیم اقتصادی، مدیریتی، و مهندسی صنایع آشنایی دارند چندان کلمات جدیدی نیستند.

- ✓ هزینه: مجموع پرداخت‌هایی که برای تامین عوامل تولید و نهایی شدن یک محصول، کالا یا خدمت انجام می‌شود.
- ✓ قیمت: مبلغی که فروشنده بابت ارایه‌ی یک محصول یا خدمت از مشتری مطالبه می‌کند.
- ✓ کارکرد: کاری که باید یک محصول انجام دهد. آن ویژگی که محصول بدون آن، مشتری نخواهد داشت. کاری که محصول به خاطر انجام دادن آن به فروش می‌رسد. به عنوان مثال مشتری خودکار را برای نوشتن می‌خرد. خودرو به خاطر حرکت کردن به فروش می‌رود. دوربین عکاسی، برای عکس گرفتن خریداری می‌شود. کولری که هوا را خنک نکند، نارضایتی مشتری را در پی دارد.
- ✓ عملکرد: سطح معینی از انجام کارکرد است. درجه‌ای از تامین شدن یک کارکرد یا مقداری از کارکرد که انجام می‌پذیرد را عملکرد می‌نامیم. در مباحث مربوط به منابع انسانی، وقتی می‌گوییم عملکرد مدیری خوب بوده، منظور آن است که وی کارهایی را که می‌بایست به خوبی و در سطح قابل قبولی به انجام رسانده است. از سوی دیگر وقتی در مورد عملکرد یک دستگاه نظر می‌دهیم و آن را ضعیف می‌دانیم منظورمان این است که با توجه به پولی که بابت آن داده‌ایم و ویژگی‌هایی که دستگاه دارد، انتظار ما را برآورده نکرده و از دید کارکردی آن گونه که باید عمل نکرده است.
- ✓ بها: کمترین قیمت لازم برای انجام یک کارکرد است. پایین‌ترین هزینه پرداختی برای داشتن یک محصول، از دید مشتری، بهای آن کالا منظور می‌شود. اگر برای تهیه یک کالا به خرده‌فروش‌ها یا مغازه‌ها مراجعه کنیم با قیمت‌های متفاوتی مواجه می‌شویم و اگر قصد خرید همان کالا را از فروشگاه مرکزی یا کارخانه سازنده داشته باشیم قیمت دیگری را باید بپردازیم. پایین‌ترین قیمتی که یک محصول در بازار دارد، بهای آن تلقی می‌شود. ممکن است بهای یک محصول، در زمان‌ها، مکان‌ها و شرایط مختلف، متفاوت باشد. گاهی در شرایط بحران و اضطرار، برای داشتن یک کالا به ناچار پول بیشتری می‌پردازیم و از طرف دیگر برای مالکیت یک جنس خوب با صرف وقت و جستجو در بازار می‌توانیم آن را با پول کمتری بخریم. بهای یک کالا در زمان و موقعیت جغرافیایی خاص برابر با پایین‌تر قیمت استعمال شده است.
- ✓ ارزش (از دید مصرف‌کننده): کمترین هزینه‌ای که با آن می‌توان یک کارکرد را با اثربخشی و اطمینان به نحو مطلوب انجام داد. وقتی یک محصول یا خدمت کارکرد و هزینه مطلوبی داشته باشد، ارزش خوبی نیز دارد (دیدگاه ابتدایی مهندسی ارزش). وقتی

جنس را می‌خریم و آن را با ارزش می‌دانیم منظور این است که با توجه به هزینه پرداختی بابت آن، از عملکردش نیز راضی هستیم. این جنس یا کالا کارکرد مورد انتظار را در حد قابل قبولی انجام می‌دهد و قیمت آن نیز بیش از حد انتظار نیست. معمولاً کسی حاضر به از دست دادن چیز باارزشی نیست مگر آن که جایگزین باارزش‌تری برای آن یافته باشد. (۱) و (۲) و (۳)

## مفهوم مهندسی ارزش

مهندسی ارزش، یک روش تجربه شده در مدیریت است که از یک رویکرد سامان یافته و هماهنگ برای دستیابی به بهترین شرایط تعادل بین هزینه، کیفیت، قابلیت اعتماد و کارکرد یک محصول یا طرح، استفاده می‌کند. در این رویکرد، توانایی مدیریت طرح در شناسایی و سپس حذف هزینه‌های غیرضروری از طریق ارایه راهکارهای عملی ارتقاء می‌یابد (جیل عاملی و همکاران، ۱۳۸۳). تا کنون تعاریف بسیاری از سوی سازمان‌ها و کشورهای مختلف برای مهندسی ارزش ارایه شده است. انجمن مهندسی ارزش آمریکا از عبارت "متدلوژی ارزش" و تعریف زیر استفاده می‌کند: "فرایندی نظام یافته است، که توسط یک تیم چندرشته‌ای و به منظور توسعه ارزش پروژه‌ها، محصولات، و یا خدمات از طریق تحلیل کارکردها، بکار گرفته می‌شود" (SAVE Int., 2007).

مهندسی ارزش: در این رویکرد مطالعه ارزش روی طرح یا محصولی که در حال طراحی و توسعه است متمرکز می‌شود. در این فرایند بهبود هزینه، عملکرد و کیفیت در طول دوره عمر محصول یا طرح مورد توجه قرار می‌گیرد.

مدیریت ارزش: در این رویکرد مجموعه‌ی روش‌هایی که در مطالعه ارزش مورد استفاده قرار می‌گیرند، تعیین می‌گردند. مدیریت ارزش به‌منظور تشریح کل فعالیت‌ها در زمینه ارزش و برنامه‌ریزی، اقدام‌های لازم برای انجام مطالعات ارزش را به کار می‌برد. بایستی توجه داشت که در سه رویکرد تحلیل، مهندسی و مدیریت ارزش، برنامه‌های کار مطالعات ارزش شباهت بسیار زیادی با هم دارند (Male and et al., 2007).

## تاریخچه مهندسی ارزش

توسعه اولیه‌ی مفهوم مهندسی ارزش در سال ۱۹۷۴ میلادی در شرکت جنرال الکتریک<sup>۴</sup> و توسط لورنس مایلز<sup>۵</sup> که در بخش خرید و تدارکات این شرکت فعالیت داشتند، انجام گرفت. با پایان یافتن جنگ جهانی دوم کمبود مصالح به ویژه فلزات، خود را نمایان ساخته و از این رو لازم بود طراحی محصولات کارخانه به گونه‌ای اصلاح گردد که با مصالح جدید و جایگزینی مواد قبلی قابل تولید باشد. در واقع کارکردهای قبلی مورد انتظار از محصولات حفظ شوند و در عین حال مصالح جدید بتوانند همان کارکردها را ارایه دهند. یک مثال موفق در این زمینه جایگزین کردن فولاد ضد زنگ با فیبر فشرده در ساخت پروانه بود. این مواد می‌توانست همچون فولاد ضد زنگ در زیر آب بدون اشکال عمل کند و با یک سوم قیمت فولاد تهیه گردد. علت عمده این‌گونه کاهش هزینه‌ها در بی‌تفاوتی و بی‌انگیزگی طراحان بود که دچار نوعی روزمرگی شده بودند و می‌پنداشتند طراحی آنها بهترین راه حل ممکن است و جوانب کار (به ویژه در حوزه‌های هزینه‌ای و

<sup>4</sup> General Electric

<sup>5</sup> Lawrence Miles



تدارکاتی)، مورد توجه آنها قرار نمی‌گرفت. موفقیت‌های بدست آمده از این روش، مایلز را مصمم ساخت تا فعالیت‌های خود را سازماندهی کند. این روش بر پایه مفهوم کارکرد و رابطه آن با هزینه استوار بود. مایلز، این روش توسعه یافته را "تحلیل ارزش" نام‌گذاری کرد. اولین سمینار تحلیل ارزش نیز، چند سال بعد در سال ۱۹۵۲، در شرکت جنرال الکتریک برگزار شد و بخش‌های مختلف این شرکت با اهداف و نیازهای مطالعات تحلیل ارزش آشنا شدند.

در آغاز دهه ۵۰ میلادی و حین بازدید یکی از مسئولان نیروی دریایی آمریکا از شرکت جنرال الکتریک، مدیر این شرکت، استفاده از روش تحلیل ارزش را در نیروی دریایی، پیشنهاد نمود تا باعث کاهش هزینه‌های دفاعی گردد. استقبال مسئولان نیروی دریایی و حضور کارشناسان این نیرو در کارگاه‌های تحلیل ارزش شرکت جنرال الکتریک، موجب نفوذ این روش در فعالیت‌های وزارت دفاع آمریکا شد و به تشکیل بخشی برای تمرکز یافتن فعالیت‌های یاد شده انجامید. وزارت دفاع بواسطه نیازها و نوع بهره‌گیری خود از آن، این روش را مهندسی ارزش نام‌گذاری کرد. پس از توفیق استفاده از روش مهندسی ارزش توسط پرسنل سازمانی ارتش آمریکا، این سازمان تلاش نمود از تجربه و تخصص تولیدکنندگان مصالح و پیمانکاران پروژه‌های خود نیز، در کاهش هزینه‌ها استفاده نماید (جبل عاملی و همکاران، ۱۳۸۳). هسته اولیه جامعه مهندسی ارزش آمریکا<sup>۶</sup> با ۱۵۰۰ عضو، در اواخر دهه ۵۰ تاسیس گردید. کم‌کم کشورهای دیگر نیز با این انجمن و فعالیت‌های آن آشنا شدند و کشورهایی همچون فرانسه، ایتالیا، هند و انگلیس با تعریف پروژه‌های مهندسی ارزش به این جریان پیوستند. پس از طرح روش‌های تشویقی در به کارگیری مهندسی ارزش، این روش در سال‌های اولیه دهه ۱۹۶۰ میلادی، در صنعت ساخت نیز بکار گرفته شد. در این سال‌ها، مهندسی ارزش با چالش‌های متعدد، بویژه در مواجهه با مهندسی بی‌رغبت و طراحان بی‌انگیزه، مواجه گردید. موفقیت به دست آمده در کاهش هزینه‌ها، از تجربه پیمانکاران و مهندسی خلاق ناشی می‌شد و توان مهندسی ارزش در کاهش هزینه‌ها، در مرحله طراحی همچنان بدون استفاده مانده بود. در ابتدای دهه ۷۰ میلادی، روش مدیریت ساخت<sup>۷</sup> مطرح شد. بسیاری از شرکت‌های مدیریت ساخت، از روش مهندسی ارزش در مرحله طراحی استفاده کردند و برخی کارفرمایان نیز با آگاهی و شناخت حیطه وظایف این شرکت‌ها و ماهیت عملکرد مهندسی ارزش، استفاده از این روش را در مرحله طراحی الزامی دانستند. اکنون در بسیاری از این کشورها، صرفه‌جویی‌های قابل توجهی با بهره‌گیری از روش مهندسی ارزش حاصل شده است. از سال ۱۹۹۶، که انجمن مهندسان ارزش آمریکا به انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش<sup>۸</sup> تغییر نام داده، گسترش این دانش را در جهان از طریق برنامه‌های مدون و تعریف شده آموزشی در دستور کار خود قرار داده است و متخصصان را با توجه به سطح دانش و تجربه خود رتبه‌بندی می‌کنند. در دهه ۸۰ میلادی، رویکرد پایه مهندسی ارزش توسط زیمرمن و سولا<sup>۹</sup> تدوین و ارائه شد. در همین سال‌ها روش‌های جدید برای اعمال مهندسی ارزش در مراحل اولیه طراحی پروژه‌ها و تلفیق آنها با مدیریت پروژه، ارائه گردید. عمده‌ترین تحول دهه هشتاد و نود میلادی، عبارتند از:

- ✓ ارزیابی روش‌شناسی مبتنی بر داده‌ها توسط کوک<sup>۱۰</sup>، به منظور تحلیل ارزش از منظر مشتری (۱۹۸۶)
- ✓ تشکیل انجمن مهندسی ارزش و توسعه فرهنگ به کارگیری آن در پروژه‌های مختلف کشورهای حاشیه خلیج فارس
- ✓ توسعه به کارگیری رویکرد مهندسی ارزش در فرایند برنامه‌ریزی راهبردی سازمان‌ها.
- ✓ مهندسی ارزش مدرن، ارائه شده در سال ۱۹۹۳

<sup>6</sup> Society American Value Engineers (SAVE)

<sup>7</sup> Construction Management (CM)

<sup>8</sup> SAVE International

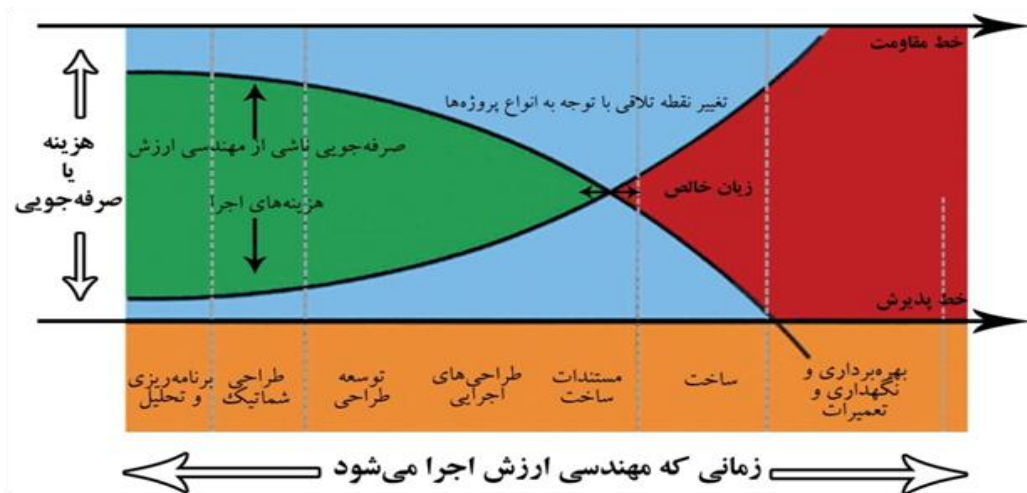
<sup>9</sup> Zimmerman and Isola

<sup>10</sup> Cook

در سالیان اخیر تمرکز روی توسعه فرهنگ به کارگیری مهندسی ارزش در مراحل اولیه پروژه (امکان‌سنجی، طراحی اولیه و طراحی تفصیلی) و نیز قانون‌مند کردن خدمات مشاوره مهندسی ارزش بوده است. تا جایی که امروزه در اغلب کشورها، استفاده از مهندسی ارزش در فرایند اجرای پروژه‌ها، به صورت قوانین اجباری و لازم برای اجرا پیش‌بینی و موارد تشویقی در آیین‌نامه‌ها منظور شده است. (۱) و (۲) و (۳)

### هدف و زمان بکارگیری مهندسی ارزش

در اصل هدف اصلی در مهندسی ارزش نه کیفیت است و نه هزینه، بلکه توجه به کارکرد است، زیرا تامین کارکرد، کاهش هزینه و حفظ یا ارتقای کیفیت را در خود جای دارد. برای آن که بهترین نتایج از انجام مطالعه مهندسی ارزش به دست آید، توصیه‌ی متخصصان این است که مطالعات قبل از شروع و در اولین فازهای یک پروژه انجام شود. هر چه مطالعات پروژه و طراحی‌های آن نهایی‌تر باشد و پروژه به مرحله اجرایی نزدیک‌تر گردد، امکان تغییر دادن آن و بهره‌مندی از ظرفیت‌های کاهش هزینه کمتر خواهد بود. برای شرح بهتر این موضوع، بررسی و تحلیل نمودار زیر مفید خواهد بود (۱).



شکل ۱: شماره (۱): یثانسیا، صرفه‌جویی، ناشی، از بکارگیری مهندسی، ارزش

همان‌طور که در نمودار می‌بینیم، در فازهای اولیه تصمیم‌گیری در مورد یک پروژه و طراحی‌های مفهومی آن، به دلیل عدم ورود به مراحل اجرایی و قطعی شدن کار، قابلیت تغییر بیشتر است. در همین زمان‌ها که تغییرات به راحتی قابل انجام هستند، هزینه‌ی زیادی نیز متوجه سازمان پروژه نیست. این تغییرات می‌توانند با صرف هزینه کمی اعمال شود و صرفه‌جویی چشم‌گیری نیز در پی داشته باشد. در حالی که هر چه به سمت فعالیت‌های اجرایی و مراحل تولیدی پروژه پیش می‌رویم علاوه بر هزینه‌های اجرایی برای اعمال تغییرات نیز باید هزینه‌ی بیشتری متقبل شد. نکته قابل ذکر حرکت معکوس دو نمودار صرفه‌جویی ناشی از مهندسی ارزش و هزینه‌های اجرا است. در

ابتدای پروژه، اعمال بیشترین تغییرات ممکن، با کمترین هزینه انجام پذیر است. اما در پایان پروژه اعمال کمترین تغییرات با هزینه بالایی صورت خواهد پذیرفت. چرا که بسیاری از خریدها انجام شده و بخش‌های عمده پروژه به اجرا رسیده‌اند. بدیهی است در چنین شرایطی تصمیم‌گیری در مورد کوچک‌ترین تغییر وقتی ممکن است که تاثیر و تعامل آن با بسیاری از عوامل دیگر، بررسی شده باشد (۱).

هر چه مطالعات مهندسی ارزش نزدیکتر به مراحل امکان‌سنجی و ابتدایی پروژه‌ها آغاز شود، تأثیر بیشتری بر منافع پروژه خواهد داشت.

لذا معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری در دستورالعمل مطالعات مهندسی ارزش در دوره پیش از عملیات اجرا و ساخت، تعداد یک مطالعه ارزش را برای پروژه‌های کوچک (با هزینه ۲۰ تا ۱۰۰ میلیارد ریال)، دو مطالعه برای پروژه‌های متوسط (با هزینه ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیارد ریال) و پنج مطالعه ارزش برای پروژه‌های بزرگ (با هزینه ۳۰۰ تا ۸۰۰ میلیارد ریال) و بسیار بزرگ (با هزینه بیش از ۸۰۰ میلیارد ریال) پیشنهاد کرده است که حداقل یک مطالعه ارزش برای کلیه پروژه‌های متوسط، بزرگ و بسیار بزرگ اجباری شده است.

#### جدول (۲): تعریف ابعاد پروژه

اندازه طرح یا پروژه	برآورد هزینه پروژه
کوچک	از ۲۰ تا ۱۰۰ میلیارد ریال
متوسط	بیش از ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیارد ریال
بزرگ	بیش از ۳۰۰ تا ۸۰۰ میلیارد ریال
بسیار بزرگ	بیش از ۸۰۰ میلیارد ریال

#### جدول (۳): تعداد مطالعات ارزش پیشنهادی و زمان انجام آنها

اندازه طرح یا پروژه	آغاز	امکان‌سنجی اولیه	امکان‌سنجی نهایی و طراحی اولیه	طراحی تفصیلی		
				پیشرفت ۲۵٪	پیشرفت ۵۰٪	پیشرفت ۷۵٪
کوچک	-	-	۳-۵ روز کارگاه اختیاری	-	-	-
متوسط	-	-	۳-۵ روز کارگاه اجباری	۳-۵ روز کارگاه اختیاری	-	-

-	۳-۵ روز کارگاه اختیاری	۳-۵ روز کارگاه اختیاری	۵ روز کارگاه اختیاری	۵ روز کارگاه اجباری	۳ روز کارگاه اختیاری	-	بزرگ
-	۳-۵ روز کارگاه اختیاری	۳-۵ روز کارگاه اختیاری	۵ روز کارگاه اختیاری	۵ روز کارگاه اجباری	۳ روز کارگاه اجباری	-	بسیار بزرگ

### مقایسه مهندسی ارزش با سایر روش‌های بهبود در مدیریت

همانطور که از تعریف مهندسی ارزش مشخص است نقاط قوت مهندسی ارزش نسبت به سایر روش‌های کاهش هزینه و بهبود کیفیت، تمرکز بر کارکردهای پروژه یا محصول و بهره‌گیری از خلاقیت گروهی و هم‌افزایی حاصل از آن در جهت ارایه راهکارهای قابل اجرا در حداقل زمان ممکن می‌باشد.

ماتریس ابزار کار ویژگی‌های چندین روش مدیریتی را مقایسه و روشی برای ارزیابی این روش‌ها را ارایه می‌کند. روش استفاده در این مقایسه برمبنای ۵ گزینه است. توضیح آنکه اگر روشی برای یک کاربرد به صورت خاص مناسب باشد عدد ۵ به آن تعلق می‌گیرد؛ اگر برای کاربردی سودمند باشد ولی این کاربرد، کاربرد اصلی آن روش نباشد عدد ۴؛ اگر روش کاربرد کمی داشته باشد عدد ۳ و اعداد ۲ یا ۱ نشان‌دهنده عدم سودمندی این روش در ارتباط با کاربرد مورد نظر است.

جدول شماره (۱): مقایسه روش‌های مختلف بهبود مدیریت (پوررضا و همکاران، ۱۳۹۲)

ماتریس مقایسه‌ای	روش یا سامانه													
	DFA	FMEA	JIT	K-T	KAIZEN	MBO	QFD	Simult. Eng.	TAGUCHI	Costing TQC	TRIZ	VE	ZBB	ng
سازماندهی طراحی و توسعه						۵	۳					۵		
توسعه مهارت مشارکت گروهی				۵	۵	۳	۳					۵		
کارکردهای ساده‌سازی					۳	۳						۵		
سازماندهی و کارکرد بهبود هزینه				۳	۳	۵						۵		
بهبود هزینه تولید	۵		۳	۳	۳		۳	۳	۵	۳		۵	۳	
کنترل بودجه	۳								۵			۳		
بهبود محصول				۳			۵	۳	۵	۵		۵	۳	
خلق ایده‌های جدید					۵		۳				۵	۵	۳	
توسعه خلاقیت												۵		



توجه به مفاد و شرح خدمات مندرج در بخش نامه، از خدمات مهندسی ارزش بهره گیرند. پس از آن، این مساله در قوانین بودجه سالانه نیز مورد تاکید قرار گرفت. پس از آن برخی استادان دانشگاه و شرکتهای مشاوره‌ای، وارد این عرصه شدند، و تعداد محدودی کتاب انتشار گردید. از طرف دیگر، چند پروژه نیز مورد مطالعه مهندسی ارزش قرار گرفت. کمبود قوانین و ناشناخته بودن ابعاد مهندسی ارزش و مقاومت‌های مرسوم در برابر روش‌های نو، موجب کندی روند استفاده از مهندسی ارزش گردیده است (جبل عاملی و همکاران، ۱۳۸۳). تحول عمده دیگر در این زمینه تاسیس انجمن مهندسی ارزش ایران در سال ۱۳۸۱ است. این انجمن، با هدف اشاعه فرهنگ مهندسی ارزش و حمایت از فعالیتهای علمی - آموزشی در این زمینه و گسترش کاربرد این روش در طرح‌های کشور، با تلاش شماری از استادان دانشگاه و افراد خبره جامعه مهندسی شکل گرفت. با آغاز به کار این نهاد غیردولتی و علاقه‌مندی روز افزون به مهندسی ارزش در سطح جامعه مهندسی؛ شناخت بهتر این روش و اخذ مدارک معتبر بین‌المللی با دعوت از مدرسان و متخصصان خارجی آغاز شد. دوره‌های آموزشی متعددی برگزار گردید که در نتیجه آن علاوه بر آموزش استاندارد روش، شماری از کارشناسان و مدیران موفق به دریافت گواهینامه معتبر سطح اول<sup>۱۲</sup> مهندسی ارزش شده‌اند. این دوره‌ها، تا حدود زیادی در بالا بردن سطح جامعه مهندسی کشور اثربخش بوده‌اند (۱)، (۲) و (۳).

### مزایای جانبی مهندسی ارزش

مهندسی ارزش علاوه بر مزایای اصلی آن مانند بهبود کیفیت طرح و کاهش هزینه، مزایای دیگری همچون ۱- ایجاد هم‌افزایی در سازمان ۲- بهبود ارتباطات بین عوامل طرح ۳- امکان استفاده ایده‌های قابل اجرا در پروژه‌های مشابه ۴- افزایش روحیه کارگروهی در سازمان ۵- آشنایی عوامل طرح با تفکر سودمند کارکردگرا ۶- ترویج تفکر خلاق و ساختار شکن؛ نیز دارد.

### شعار مهندسی ارزش

شعار مهندسی ارزش "همیشه یک راه بهتر و مؤثرتر برای انجام کارها وجود دارد" یعنی چه؟ با قدری تأمل در این جمله درمیابیم که برخلاف تصور اشتباه موجود در میان برخی مشاوران و طراحان مبنی بر زیر سوال رفتن تخصصشان بواسطه انجام مطالعات مهندسی ارزش روی طرح اولیه آنها، مهندسی ارزش اعتقاد دارد که با توجه به گذر زمان و تغییر شرایط در پروژه همواره امکان بهبود در وضعیت موجود طرح وجود دارد، حتی طرحی که خود مهندسی ارزش ارایه کرده است. لذا مهندسی ارزش همواره به دنبال گسترش بستر بهبود طرح و همچنین امکان کاهش هزینه‌های غیرضروری از طریق بررسی همه‌جانبه اطلاعات، همکاری تیمی قدرتمند با گستره دانش و تخصص وسیع، شکستن ساختارهای فکری موجود، گذر از روش‌های عادی حل مسأله و نهایتاً ارایه ایده‌های خلاقانه و راه‌گشا برای حصول بهبودی غیرقابل تصور در طرح می‌باشد.

بیان جمله زیر از لاورنس مایلز<sup>۱۳</sup>، پایه‌گذار تفکر ارزش، خالی از لطف نیست؛

<sup>12</sup> SIVE

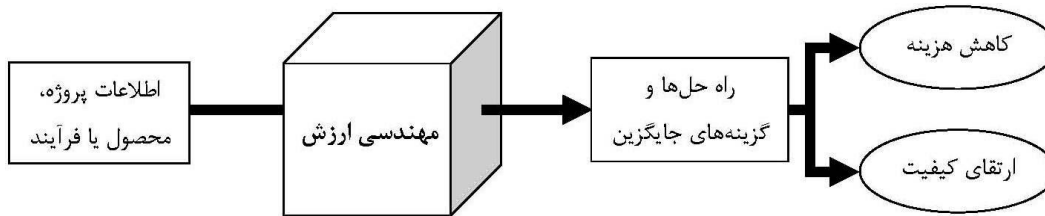
۱۳- Lawrence D.Miles

"مهندسی ارزش، سامانه‌ای است برای استفاده در مواقعی که به نتایجی بهتر از شرایط عادی نیاز داریم."

نحوه انجام کار مهندسی ارزش در پروژه های ساخت:

### شمای کلی فرآیند مهندسی ارزش

با دریافت اطلاعات پروژه یا محصول، ورودی مورد نیاز مهندسی ارزش فراهم شده و پی از انجام آن، راه‌حل‌های و گزینه‌های جایگزین به عنوان خروجی مهندسی ارزش به منظور کاهش هزینه و ارتقای کیفیت پروژه یا محصول ارائه می‌گردد.



شکل (۲): شمای کلی مطالعه ارزش

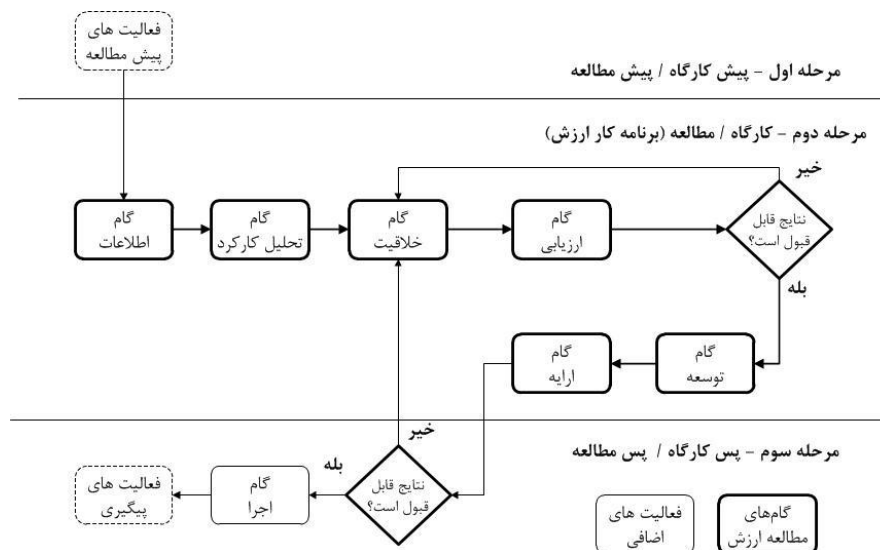
فرآیند مهندسی ارزش ارزش در قالب سه گام عمده انجام می‌شود که به ترتیب عبارتند از: ۱- گام پیش‌مطالعه<sup>۱۴</sup> ۲- گام مطالعه اصلی<sup>۱۵</sup> ۳- گام پس‌مطالعه<sup>۱۶</sup> (مطالعه تکمیلی). هر یک از این سه گام به فازها یا فعالیت‌های مهمی تقسیم می‌شوند که به تفکیک ارائه خواهند شد.

---

۱۴- Pre-Study

۱۵- Value Study

۱۶- Post-Study



شکل (۳): مراحل مطالعه ارزش

### مرحله پیش مطالعه

هدف از این مرحله برنامه ریزی و سازمان دهی مطالعه ارزش می باشد. برخی فعالیت های لازم جهت حصول این هدف عبارتند از: ۱- اخذ موافقت مدیریت ارشد و حمایت از برنامه کار، نقش ها و مسئولیت ها ۲- توسعه محدوده و اهداف مطالعه ارزش ۳- اخذ داده ها و اطلاعات پروژه ۴- اخذ مستندات کلیدی مانند تعریف محدوده کار، نقشه ها، مشخصات، گزارشات و ارزیابی پروژه ۵- تعیین و اولویت بندی مسایل راهبردی مورد نظر ۶- تعیین محدوده و اهداف مطالعه ۷- توسعه برنامه زمانی مطالعه ۸- انجام تحلیل های معکوس رقابتی<sup>۱۷</sup> ۹- تعیین اعضای تیم ارزش ۱۰- حصول تعهد اعضای منتخب تیم جهت دستیابی به اهداف پروژه ۱۱- بررسی هزینه های پروژه ۱۲- جمع آوری اطلاعات مورد نیاز کاربر / مشتری در مورد پروژه ۱۳- دعوت از تأمین کنندگان، مشتریان، ذینفعان جهت شرکت در مطالعه ارزش در صورت نیاز ۱۴- توزیع اطلاعات بین اعضای تیم جهت بررسی ۱۵- توسعه نمودارها و مدل های اطلاعاتی پروژه ۱۶- تعیین تاریخ، زمان، محل و سایر نیازهای مطالعه ۱۷- تعریف شفاف نیازمندی های مطالعه با مدیریت ارشد جهت دستیابی به نتایج موفقیت آمیز مطالعه ارزش.

نتیجه مطلوب این مرحله درکی شفاف از نیازمندی های مدیریت ارشد، اولویت های راهبردی و چگونگی افزایش ارزش سازمانی به واسطه بهبود است. در طی این مرحله این دیدگاه شکل می گیرد که آیا گام های بعد احتمالاً ارزش کافی برای توجیه هزینه مطالعه را ایجاد می نمایند. ممکن است در این زمان نیاز به افزایش یا کاهش پارامترهای مطالعه باشد. اعضای تیم نسبت به اهداف پروژه مطلع بوده و جهت دستیابی به آنها متعهد می باشند. [۱]

<sup>۱۷</sup> - Competitive Benchmarking Analyses



## مرحله مطالعه اصلی

### گام اطلاعات<sup>۱۸</sup>

هدف از این گام درک و تعریف وضعیت موجود پروژه و محدودیت‌های اثرگذار بر نتایج پروژه و همچنین تعیین اهداف مطالعه است. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول این اهداف عبارتند از: ۱- اخذ داده‌ها و اطلاعات و مستندات کلیدی پروژه مانند تعریف محدوده کار، نقشه‌ها، مشخصات، گزارشات، جزئیات اطلاعات هزینه‌ای پروژه، داده‌های کیفی، اطلاعات بازاریابی، نمودارهای جریان فرآیند و غیره. برای این منظور می‌توان از ابزارهایی مثل توسعه تابع کیفیت<sup>۱۹</sup> و صدای مشتری<sup>۲۰</sup> استفاده نمود. ۲- تعیین و اولویت‌بندی مسایل راهبردی مورد نظر. همچنین تعریف محدوده و اهداف مطالعه (انتظارات مدیریت). برای این منظور می‌توان از ابزارهایی مثل تحلیل "سوات"<sup>۲۱</sup> (قوت، ضعف، فرصت و تهدید) و منشور پروژه بهره گرفت. ۳- ارایه طرح اصلی و یا ارایه مفاهیم طرح / محصول / فرآیند توسط تیم پروژه ۴- انجام تحلیل معکوس رقابتی. برای این منظور می‌توان از ابزارهایی مثل مهندسی معکوس<sup>۲۲</sup>، تحلیل دمنوتاژ، تحلیل پارتو<sup>۲۳</sup>، طراحی برای مونتاژ<sup>۲۴</sup> استفاده نمود. ۵- تعیین برنامه زمانی مطالعه شامل تاریخ، زمان، محل و سایر نیازمندی‌ها ۶- توزیع اطلاعات پروژه جهت بررسی اعضای تیم ۷- درک محدوده، برنامه زمانی، بودجه، هزینه‌ها، ریسک، مسایل، عملکرد غیرمالی پروژه ۸- تأیید طرح مبنای اصلی پروژه ۹- تعیین کارکردهای سطح بالای پروژه ۱۰- بازدید میدانی از محل پروژه یا تأسیسات.

نتیجه: این گام همه اعضای تیم را به درکی عمومی و پایه از پروژه شامل موارد تاکتیکی، عملیاتی و ویژگی‌های موضوع مطالعه می‌رساند.

### گام تحلیل کارکرد<sup>۲۵</sup>

هدف از این گام درک پروژه از منظر کارکردی است یعنی پروژه باید چه کاری انجام دهد بجای اینکه پروژه الان چگونه است. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این گام عبارتند از: ۱- تعیین کارکردهای پروژه با ابزاری چون تعیین تصادفی کارکردها<sup>۲۶</sup> ۲- دسته‌بندی کارکردهای پروژه ۳- توسعه مدل کارکرد با ابزارهایی مثل نمودار تکنیک سیستمی تحلیل کارکرد<sup>۲۷</sup> و درخت کارکرد ۴- اندازه‌گذاری مدل با پارامترهای هزینه‌ای، مشخصه‌های عملکرد و رفتار کاربر به منظور انتخاب کارکردهای نامنتطبق بر ارزش جهت تمرکز

---

۱۸- Information Phase

۱۹- QFD: Quality Function Development

۲۰- VOC: Voice Of Customer

۲۱- SWOT: Strength, Weak, Opportunity, Threat

۲۲- Benchmarking

۲۳- Pareto Analysis

۲۴- DFA: Design For Assembly

۲۵- Function Analysis Phase

۲۶- تعیین با نگاهی کلی و بدون تعیین اجزاء محصول یا پروژه

۲۷- FAST: Function Analysis System Technique

گام خلاقیت. ابزارهای مورد استفاده این مورد عبارتند از: تحلیل هزینه به کارکرد (ماتریس کارکرد)، تحلیل عملکرد به کارکرد. ۵- برآورد بهای کارکردها به منظور انتخاب کارکردهای نامنطبق بر ارزش و تمرکز خلاقیت بر آنها با ابزاری چون شاخص ارزش (هزینه کارکرد بخش بر بهای کارکرد).

نتیجه: این گام تیم را بر تأیید تحقق نیازها و اهداف مشتری توسط پروژه متمرکز می‌کند. ضمناً درک جامع‌تری از پروژه را با تمرکز بر آنچه که پروژه انجام می‌دهد یا باید انجام دهد به جای آنچه که هست ایجاد می‌کند و در نهایت تیم کارکردهای نامنطبق بر ارزش را برای تمرکز بروی آنها به منظور بهبود پروژه مشخص می‌کند.

### گام خلاقیت ۲۸

هدف از این گام تولید تعدادی ایده در ارتباط با سایر روش‌های تحقق کارکردها است. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این گام عبارتند از: ۱- انجام تمرین‌های آمادگی خلاقیت ۲- بکارگیری قوانینی که فضای را برای خلاقیت مساعد می‌کنند مانند قوانین نامکتوب<sup>۲۹</sup> ۳- بکارگیری تکنیک‌های انگیزش ایده‌پردازی گروهی ۴- تولید ایده‌های جایگزین با امکان بهبود ارزش به کمک تکنیک‌هایی چون طوفان فکری، تکنیک گوردون، تکنیک اسمی و تریز.

نتیجه: تیم فهرستی از ایده‌ها را توسعه می‌دهد که گستره وسیعی از راه‌های جایگزین ممکن برای تحقق کارکردها را با هدف بهبود ارزش پروژه فراهم می‌کند.

### گام ارزیابی ۳۰

هدف از این گام کاهش تعداد ایده‌ها و ارائه فهرست کوتاهی از پرپتانسیل‌ترین ایده‌ها برای بهبود و تحقق کارکردهای پروژه با لحاظ الزامات کیفی و محدودیت منابع است. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این گام عبارتند از: ۱- توضیح و دسته‌بندی هر یک از ایده‌ها به منظور ایجاد درکی مشترک ۲- بحث در مورد نحوه تأثیر ایده‌ها بروی پارامترهای عملکرد و هزینه پروژه با استفاده از ابزاری مثل جدول مقایسه T-Chart ۳- انتخاب و اولویت‌بندی ایده‌ها برای توسعه بیشتر به کمک ابزارهایی مانند: آنالیز Pugh<sup>۳۱</sup>، کپنر-ترگو<sup>۳۲</sup>، محاسبات هزینه طول عمر<sup>۳۳</sup>، انتخاب بر اساس مزایا<sup>۳۴</sup> (CBA) و استاندارد ارزش ۴- توضیح چگونگی ثبت ایده‌ها بصورت پیشنهادیه‌های سرمایه‌گذاری صرفه-ریسک مستقل<sup>۳۵</sup>

---

۲۸- Creativity Phase

۲۹- Ground Rules

۳۰- Evaluation Phase

۳۱- Pugh Analysis

۳۲- Kepner-Tregoe

۳۳- LCC: Life Cycle Costing

نتیجه: تیم فهرست متمرکزی از مفاهیم که زمان کیفیت را برای توسعه به راه‌حل‌های ارزش‌محور با قابلیت اجرای در یک یا ترکیبی از پروژه‌ها تضمین می‌کند، تولید می‌نماید.

#### گام توسعه ۳۶

هدف از این گام بررسی بیشتر و توسعه فهرست کوتاهی از ایده‌ها و توسعه مناسب آنها به گزینه‌های جایگزین ارزش می‌باشد. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این گام عبارتند از: ۱- مقایسه نتایج مطالعه در مورد الزامات موفقیتی که در طی فازهای اطلاعات و تحلیل کارکرد تصویب شده است ۲- تهیه یک گزینه ارزش مستند برای هر یک از ایده‌های انتخاب شده برای توسعه بیشتر ۳- ارزیابی و منظور نمودن قضاوت‌های ریسک و هزینه در موارد مورد نیاز ۴- انجام تحلیل هزینه به سود ۵- تهیه طرح‌ها و الزامات مورد نیاز برای انتقال مفاهیم ۶- تأیید ضرورت نیاز به توسعه بیشتر یک گزینه ۷- تهیه یک طرح اجرایی به منظور تعریف مراحل اجرا، تاریخ‌ها و مسئولیت‌ها برای هر یک از گزینه‌های ارزش

نتیجه: تیم مطالعه ارزش گزینه‌های جایگزین و سناریوها با ریسک کم، متوسط و بالا را ایجاد کرده و آنها را به عنوان انتخاب‌هایی که اهداف راهبردی پیش‌کارگاه را مشخص می‌کند، به مدیریت ارشد ارائه می‌نماید.

#### گام ارایه ۳۷

هدف از این گام ارایه گزینه‌های ارزش به تیم مدیریت و سایر ذینفعان یا تصمیم‌گیرندگان پروژه است. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این گام عبارتند از: ۱- تهیه ارایه و مستندات پشتیبان آن ۲- مقایسه نتایج مطالعه در مورد الزامات موفقیتی که در طی فازهای اطلاعات و تحلیل کارکرد تصویب شده است ۳- پیشنهاد سناریوهای خلاقانه صرفه-ریسک به مدیریت به منظور انتخاب گزینه‌های ارزش جهت اجرا ۴- تبادل اطلاعات با تیم پروژه ۵- اطمینان از اینکه مدیریت، اطلاعات کامل و واقعی برای تصمیم‌گیری دارد ۶- تهیه خلاصه پیش‌نویس نقشه‌های اجرایی ۷- تهیه گزارش رسمی.

نتایج معمول مطالعه ارزش شامل اسناد توجیهی، تحلیل ریسک، مقایسات هزینه و بهای، تحلیل ارزش حال حاضر، و مزایا و معایب خواهد بود.

نتیجه: اطمینان از درک دلایل اساسی (اصلی) گزینه‌های ارزش توسط مدیریت و سایر ذینفعان کلیدی. همچنین ایجاد علاقمندی به تعیین ضمانت اجرایی.

---

۳۴- CBA: Choosing By Advantages

۳۵- Stand-alone Risk-Reward Investment

۳۶- Development Phase

۳۷- Presentation Phase

## فعالیت‌های پس مطالعه

### گام اجرا ۳۸

هدف از این گام حصول اطمینان از اجرایی شدن گزینه‌های ارزش پذیرفته شده و تحقق و تأیید مزایای برنامه‌ریزی شده مطالعه ارزش است. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این گام عبارتند از: بررسی گزارش اولیه ۲- برگزاری یک جلسه با موضوع پیاده‌سازی جهت تعیین صورت‌بندی هر یک از گزینه‌های ارزش ۳- ایجاد طرح‌های اجرایی برای گزینه‌های پذیرفته شده و مستند نمودن دلایل اصلی گزینه‌های مردود ۴- اخذ ضمانت اجرا ۵- تعیین یک بازه زمانی برای بررسی و اجرای هر یک از گزینه‌های ارزش ۶- پیگیری دستاوردهای ارزش منتج از گزینه‌های اجرا شده ۷- تحویل ارقام قابل تحویل ۸- تأیید اعتبار منافع تغییرات انجام شده ۹- اطمینان از لحاظ شدن تجربیات جدید با ایجاد و مدیریت یک طرح اجرایی

نتیجه: ذینفعان پروژه تعیین می‌کنند که چه مواردی در پروژه به عنوان نتیجه مطالعه ارزش تغییر می‌کنند. این‌ها تغییراتی در مفهوم اولیه یا طرح مبنای یک مطالعه هستند که از گزینه‌های ارزش منتج شده و در توسعه پروژه در طرح‌های آتی و یا فعالیت‌های توسعه محصول با آن ترکیب می‌شوند.

### فعالیت‌های پیگیری ۳۹ مطالعه ارزش

هدف از این فعالیت‌ها پیگیری اجرای نتایج مطالعه ارزش و بهبود کاربرد روش‌شناسی ارزش برای مطالعات آتی می‌باشد. برخی فعالیت‌های لازم جهت حصول هدف این فعالیت‌ها عبارتند از: ۱- تهیه گزارش از نتایج مطالعه، درس‌آموخته‌های گذشته، یا سایر موارد ثبت و یا پیگیری شده در اجرا ۲- تعیین نقاط فرصت‌های از دست رفته ۳- مشخص نمودن موانع نوآوری و یافتن علت وجود آنها ۴- کسب اطلاعات و ثبت درس‌آموخته‌ها ۴- یکپارچه‌سازی نتایج مطالعه ارزش با درس‌آموخته‌ها یا گزارش برنامه سازمان ۶- بازگشت به مطالعه ارزش و تفکر در مورد نحوه توسعه تجربه با قابلیت‌های جدید

نتیجه: افراد با بازگشت به نظریاتشان قبل از مطالعه ارزش و مقایسه روش به نتیجه رسیدن موضوعات و اثبات چگونگی تأثیر دانش بر نحوه اعتقاد آنها بر نظریات اولیه خودشان، ارزش‌آفرینان بهتری می‌شوند. این یک گام مهم در فراگیری آن چیزی است که به بهتر شدن سازمان‌ها در مدیریت نوآوری کمک می‌کند.

(۱) و (۲) و (۳)

نتیجه گیری :

با توجه به اهمیت اجرا و تحقق اقتصاد مقاومتی در عرصه های فنی و اجرایی ، این مقاله به دنبال معرفی یکی از تکناک های توانا در زمینه اجرای سیاست های اقتصاد مقاومتی در پروژه های ساخت داخل نیروگاهی می باشد ، همان گونه که در این مقاله نیز مورد اشاره قرار گرفت اجرای پروژه های مهندسی ارزش در ۳ فاز پیش مطالعه ، حین مطالعه و پس از مطالعه به بررسی وضعیت اجرای پروژه های ساخت داخل در راستای کاهش هزینه ،زمان و منابع می باشد.

منابع :

- [1] کتاب مهندسی ارزش، طرح و برنامه ریزی برای ابداع، تألیف، ریچارد پارک، ترجمه، سید مرتضی کشفیان ریحانی، مهوش گلشن، صدیقه امینایی.
- [2] کتاب دانش شهر مهندسی ارزش، تألیف، محمد پوررضا، محمد هادی ذوالنوربان، سید عرفان عطری. انتشارات مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.
- [3] ویلسون، دیوید (۱۳۸۹) تحلیل تجارب مهندسی ارزش در حمل و نقل، ترجمه: حمید پشتوان، تهران: نشر مهندسی مشاور ایمن تقاطع شرکت کیمیا خرد پارس.
- ۴-سخنرانی مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از کارآفرینان سراسر کشور، ۱۶ شهریور ۸۹
- ۵-سخنرانی مقام معظم رهبری در دیدار کارگزاران نظام، ۳ مرداد ۹۱
- ۶-سخنرانی مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از پژوهشگران و مسئولان شرکت های دانش بنیان، ۸ مرداد ۹۱
- ۷-سخنرانی مقام معظم رهبری در دیدار رئیس جمهوری و اعضای هیئت دولت، ۲ شهریور ۹۱
- ۸-سخنرانی مقام معظم رهبری در دیدار دانشجویان، ۱۶ مرداد ۹۱
- ۹-روزنامه ملت، مقاومت اقتصادی از رهگذر اقتصاد مقاومتی، مورخه ۱۸ / ۶ / ۹۱
- ۱۰-حسین زاده، محمد، الزامات سال تولید ملی، سایت الف.
- ۱۱-سخنرانی حمیدرضا فولادگر، تبلور اقتصاد مقاومتی در دل تحقق اصل ۴۴ نهفته است، خبرگزاری خانه ملت، مورخه ۱۳ / ۵ / ۹۱
- ۱۲-سخنرانی حجت الاسلام غلامرضا مصباحی مقدم، رئیس کمیسیون برنامه و بودجه مجلس، محورهای اساسی اقتصادمقاومتی، خبرگزاری فارس، مورخه ۹ / ۵ / ۹۱
- ۱۳-لواسانی، سیده زینب، اقتصاد مقاومتی در امتداد جهاد اقتصادی، اقتصاد تبیان، مورخه ۱۱ / ۶ / ۹۱

- ۱۴- نریمانی، میثم، ۵ اصل اقتصاد مقاومتی، پایگاه خبری و تحلیلی ندا آنلاین، مورخه ۶ / ۵ / ۹۱ /
- ۱۵- یارمحمدیان، ناصر، آیا تحریم های اقتصادی علیه ایران تاثیرگذارند؟ روزنامه دنیای اقتصاد شماره ۲۷۵۸، مورخ ۴ / ۷ / ۹۰ /
- ۱۶- تک تحریم و بانک اقتصاد مقاومتی، سایت آفتاب، مورخه ۲۷ / ۶ / ۹۱ /
- ۱۷- عزیزیان، رضا، تثبیت نرخ ارز از ملزومات اقتصاد مقاومتی، روزنامه فرهیختگان، مورخه ۶ / ۷ / ۹۱ /
- ۱۸- آهنی ها، اصغر، موانع اشتغال زائی در کشور قسمت چهارم، وب اصغر آهنی ها، مورخه ۳ / ۴ / ۹۱ /
- ۱۹- ابراهیمی، عباس، «اقتصاد مقاومتی» در سایه تورم زدایی و حفظ سرمایه ایرانی تحقق می یابد، پایگاه اطلاع رسانی اقتصاد مقاومتی، مورخه ۱۵ / ۷ / ۹۱ /
- ۲۰- منصوریان، بررسی و مطالعه اصلاح ساختار تشکیلات دولتی و موانع خصوصی سازی، سایت مازندران مورخه ۲۵ / ۷ / ۸۸ /
- ۲۱- خبرگذاری تقریب، نقش مدیریت مصرف در اقتصاد مقاومتی، مورخه ۲۲ / ۵ / ۹۱ /
- ۲۲- زیدی، باقر، نقش مردم در اقتصاد مقاومتی، روزنامه رسالت، مورخه ۲۲ / ۵ / ۹۱ /
- ۲۳- حجت الاسلام روح الله بیگی نایب رئیس اول کمیسیون اقتصادی مجلس، تمام ضعف ها را به حساب تحریم نگذاریم، سایت تابناک، مورخه ۵ / ۶ / ۹۱ /
- ۲۴- دکتر عسگری، علی، ۱۸ راهکار در اقتصاد مقاومتی، جام جم، مورخه ۳ / ۷ / ۹۱ /
- ۲۵- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از کارآفرینان سراسر کشور، ۱۶/۶/۱۳۸۹
- ۲۶- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار دانشجویان، ۱۶/۵/۱۳۹۱
- ۲۷- بیانات مقام معظم رهبری در حرم مطهر رضوی علیه السلام، ۱/۱/۱۳۹۲
- ۲۸- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار رئیس جمهوری و اعضای هیئت دولت، ۲/۶/۱۳۹۱
- ۲۹- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار دانشجویان، ۱۶/۵/۱۳۹۱
- ۳۰- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار رئیس جمهوری و اعضای هیئت دولت، ۲/۶/۱۳۹۱
- ۳۱- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از پژوهشگران و مسئولان شرکت های دانش بنیان، ۸/۵/۱۳۹۱
- ۳۲- بیانات مقام معظم رهبری در دیدار کارگزاران نظام، ۳/۵/۱۳۹۱

۳۳-بیانات مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از دانشجویان، ۱۹/۵/۱۳۹۰

۳۴-بیانات مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از کارآفرینان سراسر کشور،

۳۵-قربانی آذر ، محمد ، نقش بانکها در تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی، نخستین کنفرانس ملی حسابداری و مدیریت، ۱۳۹۲ ، شیراز

---