

مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر قابلیت اطمینان

حمید رضا علی محمدی^۱، مهدی کرامتی نژاد^۲ و مهدی خرسندی^۳

۱- پژوهشگر مستقل، پژوهشگاه هوافضا، تهران، ایران، hataf1353@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران، keramatmahdi@yahoo.com

۳- پژوهشگر مستقل، دانشگاه امیر کبیر، تهران، ایران، m.khorsandi@aut.ac.ir

چکیده

از رویکردهای نوین موثر بر طراحی محصولات پیچیده، می‌توان به مهندسی سیستم‌ها، بهینه‌سازی چند موضوعی، طراحی بر مبنای قابلیت اطمینان، کاهش هزینه و رویکرد هیبریدی که خود دربرگیرنده رویکردهای دیگر است، اشاره داشت. از منظر دیگر، دستیابی به فناوری‌های نوین با قابلیت اطمینان بالا، همراه با کاهش هزینه و زمان چرخه طراحی، یکی از مهمترین چالش‌های صنایع پیچیده می‌باشد. در این مقاله مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر قابلیت اطمینان مورد نظر می‌باشد. معیارهای اصلی مقایسه عبارتند از قابلیت اطمینان، طراحی مقاوم، هزینه، بهینه‌سازی چندموضوعی و چندهدفه، مدل‌های پیش‌بین و یکپارچگی طراحی. در ادامه، مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر زیر معیار قابلیت اطمینان انجام شده است. مهمترین عوامل اصلی در مقایسه دو رویکرد عبارتند از: درجه نفوذ در لایه‌های مختلف، ساختار سازمانی، درجه اهمیت در سازمان، جایگاه در پروژه‌ها، جایگاه در دفتر طراحی، شیوه اجرا در سازمان، پیاده‌سازی در چرخه عمر، ارتباط با دیگر معیارها (بهینه‌سازی،...)، پیاده‌سازی در بستر نرم‌افزارهای قابلیت اطمینان، تولید و رسوب دانش قابلیت اطمینان، جایگاه در راهبرد سازمان، جایگاه در فضای کسب و کار، درجه بلوغ قابلیت اطمینان و باور قالب سازمانی.

واژه‌های کلیدی: طراحی سنتی، طراحی مدرن، قابلیت اطمینان، فرهنگ، ساختار سازمانی، چرخه عمر.

مقدمه

عبارتند از قابلیت اطمینان، طراحی مقاوم، هزینه، بهینه‌سازی چندموضوعی و چندهدفه، مدل‌های پیش‌بین و یکپارچگی طراحی [۴]. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بر خلاف طراحی سنتی، در طراحی مدرن این معیارها اهمیت بالایی داشته و در فرآیند طراحی از رویکردهای جاری می‌باشند.

از رویکردهای نوین موثر بر طراحی محصولات پیچیده، می‌توان به مهندسی سیستم‌ها، بهینه‌سازی چند موضوعی، طراحی بر مبنای قابلیت اطمینان، کاهش هزینه و رویکرد هیبریدی که خود دربرگیرنده رویکردهای دیگر است، اشاره داشت [۱]. از منظر دیگر، دستیابی به فناوری‌های نوین با قابلیت اطمینان بالا، همراه با کاهش هزینه و زمان چرخه طراحی، یکی از مهمترین چالش‌های صنایع پیچیده می‌باشد [۲ و ۳].

مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر معیارهای مشترک در جدول (۱) نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، معیارهای اصلی خود شامل زیر معیارهایی می‌باشند. معیارهای مقایسه

جدول ۱: مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر معیارهای مشترک

ردیف	عنوان معیار اصلی	عنوان زیر معیار	طراحی سنتی	طراحی مدرن
۱	قابلیت اطمینان	قابلیت اطمینان	ضعیف	قوی
۲	طراحی مقاوم	طراحی مقاوم	ضعیف	قوی

جایگاه در پروژه‌ها

قابلیت اطمینان از چه جایگاهی در پروژه‌ها برخوردار است. آیا موضوعی نظیر قابلیت اطمینان از مطالبات جدی مدیران پروژه و اعضای تیم پروژه می‌باشد؟ آیا قابلیت اطمینان بطور مرتب و سیستماتیک در پروژه پیگیری می‌شود؟ اعضای تیم پروژه تا چه میزان با قابلیت اطمینان آشنا هستند؟

جایگاه در دفاتر طراحی

در رویکرد سنتی درک از قابلیت اطمینان تکنیک‌محوری می‌باشد. لذا، قابلیت اطمینان از جایگاه پایینی برخوردار است. برخلاف طراحی مدرن که به موضوع قابلیت اطمینان توجه ویژه‌ای شده است.

شیوه اجرا در سازمان

در رویکرد سنتی با بهره‌گیری از تکنیک‌هایی نظیر FMEA سعی در حل مسایل مرتبط با قابلیت اطمینان می‌شود. این موضوع بر خلاف طراحی مدرن است که با رویکردی فرآیندی و دانش‌محور قابلیت اطمینان را پیاده‌سازی می‌کند.

پیاده‌سازی در چرخه عمر

همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، در طراحی سنتی به موضوع قابلیت اطمینان در فازهای ساخت به بعد آن هم با رویکرد تکنیک‌محور پرداخته شده است. این در حالی است که در طراحی مدرن از فاز طراحی مفهومی به موضوع قابلیت اطمینان پرداخته می‌شود.

ارتباط با دیگر معیارها (بهینه‌سازی،...)

در رویکرد طراحی سنتی، ارتباطی بین قابلیت اطمینان، بهینه‌سازی، مدل پیش‌بین،... وجود ندارد. این در حالی است که در طراحی مدرن بهینه‌سازی بر مبنای قابلیت اطمینان از رویکردهای غالب طراحی‌ها می‌باشد.

پیاده‌سازی در بستر نرم‌افزارهای قابلیت اطمینان

در رویکرد طراحی سنتی، این معیار بشکل ضعیف در بستر طراحی پیاده‌سازی می‌شود. این در حالی است که در طراحی مدرن بهینه‌سازی بر مبنای قابلیت اطمینان در بستر نرم‌افزارهایی نظیر Optislang اجرا می‌شود.

تولید و رسوب دانش قابلیت اطمینان

تولید و رسوب دانش قابلیت اطمینان در طراحی سنتی ضعیف و در طراحی مدرن بدلالی که پیش از این نیز به آن اشاره شد بالاتر می‌باشد.

جایگاه در راهبرد سازمان‌ها

نگرش به قابلیت اطمینان در طراحی مدرن بر خلاف طراحی سنتی رویکرد راهبردی می‌باشد. بدین معنی که در فرایند راهبردی، راهبرد سازمان مبتنی بر محصول با قابلیت اطمینان بالاتر شکل می‌گیرد. در

۳	هزینه	هزینه	ضعیف	قوی
۴	بهینه‌سازی چندموضوعی و چندهدفه	بهینه‌سازی	ضعیف	قوی
۵	مدل‌های پیش‌بین (هوش مصنوعی)	مدل‌های پیش‌بین (هوش مصنوعی)	ضعیف	قوی
۶	یکپارچگی طراحی	یکپارچگی طراحی	ضعیف	قوی

مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر زیر معیار قابلیت اطمینان در جدول (۲) نشان داده شده است [۵]. مهمترین عوامل اصلی در مقایسه دو رویکرد عبارتند از: درجه نفوذ در لایه‌های مختلف، ساختار سازمانی، درجه اهمیت در سازمان، جایگاه در پروژه‌ها، جایگاه در دفاتر طراحی، شیوه اجرا در سازمان، پیاده‌سازی در چرخه عمر، ارتباط با دیگر معیارها (بهینه‌سازی،...، پیاده‌سازی در بستر نرم‌افزارهای قابلیت اطمینان، تولید و رسوب دانش قابلیت اطمینان، جایگاه در راهبرد سازمان، جایگاه در فضای کسب و کار، درجه بلوغ قابلیت اطمینان و باور قالب سازمانی. در ادامه به تشریح هر یک از شاخص‌ها مطابق جدول (۲) می‌پردازیم:

درجه نفوذ در لایه‌های مختلف

همان‌طور که در جدول (۲) نشان داده شده است، هدف از طرح معیار درجه نفوذ در لایه‌های مختلف این است که بدانیم قابلیت اطمینان تا چه سطحی در لایه‌های مختلف طراحی نفوذ کرده است. عبارتی دیگر، آیا اکثر کارشناسان دفتر طراحی با موضوعی نظیر بهینه‌سازی بر مبنای قابلیت اطمینان آشنا هستند؟

ساختار سازمانی

ساختار سازمانی مبین این است که آیا قابلیت اطمینان در بخش کیفیت یا بخش‌های طراحی سازمان پیگیری می‌شود. در رویکردهای نوین طراحی همچون بهینه‌سازی بر مبنای قابلیت اطمینان با توجه به اهمیت مدل‌سازی عدم قطعیت در فازهای اولیه طراحی، جایگاه اصلی این رویکرد در دفاتر طراحی می‌باشد.

درجه اهمیت در سازمان

درجه اهمیت قابلیت اطمینان در سازمان نشان‌دهنده این است تا چه میزان قابلیت اطمینان برای سازمان اهمیت دارد. آیا قابلیت اطمینان از اهمیت بالایی برخوردار است یا کم اهمیت است.

شناخت درست مفاهیم و تعاریف قابلیت اطمینان؛ اجرای کامل گام‌ها و فرآیندهای قابلیت اطمینان و شفاف و مدون بودن مسئولیت‌ها و روش‌های اجرایی متاثر می‌شود. در ادامه، به بررسی پارامترهای تاثیرگذار در هر یک از این عوامل می‌پردازیم.



شکل ۱: عوامل تاثیرگذار در اثربخشی قابلیت اطمینان

راهبردها

- هم‌راستایی اهداف و برنامه‌ها با منافع مالی؛
- آگاهی کافی و نگاه راهبردی سیاست‌گذاران به مقوله قابلیت اطمینان؛
- پویایی و نگاه عمیق به قابلیت اطمینان؛
- عدم استفاده از رویکردهای موقت در راهبردها.

ساختار مدیریتی

- وجود مدیران توانا و توانمندساز؛
- رویکرد مشخص و حمایت و پشتیبانی کافی مدیران ارشد؛
- پیشرو بودن مدیران به ترویج برنامه‌های قابلیت اطمینان؛
- پیشرو بودن مدیران به تغییر در برنامه‌های قابلیت اطمینان.

نظام مندی در اجرا

- تخصیص منابع مالی و غیرمالی کافی و متوازن؛
- شناخت درست مفاهیم و تعاریف قابلیت اطمینان؛
- اجرای کامل گام‌ها و فرآیندهای قابلیت اطمینان؛
- شفاف و مدون بودن مسئولیت‌ها و روش‌های اجرایی.

نتیجه، در طراحی مدرن سیاست‌گذاران سازمان آگاهی کافی و نگاه راهبردی به مقوله قابلیت اطمینان دارند.

جایگاه در فضای کسب و کار

قابلیت اطمینان از جمله معیارهایی است که در فضای کسب و کار سازمان‌ها از بالاترین درجه اهمیت برخوردار است. از این منظر قابلیت اطمینان هم‌معنی با اعتبار سازمان است. یعنی هر چقدر قابلیت اطمینان در محصول/خدمت بالاتر باشد، آن سازمان از اعتبار بالاتری برخوردار است.

لذا اعتبار بالاتر در فضای کسب و کار خصوصا موضوعاتی نظیر هوافضا موجب بی‌رقیبی یا کم‌رقیب شدن محصول/خدمت می‌شود. بعنوان نمونه، در خدمتی نظیر پرتاب ماهواره قابلیت اطمینان حامل فضایی بمعنای اطمینان بالا از پرتاب موفق است. در شرایط یکسان، حامل فضایی با قابلیت اطمینان بالاتر یعنی اعتبار بالایی حامل فضایی. بنابراین سازمان که محصولی با قابلیت اطمینان بالاتری دارد؛ فضای کسب و کار بهتری را برای خود ایجاد می‌کند.

باور غالب سازمانی

ازجمله شاخص‌های متمایز کننده طراحی سنتی و طراحی مدرن، باور غالب سازمانی است در این خصوص می‌باشد. بدین معنی که باور اکثریت ذی‌نفعان در موضوعی نظیر قابلیت اطمینان در یک سازمان به چه صورت می‌باشد؟ آیا اکثریت بر این باورند که قابلیت اطمینان معیاری مهم در فضای کسب و کار سازمان است یا از درجه اهمیت پایینی برخوردار است.

درجه بلوغ قابلیت اطمینان

شاخص درجه بلوغ سازمانی در هر سیستم ارزیابی از مهمترین شاخص‌ها محسوب می‌شود. البته در مورد قابلیت اطمینان هم موضوع از اهمیت دوچندانی برخوردار است. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، قابلیت اطمینان در سازمان‌هایی با محصول/خدمت پیچیده جایگاه ویژه‌ای در فضای کسب و کار دارد. سازمان با درجه بلوغ بالا در قابلیت اطمینان، از جایگاه بالایی در فضای کسب و کار برخوردار می‌باشد. در این دسته از سازمان‌ها، قابلیت اطمینان در فرهنگ و باور سازمانی از درجه بلوغ بالایی برخوردار است.

عوامل تاثیرگذار در اثربخشی قابلیت اطمینان

عوامل تاثیرگذار در اثربخشی قابلیت اطمینان در شکل (۱) نشان داده شده است. این عوامل عبارتند از: راهبردها، ساختار مدیریتی، نظام‌مندی در اجرا، تکنیک‌ها و روش پیاده‌سازی، توانمندسازی در مواجهه با قابلیت اطمینان و فرهنگ. بعنوان نمونه عامل نظام‌مندی در اجرا از متغیرهای تخصیص منابع مالی و غیر مالی کافی و متوازن؛

تکنیک‌ها و روش‌های پیاده‌سازی

- اعتبارسنجی تکنیک‌های ارزیابی پیش از استفاده؛
- استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های روش‌های کمی به جای روش‌های صرفاً کیفی؛
- پوشش‌دهی تمامی مدهای شکست در تکنیک‌ها؛
- عدم نگاه مستقل به متغیرها و توجه به همبستگی بین متغیرها (عوامل).

توانمندسازی در مواجهه با قابلیت اطمینان

- ایجاد فرصت آموزش و یادگیری و رشد؛
- ایجاد احساس استقلال، اعتماد و آزادی عمل در کار؛
- داشتن حس مفید و اثربخش بودن در بازیگران قابلیت اطمینان؛
- قدردانی مناسب از عملکرد.

فرهنگ

- نگرش مناسب کارکنان به قابلیت اطمینان؛
- شخصیت و ویژگی‌های فردی؛
- تعهد کافی کارکنان به برنامه قابلیت اطمینان؛
- فرهنگ قابلیت اطمینان در محیط، خانواده و اطرافیان.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

در این مقاله مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر قابلیت اطمینان انجام شد. معیارهای اصلی مقایسه عبارتند از قابلیت اطمینان، طراحی مقاوم، هزینه، بهینه‌سازی چندموضوعی و چندهدفه، مدل‌های پیش‌بین و یکپارچگی طراحی بود. در ادامه، مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر زیر معیار قابلیت اطمینان انجام شده است. مهمترین عوامل اصلی در مقایسه دو رویکرد عبارتند از: درجه نفوذ در لایه‌های مختلف، ساختار سازمانی، درجه اهمیت در سازمان، جایگاه در پروژه‌ها، جایگاه در دفاتر طراحی، شیوه اجرا در سازمان، پیاده‌سازی در

چرخه عمر، ارتباط با دیگر معیارها (بهینه‌سازی،...)، پیاده‌سازی در بستر نرم‌افزارهای قابلیت اطمینان، تولید و رسوب دانش قابلیت اطمینان، جایگاه در راهبرد سازمان، جایگاه در فضای کسب و کار، درجه بلوغ قابلیت اطمینان و باور قالب سازمانی.

مراجع

- [۱] ح. روشنیان و. م. هاشمی "طراحی چند موضوعی ماهواره بر سوخت مایع بر اساس قابلیت اطمینان به روش تئوری مجموعه‌های فازی" پایان‌نامه دکتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر، تهران، ۱۳۹۲.
- [۲] ح. علی محمدی، ح. ناصح و ف. امی "رویکرد نوین در طراحی محصولات پیچیده" پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی قابلیت اطمینان و ایمنی دانشگاه شیراز، ایران، ۱۳۹۷.
- [3] INCOSE, INCOSE Systems Engineering Handbook, International Council on Systems Engineering (INCOSE), 2000.
- [۴] ح. ر. علی محمدی، ح. ناصح و ف. امی "طراحی و بهینه‌سازی چند موضوعی موتورهای سوخت مایع الکتروپمپ با توجه به قابلیت اطمینان" پایان‌نامه دکتری، پژوهشگاه هوافضا، تهران، ۱۴۰۰.
- [۵] ع. طهماسب پور و ج. خلجانی. "ارائه مدلی برای تبیین عوامل موثر در اثربخشی استقرار سیستم مدیریت ریسک در سازمان‌های دفاعی" پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ۱۴۰۱.

جدول ۲- مقایسه رویکرد طراحی سنتی و مدرن از منظر زیر معیار قابلیت اطمینان

ردیف	عنوان معیار اصلی	عنوان زیرمعیار	طراحی سنتی	طراحی مدرن	توضیحات
۱	قابلیت اطمینان	درجه نفوذ در لایه‌های مختلف	محدود	بالا	
		ساختار سازمانی	بیشتر بخش‌های کیفیت	بخش‌های طراحی	
		درجه اهمیت در سازمان	پایین	بالا	
		جایگاه در پروژه‌ها	پایین	بالا	
		جایگاه در دفاتر طراحی	پایین	بالا	
		شیوه اجرا در سازمان	تکنیک محور	فرآیند و دانش محور	در رویکرد سنتی بسنده به استفاده از تکنیک‌هایی نظیر FMEA شده است.
		پیاده‌سازی در چرخه عمر	ساخت به بعد	از طراحی مفهومی	
		ارتباط با دیگر معیارها(بهبوده‌سازی،...)	بی‌ارتباط	ارتباط قوی	
		پیاده‌سازی در بستر نرم افزارهای قابلیت اطمینان	ضعیف	قوی	
		تولید و رسوب دانش قابلیت اطمینان	ضعیف	قوی	
		جایگاه در راهبرد سازمان	ضعیف	قوی	
		جایگاه در فضای کسب و کار	ضعیف	قوی	
		درجه بلوغ قابلیت اطمینان	ضعیف	قوی	
۲	طراحی مقاوم	طراحی مقاوم	ضعیف	قوی	
۳	هزینه	هزینه	ضعیف	قوی	
۴	بهبوده‌سازی چندموضوعی و چندهدفه	بهبوده‌سازی	ضعیف	قوی	
۵	مدل‌های پیش‌بین(هوش مصنوعی)	مدل‌های پیش‌بین(هوش مصنوعی)	ضعیف	قوی	
۶	یکپارچگی طراحی	یکپارچگی طراحی	ضعیف	قوی	