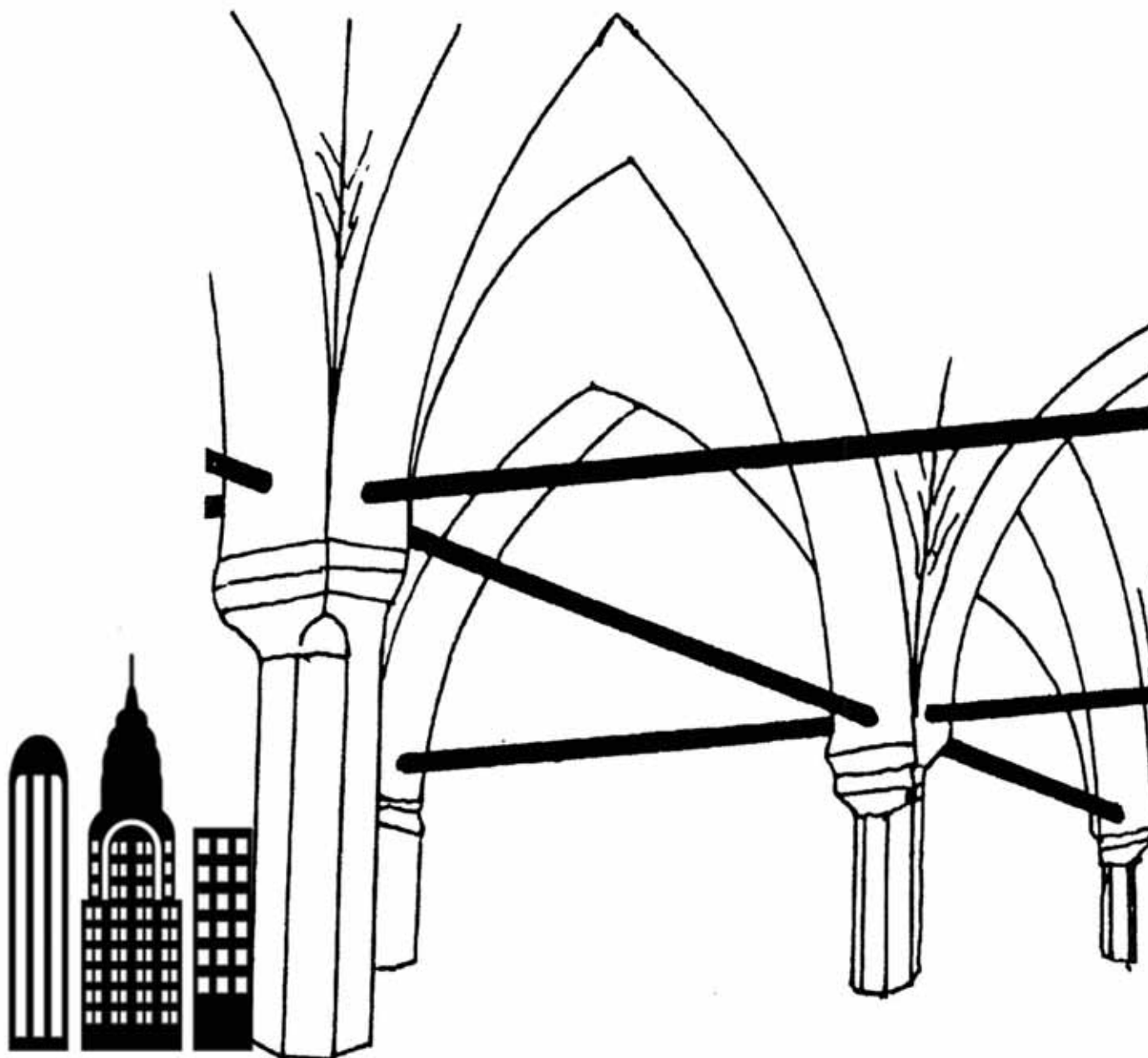


(عمران، معماری، شهرسازی، راه و ترابری)

راه و ساختمان

سال شانزدهم / بهمن 1402 / 30000 تومان / شماره 205





ماهنامه بين المللی راه و ساختمان



سال شانزدهم / شماره ۲۰۵ / بهمن ۱۴۰۲

صاحب امتیاز : موسسه عمران توسعه افق فرناک

مدیر مسئول : پوریا مهدوی

سر دبیر : محمدرضا رنجبر

همکاران هیات تحریریه : دکتر پژمان شجاعیون،

دکتر وحید وکیل الزعایب، دکتر سید محمدرضا ناجیان،

یاشار سید مرتضایی، محمودرضا معینی، علی مبینی،

محمد حسین حاتمی زاده، سارا نصیری، معصومه

ذاکری، دکتر بهزاد نیکنام، دکتر آرمن اخوان

طراحی و صفحه آرایی : ائلیه طراحی ماهنامه

راه و ساختمان

همکاران اجرایی : مهدی صائمی، آرش نصیری، علی

باباپور، لیلا حاتمی نیا، امیرعلی رنجبر، ناهید مرادی

لیتوگرافی و چاپ : اندیشه

ارتباط با ما

تهران، خیابان سپاه، خیابان حاتمی، پلاک

۴۳، طبقه دوم

صندوق پستی : ۱۳۷-۱۵۶۵۵

تلفن : ۰۲۱-۷۷۶۸۲۶۴۶-۹

فکس : ۰۲۱-۷۷۶۰۷۰۳۲

www.rah-o-sakhteman.ir

info@rah-o-sakhteman.ir

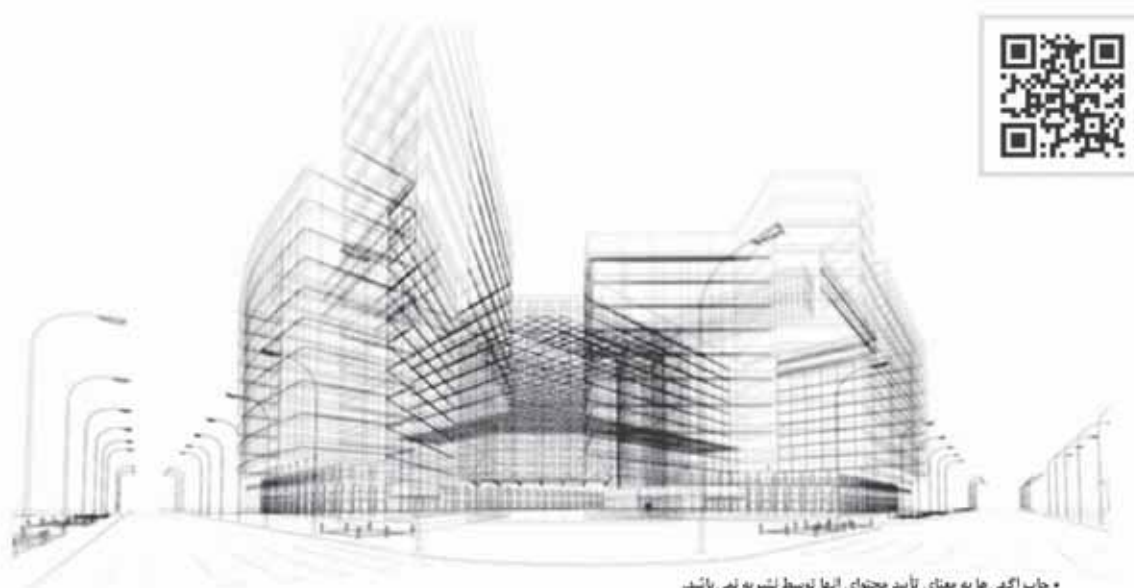
فهرست

۳ بررسی تعامل هندسی سازه مشبک فضایی و معماری مبتنی بر نگرش سوپرکتیو.....

۱۷ تحلیل دیدگاه سازمان مدیریت مصرف انرژی در ساختمان های دولتی.....

۳۱ بررسی نقش و کاربرد مهندسی ارزش در بهبود طراحی ساختمان.....

۴۱ تاثیر فرهنگ سازمانی بر تاخیر در پروژه های ساختمانی.....



• چاپ انجمن ها به معنای تأیید محتوای آنها توسط نشریه نمی باشد.

• استفاده پاره ای از مطالب نشریه با ذکر منبع و اجازه کسب بلامانع است.

• مطالب عنوان شده در مقالات، نظریات شخصی مولفین است و مسئولیت صحت و سقم آنها بر عهده نشریه نمی باشد.

تعامل هندسی سازه مشبک فضایی و

معماری مبتنی بر نگرش سوپراکتیو

نویسندگان: عاصم شعرباف^۱، افسانه
زرکش^۲

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران.
۲. هیئت علمی دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران.



چکیده

در سالیان اخیر، سازه‌های مشبک فضایی جایگاه ویژه در عرصه ساخت‌وساز را به خود اختصاص داده است. اما با توجه به گستره وسیع این سازه در عرصه ساختمان سازی، یکی از مهم‌ترین مسائل موجود، چگونگی انطباق‌پذیری سازه و معماری در طیف گسترده کاربری‌ها می‌باشد. با توجه به پیشینه موضوع و نظرات متفاوت، عمده تصور معماران نسبت به سازه، دیدگاه ابزاری به آن است که میان صاحب‌نظران، مورد نقد و مناقشه می‌باشد. از این‌رو مسأله این است که چگونه می‌توان نسبت به سازه دیدگاهی مستقل‌نگر و به‌عبارتی سوپژکتیو را تعریف نمود، به‌نحوی که جایگاه مستقل وابسته‌ای در روند طراحی داشته باشد.

بنابراین، در گام نخست، نیازمند تعریفی جامع از جایگاه و نقش سازه و معماری در واحد کل ساختمان می‌باشیم. از این‌رو، با استفاده از روش تاریخی - تفسیری، در ابتدا به دیدگاه صاحب‌نظران در این زمینه پرداخته شده است تا با جمع‌بندی دیدگاه‌ها به یک ساختار رابطه‌ای در این مورد دست یابیم. این فرآیند می‌تواند در تعاریف بعدی نسبت به رابطه سازه‌های مشبک فضایی و معماری یاری رساند. سپس با استفاده از روش تحقیق منطقی اقدام به تدوین رابطه سازه مشبک فضایی و معماری خواهد شد. بر اساس دیدگاه جدید، می‌توان نتیجه گرفت که سازه و معماری به‌عنوان یک سوپژکتیو، نهایتاً در نقطه عطف طراحی هندسی، با یکدیگر تلاقی می‌نمایند و بر اساس وابستگی متقابل در چرخه هندسه جریان نیروها و حجم‌های چندوجهی، فرم‌نمایی ساختمان را شکل می‌دهند. از این‌رو می‌توان اذعان نمود که فرم، عملکرد و سازه از هندسه تبعیت می‌کنند. امید است با استفاده از این تحقیق دیدگاهی نوین در جهت اعتلای کیفی ساختمان‌سازی با استفاده از رابطه مناسب سازه‌های مشبک فضایی و معماری ارائه گردد.

کلمات کلیدی: سازه‌های مشبک فضایی، معماری، سوپژکتیو، هندسه

۱- مقدمه

نسل اولیه سازه‌های مشبک فضایی، خرپاهایی می‌باشند که به دوره انسان‌های اولیه بر می‌گردد، زمانیکه انسان تصمیم گرفت از غارنشینی به دامان طبیعت روی آورد. در این زمان انسان با استفاده از مواد اولیه همچون چوب صیقل نیافته و طناب‌های گیاهی کلبه‌های اولیه را برای پناهگاه خود مورد استفاده قرار داد. این روند را می‌توان در دوران عصر سنگی و نیز دوران بعد از تاریخ در اقصی نقاط جهان پهناور مشاهده نمود. اما نقطه عطفی که سبب تغییر نگرش در این عرصه گردید، انقلاب

از این‌رو، در این مقاله سعی گردیده است، دیدگاه جدیدی نسبت به آنچه که پیشینیان داشته اند، ارائه نمود. بنابراین سعی گردیده است در ابتدا ماهیت شکل یک سازه را بر اساس نیروهای وارده بررسی نمود به نحوی که بارهای وارده چه تاثیری در فرم یک سازه به وجود می‌آورند و سپس به نموداری دست یافت که ساختار کلی یک طراحی را بیان نماید. از طرفی دیدگاه یک معمار نیز در امر ساختمان‌سازی از وجوه غیر قابل انکار و حیاتی می‌باشد. اما جهت همگرایی این دو زمینه وجه مشترکی مورد نیاز است. این نقطه عطف یکی از مهم‌ترین مراحل طراحی است که می‌تواند یک اثر را به مدینه فاضله خود رهنمود سازد. این فرآیند به نموداری ختم می‌گردد که رابطه سازه‌های مشبک فضایی و معماری در آن لحاظ گردیده است.

۲- روش‌شناسی

در این مقاله در ابتدا با استفاده از روش تحلیلی-توصیفی به رابطه سازه و معماری در حالت کلی پرداخته شده است تا با استفاده از داده‌های به‌دست آمده بتوان نتایج حاصل را در سازه‌های مشبک فضایی به کار برد. از این‌رو مفاهیم مربوطه مبتنی بر تحلیل ساختار ارتباطی سازه و معماری می‌باشد. داده‌های این مرحله بر اساس روش کتابخانه‌ای و همچنین بر اساس داده‌های اکتسابی از نمونه‌های موردی است.

در گام بعد، با استناد به مطالب ارائه شده، با استفاده از روش منطقی به تدوین رابطه سازه‌های مشبک فضایی و معماری پرداخته خواهد شد، به نحوی که رویکرد طراحی بنا با در نظرگیری شاخص‌های طراحی سازه و معماری تبیین می‌گردد. این مرحله، حاصل نتایج روش تحلیلی توصیفی می‌باشد که شاخصه‌های ارزیابی و جهت‌گیری طراحی را به منصف ظهور می‌رساند که بر اساس استقلال ماهیت سازه و معماری حاصل می‌گردد.

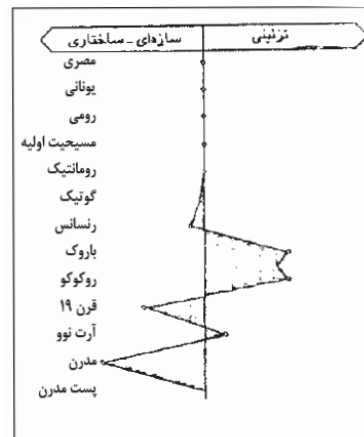
پیشینه تحقیق

مباحث مربوط در زمینه رابطه سازه و معماری را می‌توان از قرن ۱۹ میلادی به بعد پیگیری نمود. زمانیکه سازه به‌عنوان پدیده‌ای

صنعتی است که سبب آشنایی دست‌اندرکاران ساختمان با مصالح جدیدی از جمله چدن و به طبع آن فولاد و اتصالات مربوطه می‌باشد.

بعد از انقلاب صنعتی و پیشرفت در عرصه سیستم‌های ساختمانی، پیشرفت قابل ملاحظه‌ای را در این زمینه مواجهه بوده ایم که سبب توجه بیش از پیش به عوامل مخرب سازه‌ای و در نهایت سوق یابی به سمت سیستم‌های سبک و مقاوم در برابر بارهای وارده می‌باشیم. این امر در نهایت به سمت سازه‌های مجوفی سوق یافت که با توجه به وجود پیشینه سازه‌های خرپایی، به سازه‌های مشبک فضایی ختم گردید. هر چند که عوامل ثانویه دیگری همچون پیشرفت در عرصه صنایع هوا و فضا و ساخت ایستگاه‌های فضایی، دید مهندسی را به سمت این نوع سازه آگاه‌تر نمود.

بنابراین، دیدگاه‌های نوین در عرصه ساخت‌وساز، سبب گردید واگرایی‌هایی در زمینه تعامل سازه و معماری به وجود آید. به نحوی که نظریات مطرح شده در این باب حاکی از آن است که معماری و سازه یا در تقابل یکدیگر بوده‌اند یا در یوق یکدیگر. اما آنچه که مسلم است عدم تخصیص شخصیت مستقل به وجوه معماری و سازه نسبت به یکدیگر بوده است. هر کدام در برهه‌ای از زمان، بر اساس توجیحات سبکی یا سازمانی بر دیگری ارجحیت داشته‌اند. این موضوع را می‌توان در حالت کلی در تصویر ۱ که توسط Jörg Kurt Greuther ارائه گردیده است، به وضوح قابل مشاهده است.



شکل ۱- نسبت بین جنبه‌های ایستایی- ساختاری در دوره‌ها و سبک‌های مختلف (مآخذ: گروتز، ۵۲۵)

جدید توجه مهندسين ساختمان را به خود جلب نمود. اما رویکرد های متفاوت نتایج مختلفی را در این زمینه حاصل آورد. محققان بسیاری به‌طور کلی در زمینه رابطه سازه و معماری مطالب متفاوتی را بیان نموده‌اند:

پاز و کلارک در این مورد چنین بیان می‌کنند: سازه متشکل از عناصری به شکل ستون، صفحات مسطح یا ترکیبی از این‌هاست که توسط طراح به منظور تقویت یک ایده و یا تحقق بخشیدن به آن استفاده می‌شود (Clark, 1985, 3). پیتر کالینز نظریه‌پرداز معماری در مورد سازه چنین بیان می‌کند: غلو نخواهد بود سازه ثمربخش‌ترین دورنما را برای بیان اندیشه نوین معماری پیشنهاد می‌دهد (Collins, 1998, 217). اندرو چارلسون رابطه سازه و معماری را به دو قسم سازه دنباله روی فرم و سازه فرم دهنده می‌داند. وی در باب سازه دنباله روی فرم، به نظرات ساکل و اریکسون اشاره می‌کند. از نظر ساکل، در مراحل اولیه طراحی، هرگز ملاحظات سازه‌ای در تعیین حجم ساختمان تعیین‌کننده نخواهد بود (Charleston, 1988, 28).

نتایج مختلف عمدتاً در زمینه کلی سازه مورد تحلیل قرار گرفته است. از آن جمله، می‌توان به تفاسیری که توسط محققان بیان گردیده است، اشاره نمود:

جدول ۱: نظریات پژوهشگران در مورد رابطه سازه و معماری

محققان	جملات
Haresh Lalvani	فرم از نیرو پیروی می‌کند
Horest Berger	فرم سازه ای در معماری
Peter Collins	سازه برای بیان ایده های معمارانه
Angus J. Macdonald	سازه و معماری
Andrew Charleston	سازه همچون معماری
Ivan Margolius	معماری + مهندسی = سازه
J. François Gabriel	فرا تر از مکعب، معماری سازه‌های مشبک فضایی و چند وجهی ها
Mario George Salvadori	سازه در معماری

با توجه به جدول ۱ می‌توان دریافت که محققان رابطه معماری و سازه را در مقایسه بین آن دو و در نهایت، خروجی که به برتری مابین سازه و معماری ختم می‌شود، بررسی می‌کنند. از این رو، نهایت امر، پذیرش تعاریف توسط گروهی و نفی آن توسط گروه دیگری منجر می‌شود.

در کتاب سیستم‌های ساختمانی هینو انگل، شاهد این هستیم که تقسیم‌بندی سازه به چند گروه انجام یافته است.

جدول ۲: انواع سیستم های ساختمانی از نظر هینو انگل (مأخذ: انگل، ۲۰۰۷)

سیستم های ساختمانی					
عملکرد شکلی	عملکرد برداری	عملکرد مقطعی	عملکرد سطحی	عملکرد ارتفاعی	عملکرد مختلط

هینو انگل در تقسیمات خود توجه وافری به شکل‌یابی سازه و تاثیر سازه در عملکرد کلی سازه اشاره می‌نماید. در سازه‌های شکلی و سازه‌های برداری کاملاً شکل بنا برگرفته از شکل سازه می‌باشد به‌نحوی که در سازه‌های شکلی که شامل سازه‌های کابلی است، شکل کابل‌ها و نحوه قرارگیری کابل‌ها و تقسیم‌بندی کابل‌ها به کابل‌های تثبیت‌کننده و کابل‌های معلق، شکل سازه و در نهایت شکل نهایی بنا را تعریف می‌نماید. در سازه‌های برداری نیز شکل

مدول‌ها و نوع ترکیب و قرارگیری مدول‌ها شکل سازه و نهایتاً شکل بنا را تشکیل می‌دهد. سازه‌های مشبک فضایی نیز در دسته سازه‌های برداری قرار می‌گیرد. سازه‌های برداری، شامل عناصر کوتاه، توپر، مستقیم و در واقع اعضای خطی، اجزای سازه ای هستند که به علت مقطع عرضی کوچکشان در مقایسه با طولشان، فقط نیروهای در امتداد محور طولی خود را می‌توانند انتقال دهند، به عبارت دیگر تنش‌های محوری (کششی و یا فشار). اما جهت بررسی دیدگاه جدید در این زمینه نیازمند توضیح نقش سازه در معماری می‌باشیم.

۴- نقش سازه در فرآیند طراحی

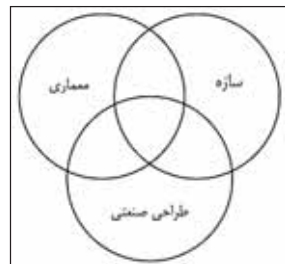
نظرات متفاوتی در باب فرآیند طراحی وجود دارد که وابسته به متغیرهای وابسته و مستقل فراوانی می‌باشد که وابسته به موقعیت جغرافیای و یا عوامل شخصی و طرز تفکر غالب طراحی متفاوت می‌باشد. در زمینه تاثیرگذاری سازه در طراحی معماری محققان متعددی دارای نظرات و ایده‌های متفاوت می‌باشند که از جمله می‌توان به Bjørn Normann Sandaker اشاره نمود. وی ساختار طراحی را در دو بخش مکانیزم و ویژگی فضایی مورد بررسی قرار می‌دهد. این نوع تقسیم‌بندی را در تمام مراحل از جمله سازه، جنبه‌های زیبایی‌شناسی و ویژگی مواد مورد مطالعه قرار داده است. در این باب می‌توان از این شخص به‌عنوان فردی یاد نمود که شخصیت مستقلی برای سازه در روند طراحی در نظر گرفته است (Normann Sandaker, 2008).

Mick Eekhout در کتاب معماری در سازه های فضاکار به موارد زیر اشاره می‌نماید:

جدول ۳: رابطه سازه، معماری و طراحی صنعتی از دید Mick Eekhout

شکل کلی بنا			
فرآیند طراحی بنا	معماری	سازه	طراحی صنعتی

به‌نحوی که ترکیب پارامترهای جدول ۳ را در فرآیند طراحی بنا موثر قلمداد می‌کند. به‌طور کلی شکل ۲ موضوع را به‌وضوح توضیح می‌دهد:



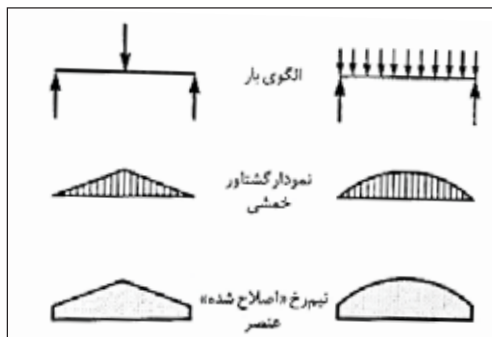
شکل ۲- رابطه سازه، معماری و طراحی صنعتی از دید Mick Eekhout

از طرفی معمارانی دیگر همچون Santiago Calatrava این رابطه را به صورت موازی در نظر گرفته اند: Form, Function, and Structure Follow Gesture (Levin, 2014). این رویکرد فرم، عملکرد و سازه را در دستیابی به ژست تصور می‌کند. به‌طوریکه در آثار معماری وی این نوع دیدگاه به وضوح قابل رویت می‌باشد.

اما رویکرد کلی در رابطه سازه و معماری بر اساس دیدگاه سوپژکتیوی نسبت به سازه می‌باشد. سوژه به معنای وجود اندیشنده است و به‌عنوان کسی است که فعل را مرتکب می‌شود و به همین خاطر آن را به‌عنوان فاعل شناسا ترجمه می‌کنند. بر اساس این دیدگاه دو پدیده قابل تعریف می‌باشد. یکی ساختمان و دیگری سازه و معماری. بر اساس این نگرش، سازه نقشی سوپژکتیو را در روند طراحی بر عهده دارد. به‌طوریکه همین

نخواهد داشت. از اینرو می‌توان این سه عنصر را از عوامل موثر در روند طراحی به حساب آورد. اما آنچه هویداست نیاز به تدابیر ویژه جهت یافتن بهینه حالت انتقال بار می‌باشیم. از این رو مبحث تنش‌ها در معماری به وجود می‌آید. در اینجا معادل تنش Force به کار می‌رود.

اما نیروها به نیروهای فشاری، کششی، برشی، پیچشی، خمشی و در مواقعی به ترکیب آنها قابل تقسیم می‌شوند. از بین این نیروها، نیروی فشاری و کششی، نیروهای اصلی بوده و بقیه نیروها، نیروهای ثانویه می‌باشند. اما هر عضوی در ساختمان، براساس بار وارد بر آن، دارای نمودار لنگر خمشی، نمودار برشی و نمودار نیرو می‌باشد. این نمودارها موقعیت‌هایی حداقل و حداکثر نیرو را نشان می‌دهد. برای مثال نمودار لنگر خمشی برشی یک تیر ساده در شکل ۳ نشان داده می‌شود.



شکل ۳- نمودار لنگر خمشی و برشی یک تیر ساده تحت بار نقطه‌ای و گسترده (مأخذ: مک دونالد، ۱۳۸۳، ۴۱)

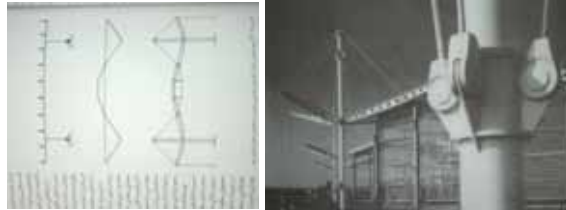
نقش به معماری نیز اطلاق می‌گردد. در واقع سازه خود فاعل شناسا است. خود ذهنیتی را داراست که بر اساس آن بنا شکل می‌گیرد. سازه خود انجام دهنده کار است. تدوین‌گر رویکردهاست نه اینکه خود مفعولی در جریان فرآیند طراحی قرار بگیرد. سازه خود می‌تواند سمت و سوی طراحی را تغییر دهد و در جهت اثر بخشی بنا تاثیر گذارد. بنابراین می‌توان چنین بیان نمود که سازه خود در جریان فرم‌سازی بنا نقش بسزایی داشته است و این موضوع را می‌توان با استفاده از هندسه خاص هر کدام از سیستم‌های ساختمانی اثبات نمود.

برای توضیح موضوع مطرح شده به چند نمونه در این باب اشاره می‌گردد. به عنوان مثال، سازه‌های کششی دارای شرایط خاص طراحی و هندسه ملزم به قوانین رایج در شرایط بارگذاری می‌باشند. فرم سازه‌ها بر اساس نقش‌های مورد نظر پویا بوده و در واقع خود از درون خود فرم الزامی خود را تدوین می‌کند. این نگرش را می‌توان توسط معمار قرن نوزدهم آنتونی گائودی در کلیسای ساگرادا فامیلیا دریافت. گائودی هنگام طراحی سازه‌های تاقی شکل، از روش تجربی معلق ساختن نیروهایی که برابر با وزن مصالح مورد نظر بودند در یک شبکه قابل انعطاف و سپس معکوس کردن آنها استفاده نمود (مارگولیسوس، ۱۳۸۴، ۴۵).

این نوع فرآیند را می‌توان در سایر سیستم‌های ساختمانی از جمله سازه‌های چادری و یا کابلی یا پوسته‌ای و غیره مشاهده نمود. به‌طور کلی می‌توان اذعان نمود که سازه‌های شکلی و برداری بیشترین نمود این نوع رفتار را دارند هر چند که سایر سیستم‌های ساختمانی نیز خود منبعث از این نوع عملکرد و رفتار سازه در کل بنا می‌باشند. بدین منظور برای دستیابی به روند مناسب سازه‌ای در طراحی بنا، نیازمند شناسایی نیروهای داخلی می‌باشیم که بر اثر نیروهای خارجی اعمال شده به بنا به وجود می‌آیند.

اما زمانی که نیرو وارد می‌شود چه اتفاقی می‌افتد. برای این منظور باید چرخه نیرو را بررسی کنیم. سازه سه عملکرد پی در پی را انجام می‌دهد: ۱- پذیرش بار ۲- انتقال بار ۳- تخلیه بار. اگر این سه مرحله در سازه اتفاق نیافتد، نه تنها عملکرد به خطر می‌افتد، بلکه معماری نیز جوابگوی شرایط به وجود آمده را

از جمله نمونه‌های موفق در این زمینه را می‌توان به ساختمان رنو (شکل ۴) به طراحی نورمن فاستر اشاره نمود که به‌طور کلی تحلیل سازه نهایتاً شکل ساختمان را تشکیل می‌دهد. در توصیف این بنا می‌توان به این جمله اشاره نمود: زیبایی‌شناسی مهندسی و معماری-همزادهایی که با هم و در پی هم‌اند.



شکل ۴- ساختمان کارخانه رنو، طراح نورمن فاستر (مآخذ: مک دونالد، ۱۳۸۳، ۲۴)

این نمونه را می‌توان مثال بارز مستقل بودن و یا سوپراکتیو بودن اولیه سازه در روند طراحی دانست. در این بنا فرم سقف بر اساس نمودار محور خمشی طراحی گردیده است که بهینه حالت استفاده مواد در برابر نیروها را دارا می‌باشد و همچنین بر اساس ایده طراحی معماری است به نحویکه به صنعت خودروسازی و تکنولوژیکی ساختمان رنو اشاره می‌نماید. سازه خود از ماهیتش تعریف و ضوابط طراحی را تدوین می‌کند. هیچ نقش تحمیلی به آن اعمال نمی‌گردد. شخصیت سازه مستقل در نظر گرفته شده است و سازه خود به عنوان عنصر فرم زا در طراحی مد نظر قرار گرفته است. با توجه به تفسیر بالا می‌توان رابطه معماری و سازه را به‌صورت ارائه شده در نمودار ۱ بیان نمود. معماری و سازه فارغ از دیگر عوامل موثر در طراحی در جایگاه فرم زایی در راس امور قرار می‌گیرند. اگر از دیدگاه سوپراکتیو به مسئله نگریسته شود، معماری و سازه به‌عنوان دو عامل موثر، بهم مرتبط هستند اما مستقل از همدیگرند. بنابراین دو مقوله سازه و معماری به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در طراحی سازه، مهم‌ترین پارامترهایی که مد نظر طراحان می‌باشد، تحلیل سازه بر اساس بارهای وارده است. بنابراین در ابتدا به تجزیه و تحلیل بارهای مرده و زنده پرداخته می‌شود. بارهای خارجی در نهایت باید توسط اعضای سازه انتقال یابد. این انتقال به شکل جریان نیرو در کل سیستم ختم می‌گردد که خروجی این امر هندسه کلی سازه را ارائه می‌دهد.

در ادبیات فنی، ادراک و شهود سازه‌ای، گونه‌ای معرفت تعریف شده که حاصل مواجهه عمیق با مصالح، فرم و هندسه جهت باربری می‌باشد (Mainstone, 1995, 392). به‌طور دقیق‌تر، معرفت حسی نیروها و نوع تنش‌ها و تغییر شکل‌ها در هر سیستم باربر بر اثر بار می‌باشد (زرکش، ۱۳۸۹، ۵). هدف اصلی از بهینه‌سازی شکل سازه‌ها در حقیقت یافتن ساختار هندسی متناسب برای رفتار یکپارچه سازه با حفظ روابط مشخص مربوط به پایایی آن است تا در تعامل با ویژگی‌های معماری رفتاری همساز را اختیار کند (مردمی و دیگران، ۱۳۹۴، ۶۷).

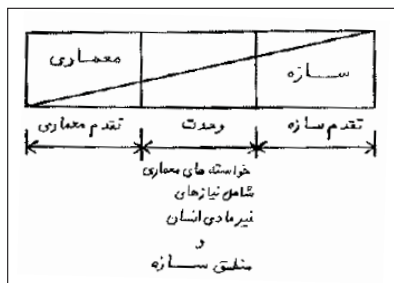
در طراحی معماری نیز، معماران با پارامترهای فراوانی جهت طراحی مواجه می‌شوند. از آن جمله می‌توان به عوامل جغرافیایی، اقلیمی، سیاسی، اجتماعی و همچنین سبک رایج و بداعه پردازی‌های

موجود اشاره کرد. حاصل این امور به برآیند عوامل موثر در معماری ختم می‌شود. این عوامل در نهایت خود را در قالب فرم معماری به عینیت می‌شناساند. فرم معماری نیز جهت اجرا و آمادگی تصفیه و پردازش طراحی به هندسه‌ای ختم می‌گردد. در این گام است که می‌توان به نقطه عطف موضوع اشاره نمود. هندسه نقطه مشترک طراح سازه و معماری است که زبان مشترک بین معماران و مهندسان سازه را به وجود می‌آورد. از این حیث اگر طراحان بتوانند هماهنگی و تطابقی در خور شایسته طرح ایجاد نمایند، اثر هنری خلق خواهد شد که از ابعاد معمارانه و سازه‌ای قابل دفاع باشند.



نمودار ۱- رابطه سازه و معماری (مآخذ: نویسندگان)

این فرآیند به صورت رفت و برگشتی و بر اثر تعامل بین سازه و معماری انجام می‌گیرد. در نهایت معماری و سازه به یک وحدتی دست خواهند یافت که در شکل ۵ می‌توان به آن اشاره شده است:



شکل ۵- وحدت معماری و سازه (مآخذ: زرکش، ۱۳۸۷)

۵- معماری و سازه های مشبک فضایی

با توجه به رویکرد ارائه شده در بخش قبل، به تبیین رابطه سازه های مشبک فضایی و معماری پرداخته می‌شود. سازه های مشبک فضایی از نظر هینو انگل در دسته سازه هایی با عملکرد برداری قرار می‌گیرند. همان طور که اشاره شد سازه های برداری دارای مشخصات زیر می‌باشند:

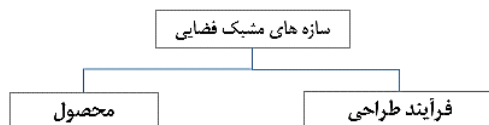
* عناصر خطی مستقیم (Ramaswamy, Eekhout, Suresh, 2002)

* توزیع نیرو از طریق تجزیه برداری چند جهته

* عملکرد توام فشار و کشش

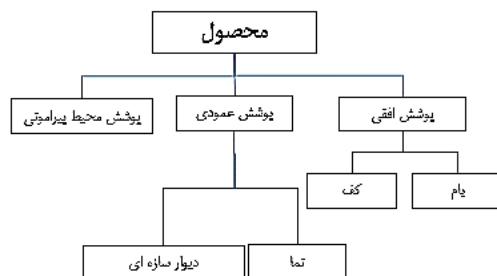
اما کاربرد سازه های مشبک فضایی، در طول تاریخ دچار تغییر و تحولاتی گشته است (آیین نامه سازه های فضاکار، ۱۳۸۹).

استفاده از نسل اولیه سازه‌های مشبک فضایی همچون خرپاها در سازه کشتی‌ها در دوران مصریان باستان تا کاربرد خرپا در خانه‌های انسان‌های اولیه و سپس در کلیساهای مسیحیان قابل مشاهده می‌باشد. اما آنچه قابل تامل است کاربرد سازه‌های مشبک فضایی در سیر تحول آما و آرزوهای انسان‌ها نسبت به شهرسازی و ابرسازه‌ها می‌باشد. اما بر اساس مطالب ذکر شده، بر پایه شخصیت مستقل سازه در مراحل طراحی بنا می‌توان طراحی سازه‌های مشبک فضایی را در دو گروه محصول و فرآیند طراحی و تدوین نمود.



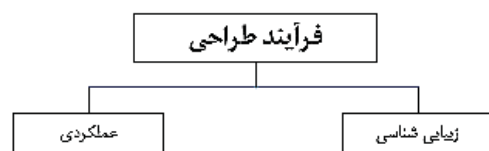
نمودار ۲- دسته بندی سازه های مشبک فضایی به اجزای کاربرد
(مآخذ: نویسندگان)

سازه‌های مشبک فضایی به‌عنوان محصول را می‌توان به زیر شاخه‌های زیر دسته بندی نمود:



نمودار ۳- زیر شاخه های سازه های مشبک فضایی
به عنوان محصول (مآخذ: نویسندگان)

اما سازه‌های مشبک فضایی به‌عنوان فرآیند طراحی را می‌توان به دسته‌بندی نمودار ۴ نشان داد:



نمودار ۴- دسته بندی فرآیند طراحی (مآخذ: نویسندگان)

فرآیند طراحی در رسته عملکردی به زیر مجموعه‌های زیر قابل تفکیک می‌باشد:



نمودار ۵- دسته بندی عملکردی
سازه های مشبک فضایی
(مآخذ: نویسندگان)

که خود حاصل تعامل هندسی سازه با پوشش مورد نظر می‌باشد. برای درک مناسب از این موضوع به نمونه‌های موری می‌توان اشاره نمود.

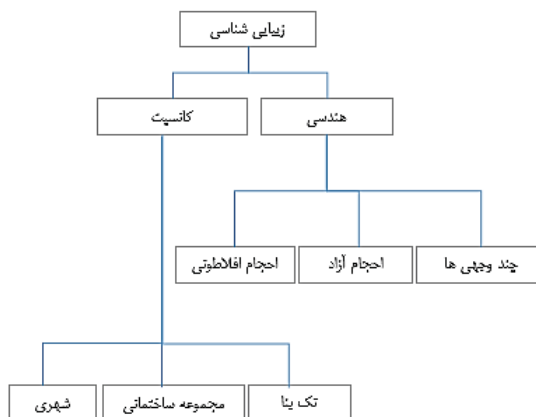
در اکسپو اوزاکا سال ۱۹۷۰ مشاهده شده است که سازه‌های مشبک فضایی بر اساس نیروی محرکه‌ای که صنایع هوا و فضا در جهان ایجاد نمود، کاربرد گسترده‌ای را در طراحی ساختمان‌ها ایفا نمود. در نهایت کلام می‌توان به سبک متابولیسم (شکل ۵) اشاره نمود که توسط معمار ژاپنی کیشو کروکاوا در سال ۱۹۷۰ به نام Beautilion Takara اشاره نمود.



شکل ۶- Beautilion Takara, Osaka Expo. Kisho Kurokawa, 1970 (Gardner, 2011)

این بنا بر اساس مدول‌هایی طراحی شده است که مجموعه اقامتی در داخل هر یک از قاب‌ها قرار داد و از طرفی نیز بر اساس مسائل زیباشناسی و کانسپ کلی طرح از سبک متابولیسم تبعیت می‌نماید. متابولیست‌ها مانند کنزو تانگه، با مقاله عملکرد، ساختار و سمبل در پی ایجاد روح جدیدی در معماری بودند (کامیابی نیا، مهدوی نژاد، ۱۳۹۱). هندسه موجود در کانسپ سبک متابولیسم با هندسه مدول‌های مورد استفاده تطابقت می‌نماید. از طرفی جهت نشان دادن مدول‌های سازه‌های مشبک فضایی به‌طور نمایان و با اجرای گره‌های طراحی شده بر این منظور طراحی گردیده است. بنابراین سازه و معماری برای دستیابی به یک بنای مد نظر

در زیر شاخه زیبای‌شناسی نیز بدین صورت می‌باشد:



نمودار ۶- دسته بندی زیبای‌شناسی سازه‌های مشبک فضایی (مآخذ: نویسندگان)

از جمله سازه‌های مشبک فضایی به‌عنوان کانسپت را می‌توان به Try 2004, Utopia (شکل ۵) اشاره نمود که شکل کلی بر اساس هرم مربع القاعده می‌باشد که برج شهر را تعریف می‌نماید. به‌نحوی که از اتصالات و میله‌های سازه مشبک فضایی به‌عنوان مسیرهای عبور و مرور استفاده شده است (چارسون، ۱۳۸۸).

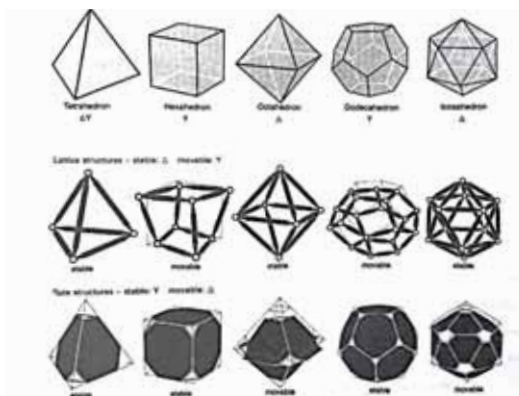


شکل ۵- Try 2004, Utopia (چارسون، ۱۳۸۸)

با توجه به دسته‌بندی موجود، می‌توان چنین استنباط نمود، هر چند که هندسه در شاخه زیباشناسی سازه‌های مشبک فضایی قرار دارد. اما در سایر موارد مذکور نیز هندسه نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نماید. از آن جمله می‌توان به محصول سازه‌های مشبک فضایی اشاره نمود

در این خانه ایده طراحی، الهام از کوه‌های اطراف می‌باشد و فرم کلی بنا به صورت یک چهار وجهی است با هندسه سازه مشبک فضایی منطبق گردیده و معماری فاخری را به وجود آورده است. بنابراین ساختار کلی طرح بر اساس انطباق هندسی معماری و سازه استوار بوده است.

بنابراین آنچه در این میان مهم به نظر می‌رسد، ماهیت و ذات اصلی این سازه‌ها می‌باشد که بر اساس هندسه اقلیدسی می‌باشد. احجام افلاطونی است که در شکل ۹ مشاهده می‌نمایید.



شکل ۹- احجام افلاطونی احجام چهاروجهی، شش وجهی، هشت وجهی، دوازده وجهی و بیست وجهی (ترتیب از چپ به راست) (مآخذ: چیلتون، ۱۳۸۶، ۲۳)

احجام افلاطونی با توجه به ساختار کلی‌شان توانایی خاصی در ایجاد شبکه‌های فضایی دارند. به طوری که احجام چهار وجهی و هشت وجهی و بیست وجهی به دلیل ساختار مثلثی‌شان پایداری لازم را با توجه به اتصالات مفصلی دارند. اما اگر اتصالات صلب استفاده شود، همه احجام نام برده توانایی کاربرد در شبکه فضایی را دارا می‌باشند.

اما آنچه کاربرد سازه‌های مشبک فضایی را در میان سایر سیستم‌های ساختمانی افزایش داده است، سبکی و بالاخص مدولار بودن آنهاست. چرا که قابلیت انطباق پذیری با اکثر هندسه‌های موجود در ایده‌های معماری را دارا می‌باشند.

این موضوع در سالیان اخیر توسط محققان بسیاری از

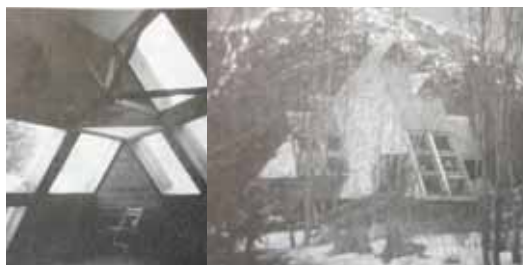
معمار همسو گردیده است.

از معماران دیگری که در این زمینه فعالیت بسزایی انجام داده است Kiyonori Kikutake را می‌توان نام برد که اثر وی به نام Expo Tower (شکل ۶) در Osaka از مشهورترین آنهاست.



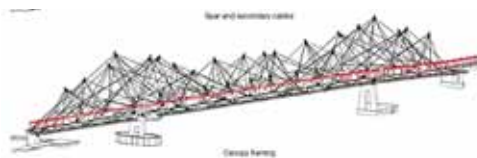
شکل ۷- Expo Tower, Osaka.
Kiyonori Kikutake, 1970 (Gardner, 2011)

در این بنا شاهد نمو مدول‌های از احجام افلاطونی می‌باشم که هم بر اساس ضوابط سازه‌ای قابلیت الحاق به هسته مرکزی امکان‌پذیر بوده است و هم از ضوابط طراحی و سبک رایج زمان تبعیت کرده است و جلوه‌ای از هم‌راستایی سازه و معماری را در بنا نشان می‌دهد. اما آنچه حائز اهمیت است، کاربرد سازه‌های مشبک فضایی در طیف وسیعی از کاربری‌ها می‌باشد. به عنوان مثال در کاربری مسکونی می‌توان به اثر خانه ناسات (شکل ۸) اشاره نمود که شکل کلی خانه بر اساس مدول‌های سازه‌های مشبک فضایی استوار است.



شکل ۸- خانه ناسات سام (مآخذ، چیلتون، ۱۳۸۶)

این مناطق آثاری چون موزه مدرن قرار دارد که نیازمند شفافیت در طراحی می‌باشد که این امر با استفاده از سازه‌های تنسگریتی و نمایش عناصر فشاری و کششی جدا از هم امکان‌پذیر می‌باشد.



شکل ۱۱- پل Kurilpa Bridge (Arup, 2011)

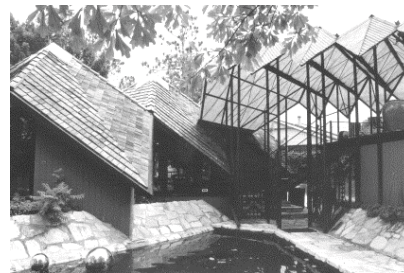
در این سازه، اصول طراحی بر اساس تفکیک نیروهای فشاری و کششی است. از این رو می‌توان به جریان نیرو در کل سازه پی برد. بنابراین اگر معماری بخواهد در این زمینه بنایی را طراحی نماید، بایستی به هندسه جریان نیرو در کل سازه توجه زیادی مبذول نماید.

بنابراین در سازه‌های تنسگریتی می‌توان گفت بیشترین هماهنگی و همسویی بین هندسه سازه و معماری اعمال می‌گردد. با توجه به نمونه‌های اشاره شده و همچنین روند سوپژکتیو سازه در فرآیند طراحی، می‌توان چنین استنباط نمود که در آثاری که معماری و سازه همسو با یکدیگر شود و هندسه حاصل از طراحی سازه با هندسه حاصل از طراحی معماری منطبق گردد، می‌توان رابطه مناسبی بین سازه و معماری در نظر گرفت. هر چند که سلايق و تفکرات پژوهشگران نیز در این امر دخیل هستند اما دیدگاه سوپژکتیو به سازه و تبیین رابطه معماری و سازه بر اساس این رویکرد، خود می‌تواند معیاری در راستای طراحی ساختمان در نظر گرفته شود.

در سالیان اخیر، محققان در ارائه سازه‌هایی که بر مبنای هندسه ملزوم به خود باشند، تلاش‌های بسیاری انجام داده‌اند. به نحوی که طراحان معماری نیز ملزم به رعایت هندسه کاربردی این سازه در روند طراحی نیز باشند. از آن جمله می‌توان به سازه‌های تنسگریتی اشاره نمود که ساختار کلی آن‌ها بر اساس هندسه مبتنی بر مدول ها و همچنین هندسه آزاد می‌باشد.

جنبه‌های فرم‌بایی توسط ابزار کامپوتری مورد تحقیق و ارزیابی قرار گرفته است (Tang, ..., 2014)

این رویه به صورت غالب توسط معمار آمریکایی Bruce Alonzo Goff مد نظر قرار گرفته است. وی با استفاده از اجسام چند وجهی، طراحی خود را شکل می‌دهد و ایده‌های خود را بر اساس روابط و ساختار چندوجهی‌ها پایه‌ریزی نموده است. از جمله کارهای وی می‌توان به Pollock House (شکل ۸) اشاره نمود که ترکیبی زیبنده از سازه‌های مشبک فضایی و حجم‌های چندوجهی است که ساختار کلی بنا را تشکیل می‌دهد.



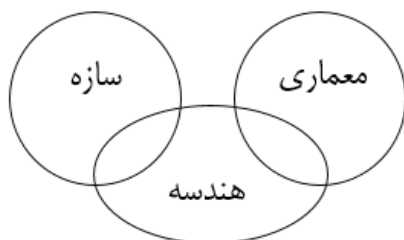
شکل ۱۰- Pollock House, Oklahoma, 1957 (Ainsworth, 2011)

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در این بنا سازه به نحو مناسبی در جایگاه مناسب و همسو با ایده طراحی معماری انتخاب و به کار برده شده است.

به‌طور کلی در تعریف سازه‌های تنسگریتی می‌توان به تعریف فولر اشاره نمود: «تنسگریتی نوعی اصول سازه‌ای می‌باشد که به‌طور کلی شکل سازه‌اش محدوده‌ای بسته، از سیستم رفتار کششی پیوسته و رفتار اعضای فشاری موضعی منحصر و ناپیوسته عهده‌دار می‌باشد» (عاصم شعرفاف، ۱۳۹۵). فولر این موضوع را به‌طور وسیعی در تمام پدیده‌ها در جهان تصور نموده است (François Gabriel, 1997).

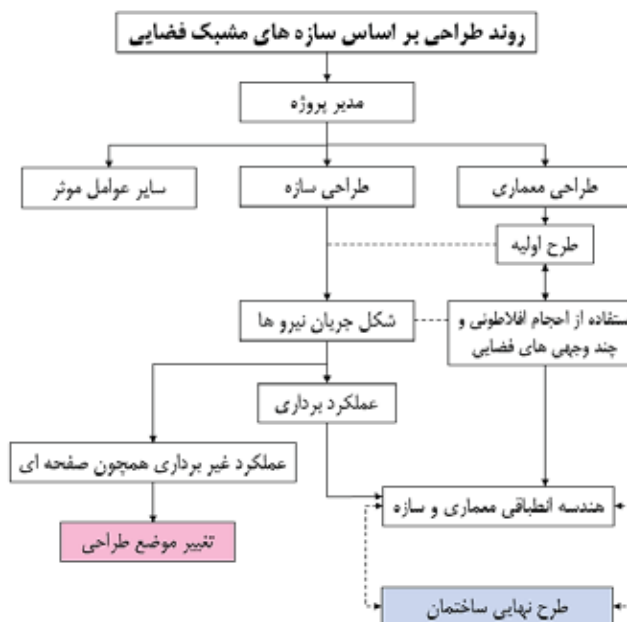
از نمونه‌های شاخص این سازه می‌توان به پل Kurilpa Bridge اشاره نمود که از زمره کارهای اولیه در این عرصه می‌باشد. در این پل هندسه سازه‌ای با هندسه طراحی معماری کاملاً عجین گشته است. در این پل از هندسه آزاد در طراحی سازه تنسگریتی بهره گرفته شده است. چرا که این پل مابین دو منطقه‌ای است که در

بنابراین با توجه به هندسه مستخرج از طراحی سازه توسط تیم آنالیز سازه و همچنین هندسه به دست آمده توسط طراحان معماری، مرحله ارزشیابی و انطباق‌دهی دو مقوله آغاز می‌گردد. این رابطه در شکل ۱۲ قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۱۲- رابطه سازه، معماری و هندسه

این فرایند رفت و برگشتی بوده و به صورت همبسته صورت می‌گیرد. زمانیکه همراستایی در هندسه سازه و معماری انجام می‌یابد، اثر هنری (کلیت بنا) به دست خواهد آمد. امید است این تحقیقات در حالت کلی روند طراحی را ارائه داده باشد که تعاملات سازه و معماری به نحو مناسب و در خور شایسته انجام پذیرد. از این رو می‌توان به صورت نمودار زیر این فرایند را تحلیل نمود:



نمودار ۷: فرآیند طراحی ساختمان های مشبک فضایی

نتیجه گیری

امروزه، از آنجایی که کاربرد سازه‌های مشبک فضایی در طیف وسیعی از کاربری‌ها گسترش محسوسی داشته است، لذا لازم است که ساختار رابطه سازه و معماری در این زمینه تدوین گردد. در این مقاله سعی گردیده است، تفکری متفاوت با آنچه در گذشته بیان گردیده است، ارائه گردد. این تفکر بر پایه دیدگاه سوپژکتیو نسبت به سازه می‌باشد. دیدگاهی که خود سازه را بیان رفتار و تدوین رابطه و ضوابط طراحی قلمداد می‌کند نه اینکه پیرو خط مشی از سوی معماری باشد. به عبارت دیگر ساختمان به عنوان یک کل در نظر گرفته شده است. معماری و سازه به‌طور مستقل به بیان دیدگاه و ضوابط منجر به فرم تلقی می‌گردد.

اما در جهت همگرایی این دو مقوله به نحوی که بتوان با ایجاد نقطه مشترک بین این دو سبب عینیت بخشی به عمل ساختن شود، هندسه بهترین عامل در این راستا خواهد بود.

منابع

۱. آیین‌نامه سازه‌های فضاکار، ۱۳۸۹، نشریه ۴۰۰، معاونت نظارت راهبردی، دفتر نظام فنی اجرایی
۲. زرکش، افسانه، ۱۳۸۷، تقدم معماری بر سازه در معماری معاصر، کتاب ماه هنر، دی ۱۳۸۷ - شماره ۱۲.
۳. شعرباف، عاصم، ۱۳۹۵، فناوری سازه‌های تنسگریتی‌زاید متلواقیات انتشارات فرورزش.
۴. گروتز، یورگ، ۱۳۷۵، زیبایی‌شناسی در معماری، ترجمه جهان‌شاه پاکزاد و عبدالرضا همایون، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

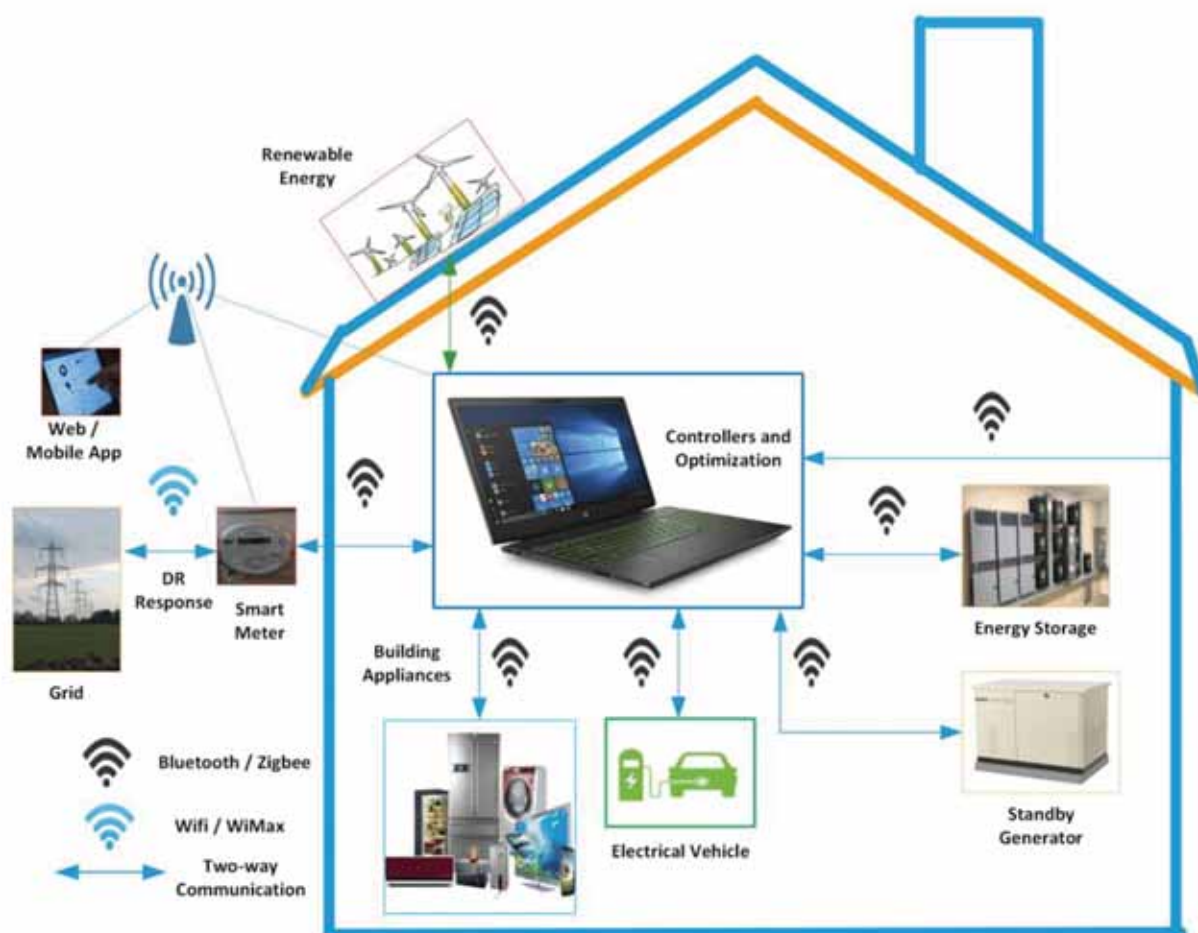
۱. گلابچی، محمود؛ گلابچی، محمدرضا، ۱۳۹۵، مبانی طراحی سازه های فضاکار، انتشارات دانشگاه پارس، چاپ اول.
۲. مردمی، کریم؛ سهیلی فرد، مهدی؛ آقاعیزی، مجید، ۱۳۹۴، همسازی سازه و معماری در راستای جانمایی بهینه تکیه‌گاه‌ها به روش الگوریتم ژنتیک؛ (نمونه موردی پوشانه‌های با فرم آزاد، طراحی شده بر اساس هندسه گره ایرانی)، نقش جهان، تابستان ۱۳۹۴، شماره ۱۰.
7. Charleson, Andrew W. (2005), Structure as architecture, Elsevier, ISBN 0 7506 6527 0
8. Chilton, John (2000), Space Grid Structures, Architectural Press, first published, ISBN 0 7506 3275 5
9. Ainsworth I., Franklin, K., (2011), Kurilpa Bridge The Arup Journal, ISSUE 1.
10. Collins, P. (1998). Changing Ideals in Modern Architecture 1750- 1950, second Edition. McGill- Queens University Press, p. 217.
11. Clark, R. H. and Pause, M. (2012). Precedents in Architecture Analytic Diagrams, Formative Ideas, and Partis. JOHN WILEY & SONS, INC., Fourth Edition, p. 3.
12. Chengcheng Tang, Xiang Sun, Alexandra Gomes, Johannes Wallner, Helmut Pottmann, 2014, Form-finding with Polyhedral Meshes Made Simple , ACM Transactions on Graphics (TOG) - Proceedings of ACM SIGGRAPH, Volume 33 Issue 4, July 2014, Article No. 70.
13. Eekhout, Mick, 1989, Architecture in Space Structure, Uitgeverij 010 Publishers, Rotterdam.
14. Engel, Heino (2007), Structure systems, Hatje Cantz; 3th edition, ISBN-13: 978-3775718769.
15. François Gabriel, Jean, 1997, Beyond the Cube: The Architecture of Space Frames and Polyhedra, ISBN: 978-0-471-12261-6.
16. Gardner, William O., 2011, 1970 Osaka Expo And/As Science Fiction, Swarthmore College Works. wgardne1@swarthmore.edu 12-1-2011.
17. Kamyabinia, H., Mahdavinejad, M. (2012), Familiarity with Contemporary Architecture, Fifth Edition, Royal Academy of Science.
18. Levin Michael, 2014, Santiago Calatrava: Form, Function, and Structure Follow Gesture, Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie, 23 (1):64-67.
19. Mainstone, R. j. (2001), Development in structural form. Allen lane with RIBA Publication Ltd., London.
20. Margolius, Ivan (2002), Architects + Engineers = Structures, Academy Press; 1 edition, ISBN-13: 978-0471498254
21. Macdonald, Angus J. (2001), Structure and Architecture, Second edition, Architectural Press.
22. Normann Sandaker, Bjørn, 2008, On Span and Space, First published 2008 by Routledge ISBN 0-203-00394-2.
23. Ramaswamy, G.S., Eekhout M., Suresh, G.R. (2002), Analysis, Design and construction of steel space frame, Thomas Telford publisher.
24. Zarkesh, Afsaneh (2010), the role and position of the mystical knowledge of the structure in contemporary western architecture, The Art of the Month, No. 14.

تحلیل مدیریت مصرف انرژی و تعمیرات تاسیسات مرتبط

نویسنده: سمانه ایزدفر

مقدمه

امروزه با افزایش هزینه های انرژی اهمیت مدیریت انرژی ساختمان نیز بسیار پر رنگ تر شده است. افزایش هزینه های انرژی منجر به افزایش هزینه های عملیاتی برای ساختمان های پر مصرف می شود. کاهش این هزینه ها اولویت اکثر شرکت های تجاری در زمینه ساخت و ساز های ساختمانی است و از سوی دیگر سیاست های صرفه جویی در مصرف انرژی مانند ESOS در بسیاری از جوامع بشری به امری اجباری تبدیل شده است که همین امر اهمیت کاهش مصرف انرژی را دو چندان کرده است. با طراحی بهینه بخش تاسیسات و مدیریت و نظارت بر مصرف انرژی می توان خدماتی کارآمد ارائه داد و بیشترین بهره برداری بهینه از انرژی را فراهم نمود که در نهایت به موجب این امر، عملکرد سازمان نیز بهبود می یابد





چکیده

امروزه به منظور افزایش خدمات و نیز بهینه‌سازی وضعیت بهره‌برداری از تجهیزات و کاهش هزینه‌ها در واحدهای مختلف صنعتی و اداری ایران، سامانه نگهداری و تعمیرات مورد توجه قرار گرفته است؛ البته مراکز ستادی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی از این امر مستثنی نیست؛ چرا که سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در امر تأسیسات و تجهیزات موجود در مراکز مختلف ناجا همچون تأسیسات ابنیه روز به روز بیشتر میشود. این امر نیازمند مراقبت اصولی، کارشناسانه و سازماندهی شده جهت جلوگیری از استهلاک زودرس و بهره‌گیری از ظرفیت‌های مجاز آن‌ها است. لازم به ذکر است، با نهادینه‌سازی روش‌های صحیح نگهداری و تعمیرات در مراکز ستادی ناجا، می‌توان علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه‌های ناشی از خرابی‌های غیرمترقبه تجهیزات، در جهت استفاده بهینه از تأسیسات و همچنین مدیریت مصرف انرژی گام مؤثری برداشت. به همین منظور در این مقاله اهمیت عملیات نگهداری و تعمیرات در راستای مدیریت مصرف انرژی در ساختمان‌های ستادی ناجا مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بدین منظور با در نظر گرفتن ۲ فرضیه مشتمل بر (۱) اهمیت عملیات نگهداری و تعمیرات در اصلاح الگوی مصرف انرژی در ناجا و (۲) ضرورت پیاده‌سازی برنامه‌های منظم نگهداری و تعمیرات ابنیه و تجهیزات در مراکز مختلف ناجا، فرم‌هایی تهیه شده که شامل عوامل مرتبط با هر یک از ۲ فرضیه ذکر شده است. سپس با نظرسنجی صورت گرفته در مراکز مختلف ناجا صحت هر یک از این ۲ فرضیه، از دیدگاه متخصصان امر در ناجا و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS مورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌گیرد. در انتها نیز به عنوان نتیجه این پژوهش، براساس نتایج حاصله از فرم‌های تنظیم شده و همچنین تحلیل‌های نرم‌افزار SPSS، اهم تأثیرات نهادینه‌سازی عملیات نگهداری و تعمیرات در مراکز مختلف ناجا اولویت‌بندی شده و ارائه میشود.

کلمات کلیدی: نگهداری و تعمیرات، مراکز مختلف ناجا، بهینه‌سازی مصرف انرژی، صنعت ساختمان

۱- مقدمه

دلیل نقش چشم‌گیر هزینه‌های نگهداری و تعمیرات در خدمات قابل عرضه و فعالیت‌های عملیاتی ناجا، هرگونه سرمایه‌گذاری و هزینه نمودن اصولی در زمینه نگهداری و تعمیرات تأسیسات و ابنیه می‌تواند مراکز مختلف ناجا را به صورت غیر مستقیم از هزینه‌ها و ضرر و زیان احتمالی بر حذر دارد [۱].

آن‌چه در این مقاله مورد توجه قرار گرفته، ارزیابی میزان اهمیت پیاده‌سازی اصول صحیح نگهداری و تعمیرات ابنیه و تأسیسات در مراکز مختلف ناجا در جهت ایجاد الگوهای صحیح مصرفی در ناجا است. در این مقاله با ارزیابی چگونگی روابط عملیات نگهداری و تعمیرات و مقدار صرفه‌جویی‌های حاصله در انرژی و همچنین بررسی اهمیت پیاده‌سازی این فعالیت‌ها در مراکز مختلف ناجا، میزان صحت هر یک از موارد فوق‌الذکر در ناجا مورد بحث قرار می‌گیرد. در همین زمینه با تهیه پرسشنامه‌هایی حاوی سؤالاتی مرتبط با فرضیه‌های ذکر شده، سهم عوامل مختلف در اهمیت پیاده‌سازی عملیات نگهداری و تعمیرات در مراکز مختلف مورد بررسی قرار گرفته و سپس با استفاده از

یکی از بنیان‌های اساسی در صنایع مختلف ابنیه، تجهیزات و تأسیسات می‌باشد و از طرفی، افزایش بهره‌وری و کارایی، بدون افزایش زمان قابلیت استفاده و بهره‌برداری از تجهیزات و ماشین‌آلات و کاهش هزینه‌های تعمیراتی و زمان از کار افتادگی میسر نخواهد بود؛ لذا یکی از مسایل مهم در هر صنعت، نحوه سرویس، نگهداری و تعمیرات ابنیه، تجهیزات، ماشین‌آلات، دستگاه‌ها، تأسیسات و به عبارت دیگر حفاظت فنی از دارایی‌های فیزیکی می‌باشد. در نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران (ناجا) نیز همچون دیگر ارگانهای دولتی و نظامی، ابنیه و تأسیسات مرتبط با آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردارند. چرا که هر گونه خلل در فرآیند عملکردی تأسیسات ابنیه می‌تواند در روند عملیاتی مراکز مختلف ناجا وقفه ایجاد نموده و بدین ترتیب منجر به اتلاف زمان، انرژی و هزینه در این مراکز شود. لذا نگهداری و تعمیرات تأسیسات و ابنیه ناجا باید همواره توسط متخصصین امر در مراکز مختلف مورد توجه قرار گیرد. از طرفی به



یک سرمایه‌گذاری بزرگ، در هزینه‌های ناشی از انرژی ۵ تا ۲۰ درصد صرفه‌جویی به عمل آورد [۲]. به‌طور کلی اهم عللی که می‌تواند بیانگر تأثیرگذاری عملیات نگهداری و تعمیرات بر بهینه‌سازی مصرف انرژی شود، مشتمل بر موارد ذیل است [۱، ۲، ۳]:

- ۱- کاهش تعدد خرابی تجهیزات به ویژه تأسیسات سرمایشی و گرمایشی ساختمان‌ها؛
- ۲- افزایش فواصل زمانی خرابی تجهیزات (به ویژه تأسیسات سرمایشی و گرمایشی ساختمان‌ها)؛
- ۳- کاهش هزینه‌های مربوط به تعمیرات اساسی؛
- ۴- کاهش هزینه‌های مربوط به قطعات یدکی؛
- ۵- کاهش اتلاف زمان کاری کارکنان؛
- ۶- اصلاح الگوی مصرف تأسیسات سرمایشی و گرمایشی؛
- ۷- کاهش اتلاف حرارتی ساختمان؛
- ۸- کاهش مصرف سوخت مربوط به تجهیزات گرمایشی؛
- ۹- کاهش مصرف سوخت مازاد توسط تجهیزات خراب شده؛
- ۱۰- کاهش مصرف انرژی در طول عملیات تعمیرات مکرر.

(b) پیاده‌سازی ساختاری روش برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات

وجود یک سامانه مجهز و برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات از آن رو ضروری است که کنترل مستمر و اطلاع کامل از اوضاع و احوال و نحوه عملکرد واحد صنعتی، ابنیه، تأسیسات، ماشین‌آلات و سرویس‌ها را ممکن می‌سازد و لذا ارایه مطلوب‌ترین سرویس‌های تعمیراتی و اتخاذ بهترین روش‌ها برای تداوم کار با حداکثر بازدهی و تحمل حداقل هزینه امکان‌پذیر می‌گردد [۴]؛ لذا با برنامه‌ریزی عملیات نگهداری و تعمیرات تأسیسات و ابنیه می‌توان در هزینه‌های تحمیلی ناشی از خرابی، صرفه‌جویی بسزایی انجام داد [۱]. به همین منظور عواملی را که در ارزیابی چگونگی پیاده‌سازی روش‌های نظام‌مند نگهداری و تعمیرات می‌توان در نظر گرفت، عبارتند از [۷، ۶، ۵، ۴، ۱]:

- ۱- آموزش استفاده صحیح از تجهیزات به کارکنان و بهره‌برداران؛

نرم‌افزار SPSS صحت فرضیه‌های در نظر گرفته در این پرسشنامه‌ها و همچنین صحت و یا عدم صحت نتایج حاصله از این نظرسنجی مورد بحث قرار می‌گیرد. در انتها نیز با استفاده از نتایج به‌دست آمده، علل اصلی لزوم نهادینه‌سازی اصول صحیح نگهداری و تعمیرات در ناجا اولویت‌بندی شده و ارایه می‌شود. لازم به ذکر است که با استفاده از نتایج این مقاله می‌توان نسبت به پیاده‌سازی اصولی و نظام‌مند روش‌های اصلاح الگوی مصرف انرژی در مراکز مختلف ناجا اقدام نمود.

۲- مواد و روش‌ها

همان‌طور که در بخش قبل نیز ذکر شد، آن‌چه در این پژوهش مورد ارزیابی قرار می‌گیرد علل لزوم پیاده‌سازی اصول صحیح نگهداری و تعمیرات در مراکز مختلف ناجا و تأثیر آن بر ایجاد الگوهای صحیح مصرفی می‌باشد. در همین زمینه ابتدا چگونگی اثرگذاری عملیات نگهداری و تعمیرات ابنیه و تجهیزات و تأسیسات در بهینه‌سازی مصرف انرژی و در مرحله بعد ضرورت پیاده‌سازی روش‌های برنامه‌ریزی شده عملیات نگهداری و تعمیرات مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

(a) عملیات نگهداری و تعمیرات و بهینه‌سازی مصرف انرژی

آن‌چه در تجارب حاصله از پیاده‌سازی روش‌های مختلف نگهداری و تعمیرات در سازمان‌ها و صنایع مختلف مشترک می‌باشد، اهمیت عملیات نگهداری و تعمیرات در بهینه‌سازی مصرف انرژی است. در واقع می‌توان اذعان نمود، عملیات نگهداری و تعمیرات از لحاظ اقتصادی یکی از بهترین روش‌ها برای تأمین قابلیت‌های اجرایی، ایمنی و انرژی است. به‌طوری‌که عملیات نت (نگهداری و تعمیرات) مؤثر و مطلوب می‌تواند صرفه‌جویی‌های قابل توجهی در انرژی و همچنین در هزینه‌ها داشته باشد. برنامه‌های نت مبتنی بر بهره‌وری انرژی می‌توانند بدون استفاده از

مراکز مختلف ناجا می‌باشند. فرم تهیه شده برای این پژوهش در شکل ۱ ارائه شده است.

لازم به ذکر است، نظرسنجی صورت گرفته در سطح مراکز ستادی مختلف ناجا به صورت گسترده بوده و شامل ۳۲۰ نفر از افراد متخصص و مجرب در مراکز ستادی و فرماندهی انتظامی در استان‌های مختلف بوده است که از این ۳۲۰ نفر ۱۰ نفر دارای مدرک دیپلم، ۱۰۰ نفر دارای مدرک فوق دیپلم، ۱۸۰ نفر دارای مدرک لیسانس و ۳۰ نفر مدرک فوق لیسانس بوده‌اند.

۳- نتایج پژوهش

همان‌طور که ذکر شد، از میان پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه ۱۰ نفر دارای مدرک دیپلم، ۱۰۰ نفر دارای مدرک فوق دیپلم، ۱۸۰ نفر دارای مدرک لیسانس و ۳۰ نفر دارای مدرک فوق لیسانس هستند. شکل ۲ بیانگر سهم مقاطع تحصیلی مختلف در میان افراد مورد سنجش است.

(d) تجزیه و تحلیل فرضیه ۱ پژوهش

فرضیه ۱) فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات ساختاری ناجا می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی گردد.

سوالات مطرح شده در مورد این فرضیه در شکل ۱ ارائه شد. در جدول ۱ نتایج حاصل از این نظرسنجی و دیگر عوامل تحلیلی فرضیه مربوطه ارائه شده است.

نمودار شکل ۳، توزیع پاسخ‌ها را در مورد سوالات مربوط به ارتباط بین فرضیه ۱ فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان و تأسیسات ناجا و بهینه‌سازی مصرف انرژی نشان می‌دهد.

با توجه به جدول ۱ و نمودار شکل ۳، می‌توان دیدگاه کارکنان و متخصصان ناجا در رابطه با میزان اثرگذاری فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ناجا را به صورت جدول ۲ نشان داد.

به عنوان مثال می‌توان ردیف ۱ جدول ۲ را چنین تشریح

۲- توسعه فرهنگ استفاده صحیح از تجهیزات با استفاده از شیوه‌های مختلف تبلیغاتی؛

۳- آموزش روش‌های صحیح عملیات نگهداری و تعمیرات به متخصصان؛

۴- نحوه مدیریت تیم تخصصی نگهداری و تعمیرات؛

۵- برگزاری کلاس‌های آموزشی تأسیسات؛

۶- تدوین چک لیست‌های نگهداری و تعمیرات تجهیزات؛

۷- ممیزی عملیات نگهداری و تعمیرات پیاده‌سازی شده؛

۸- بازدید و نظارت مدیریت تیم نگهداری و تعمیرات؛

۹- نظارت دوره‌ای مسئول کل تیم‌های نگهداری و تعمیرات از کلیه فعالیت‌هایی همچون آموزش و پیاده‌سازی؛

۱۰- ایجاد انگیزه‌های مالی و غیرمالی در کارکنان واحدهای مختلف جهت همکاری در استفاده صحیح از تجهیزات.

(c) فرم‌های مورد استفاده در پژوهش

در این پژوهش فرم‌های پرسشنامه‌ای، مبتنی بر اصول تشریح شده در بخش قبل تنظیم و تهیه گردید. در این پژوهش ۲ فرضیه در نظر گرفته شده است:

۱- فرضیه ۱: فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان‌ها و تجهیزات ناجا می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی گردد؛

۲- فرضیه ۲: پیاده‌سازی روش برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات در تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت دارد.

فرم‌های تهیه شده براساس این دو فرضیه، مشتمل بر سوالاتی بودند که در بخش قبل تشریح گردید؛ بدین مفهوم که با ارائه هر یک از عوامل مرتبط با این ۲ فرضیه در این پرسشنامه‌ها، اهمیت و چگونگی پیاده‌سازی عملیات نگهداری و تعمیرات ابنیه و تأسیسات در ناجا مورد نظرسنجی قرار گرفت. لازم به ذکر است که افراد موردنظر در این نظرسنجی مشتمل بر کارکنان و متخصصان مربوط به عملیات نگهداری و تعمیرات در

بسمه تعالی

اثر نگهداری و تعمیرات ساختمان‌ها و تأسیسات بر نهادینه‌سازی اصلاح الگوی مصرف در ناجا

با عنایت به اهمیت فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و ارتباط آن با عملکرد بهینه ناجا و همچنین تجارب گرانقدر آن برادر ارجمند، خواهشمند است با کمال دقت نسبت به تنظیم پرسش نامه حاضر اقدام فرمایید، تا نتایج حاصله موجب توسعه بهره‌وری و نهادینه‌سازی الگوهای صحیح مصرفی گردد. قبلاً از عنایت و توجه آن همکار محترم نهایت تشکر و امتنان می‌شود.

سابقه خدمت:

میزان تحصیلات:

درجه:

فرضیه (۱) فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان‌ها و تجهیزات ناجا می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی گردد.

سؤالات مرتبط (ارتباط عملیات نگهداری و تعمیرات با هر یک از عوامل ذیل به چه شکل می‌باشد؟)

خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	عوامل مرتبط
					(۱) کاهش تعدد خرابی تجهیزات (به ویژه تأسیسات سرمایشی و گرمایشی ساختمان‌ها و تجهیزات مرکز آماد و پشتیبانی)
					(۲) افزایش فواصل زمانی خرابی تجهیزات (به ویژه تأسیسات سرمایشی و گرمایشی ساختمان‌ها و تجهیزات مرکز آماد و پشتیبانی)
					(۳) کاهش هزینه‌های مربوط به تعمیرات اساسی
					(۴) کاهش هزینه‌های مربوط به قطعات یدکی

اثر نگهداری و تعمیرات ساختمان ها و تأسیسات بر نهادینه سازی اصلاح الگوی مصرف در ناجا					
فرضیه ۱) فعالیت های نگهداری و تعمیرات در ساختمان ها و تجهیزات ناجا می تواند منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی گردد.					
سؤالات مرتبط) ارتباط عملیات نگهداری و تعمیرات با هر یک از عوامل ذیل به چه شکل می باشد؟					
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	عوامل مرتبط
					۵) کاهش اتلاف زمان کاری کارکنان
					۶) اصلاح الگوی مصرف تأسیسات سرمایشی و گرمایشی
					۷) کاهش اتلاف حرارتی ساختمان
					۸) کاهش مصرف سوخت مربوط به تجهیزات گرمایشی
					۹) کاهش مصرف سوخت مازاد توسط تجهیزات خراب شده مرکز آماد و پشتیبانی
					۱۰) کاهش مصرف انرژی در طول عملیات تعمیرات مکرر
فرضیه ۲) پیاده سازی روش برنامه ریزی شده نگهداری و تعمیرات در تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت دارد					
سؤالات مرتبط) ارتباط عوامل ذیل با پیاده سازی عملیات نگهداری و تعمیرات به چه شکل می باشد؟					
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	عوامل مرتبط
					۱۱) آموزش استفاده صحیح از تجهیزات به کارکنان و بهره برداران، توسط مرکز آموزش معاونت مهندسی ناجا
					۱۲) توسعه فرهنگ استفاده صحیح از تجهیزات با استفاده از شیوه های مختلف تبلیغاتی

شکل ۱: فرم مورد استفاده در پژوهش

نمود که ۶۶ درصد کارکنان و متخصصان ناجا کاهش تعدد خرابی تجهیزات را تا حد زیادی با عملیات نگهداری و تعمیرات مرتبط دانسته و بر این معتقدند که کاهش تعدد خرابی تجهیزات می تواند به خودی خود از هدر رفت انرژی جلوگیری به عمل آورد. این در حالی است که ۲۲ درصد این ارتباط را در حد متوسط و ۱۲ درصد در حد کم اظهار نموده اند.

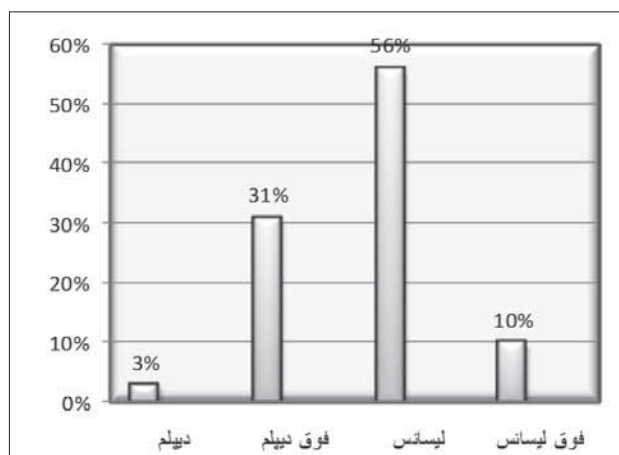
حال فرضیه اول را با استفاده از آزمون نسبت با عدد فرضی ۰/۵ آزمون می کنیم:

$$H_0: P \leq 0/5$$

فعالیت های نگهداری و تعمیرات در ساختمان ها و تجهیزات ناجا منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی نمی شود.

اثر نگهداری و تعمیرات ساختمان ها و تأسیسات بر نهاده سازی اصلاح الگوی مصرف در ناجا					
فرضیه ۲) پیاده سازی روش برنامه ریزی شده نگهداری و تعمیرات در تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت دارد					
سؤالات مرتبط) ارتباط عوامل ذیل با پیاده سازی عملیات نگهداری و تعمیرات به چه شکل می باشد؟					
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	عوامل مرتبط
					۱۳) آموزش روش های صحیح عملیات نگهداری و تعمیرات به متخصصین
					۱۴) نحوه مدیریت اداره کل نگهداری و تعمیرات معاونت مهندسی ناجا
					۱۵) برگزاری کلاس های آموزشی تأسیسات توسط اداره آموزش معاونت مهندسی ناجا
					۱۶) تدوین چک لیست های نگهداری و تعمیرات تجهیزات توسط اداره کل نگهداری و تعمیرات
					۱۷) ممیزی عملیات نگهداری و تعمیرات پیاده سازی شده با استفاده از یک هیئت ناظر منتخب توسط اداره کل نگهداری و تعمیرات
					۱۸) بازدید و نظارت مدیر کل اداره نگهداری و تعمیرات
					۱۹) نظارت دوره ای معاون محترم مهندسی ناجا در کلیه فعالیت های همچون آموزش و پیاده سازی
					۲۰) ایجاد انگیزه های مالی و غیرمالی در پرسنل واحدهای مختلف جهت همکاری در استفاده صحیح از تجهیزات

ادامه شکل ۱: فرم مورد استفاده در پژوهش



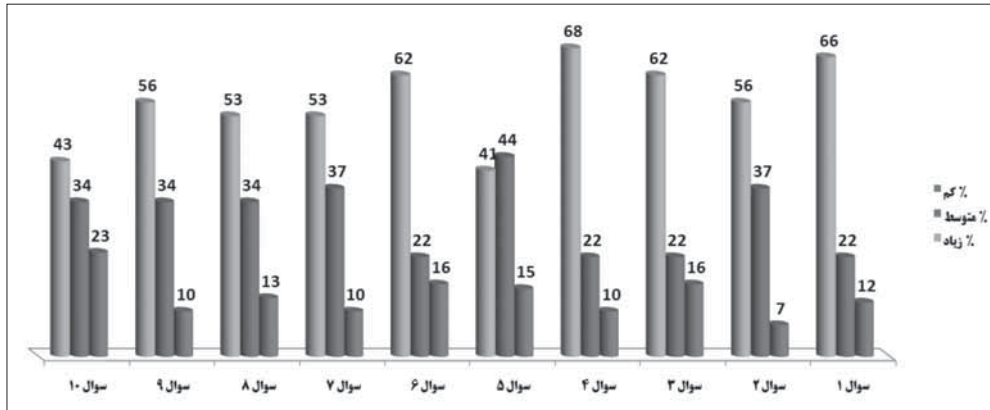
شکل ۲: سهم مقاطع تحصیلی افراد مورد سنجش

جدول ۱: نتایج حاصل از نظرسنجی فرضیه ۱ پژوهش

سوال	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	جمع
۱	۱۲۰	۹۰	۷۰	۴۰	--	۳۲۰
۲	۹۰	۹۰	۱۲۰	۱۰	۱۰	۳۲۰
۳	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۴۰	۱۰	۳۲۰
۴	۹۰	۱۳۰	۷۰	۱۰	۲۰	۳۲۰
۵	۵۰	۸۰	۱۴۰	۳۰	۲۰	۳۲۰
۶	۹۰	۱۱۰	۷۰	۴۰	۲۰	۳۲۰
۷	۸۰	۹۰	۱۲۰	۲۰	۲۰	۳۲۰
۸	۹۰	۸۰	۱۱۰	۳۰	۲۰	۳۲۰
۹	۸۰	۱۰۰	۱۱۰	۲۰	۲۰	۳۲۰
۱۰	۶۰	۸۰	۱۱۰	۶۰	۱۰	۳۲۰
جمع	۸۵۰	۹۵۰	۹۹۰	۳۰۰	۱۱۰	۳۲۰۰
ارزیابی	موفقیت= ۲۲۹۵			عدم موفقیت= ۸۹۵		

جدول ۲: ارزیابی دیدگاه کارکنان و متخصصان ناجا در میزان تاثیرگذاری عملیات نگهداری و تعمیرات در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ناجا

سؤال	موارد متاثر از عملیات نگهداری و تعمیرات	مدیریت مصرف انرژی		
		تاثیر زیاد (درصد)	تاثیر متوسط (درصد)	تاثیر کم (درصد)
۱	کاهش تعدد خرابی تجهیزات	۶۶	۲۲	۱۲
۲	افزایش فواصل زمانی خرابی تجهیزات	۵۶	۳۷	۷
۳	کاهش هزینه‌های تعمیرات اساسی	۶۲	۲۲	۱۶
۴	کاهش هزینه‌های مربوط به قطعات یدکی	۶۸	۲۲	۱۰
۵	کاهش اتلاف زمان کاری کارکنان	۴۱	۴۴	۱۵
۶	اصلاح الگوی مصرف تأسیسات برودتی	۶۲	۲۲	۱۶
۷	کاهش اتلاف حرارتی ساختمان	۵۳	۳۷	۱۰
۸	کاهش مصرف سوخت تجهیزات گرمایشی	۵۳	۳۴	۱۳
۹	کاهش مصرف سوخت مازاد	۵۶	۳۴	۱۰
۱۰	کاهش مصرف انرژی در طول تعمیرات	۴۳	۳۴	۲۳



جدول ۳: ارزیابی دیدگاه کارکنان و متخصصان ناجا در میزان تأثیرگذاری عملیات نگهداری و تعمیرات در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ناجا

فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان‌ها و تجهیزات ناجا منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود. $H_1: P > 0/5$

آماره آزمون به صورت رابطه (۱) است:

ناحیه بحرانی $w(Z \geq Z_{0.95} = 16.5)$

$$K = \frac{(m/n) - p}{\sqrt{p(1-p)/n}} \quad (1)$$

$$K = \frac{(2295/3200) - 0.5}{\sqrt{0.5(1-0.5)/3200}} = 24.57$$

چون (k) ناحیه بحرانی از عدد بحرانی جدول بزرگتر است، فرضیه (H_0) رد و فرضیه (H_1) پذیرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر می‌توان اذعان نمود، فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان‌ها و تجهیزات ناجا می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی شود.



e) تجزیه و تحلیل فرضیه ۲ پژوهش

فرضیه ۲) پیاده‌سازی روش برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات در تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت دارد. سوالات مطرح شده در مورد این فرضیه در شکل ۱ ارایه شد. در جدول ۳ نتایج حاصل از این نظرسنجی و دیگر عوامل تحلیلی فرضیه مربوطه ارایه شده است.

نمودار شکل ۴، نشان‌دهنده توزیع پاسخ‌ها را در مورد سوالات مربوط به فرضیه ۲، ارتباط بین فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در ساختمان و تأسیسات ناجا و بهینه‌سازی مصرف انرژی است.

با توجه به جدول ۳ و نمودار شکل ۴ می‌توان دیدگاه کارکنان و متخصصان ناجا در رابطه با میزان اثرگذاری فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ناجا را به صورت جدول ۴ نشان داد.

حال فرضیه دوم را با استفاده از آزمون نسبت با عدد فرضی 0.5 آزمون می‌کنیم:

$H_0: P \leq 0/5$: پیاده‌سازی روش برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات در تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت ندارد.

$H_1: P > 0/5$: پیاده‌سازی روش برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات در تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت دارد.

آماره آزمون به صورت رابطه (۱) می‌باشد:

$$w(Z \geq Z_{0.95} = 16.5) \quad \text{تکرار (1)} \quad K = \frac{(m/n) - p}{\sqrt{p(1-p)/n}} \quad \text{ناحیه بحرانی}$$

$$K = \frac{(2285/3200) - 0.5}{\sqrt{0.5(1-0.5)/3200}} = 24.23$$

چون K ناحیه بحرانی از عدد بحرانی جدول بزرگتر است، فرضیه (H_0) رد و فرضیه (H_1) پذیرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر می‌پذیریم که پیاده‌سازی روش برنامه‌ریزی شده نگهداری و تعمیرات در ابنیه و تجهیزات ساختاری ناجا ضرورت دارد.

f) ارزیابی روایی پرسشنامه

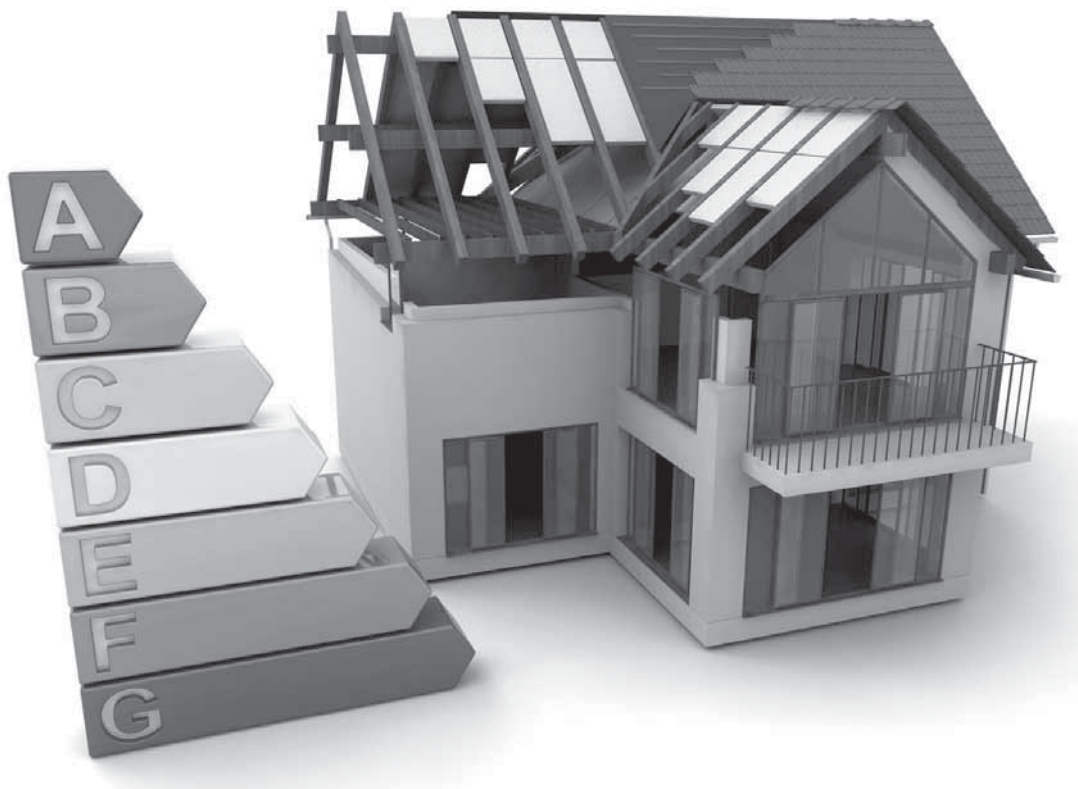
برای ارزیابی اعتبار و روایی پرسشنامه از آلفای کرونباخ بهره گرفته شده است. $\alpha = 0.88$ می‌باشد که چون این مقدار به عدد ۱ نزدیک می‌باشد؛ روایی پرسشنامه قابل قبول می‌باشد (شکل ۵).

۴- نتیجه‌گیری

همان‌طور که در نتایج حاصل از تحلیل پرسشنامه ارایه شد، بهینه‌سازی مصرف انرژی با استفاده از نهادینه‌سازی روش‌های اصولی عملیات نگهداری و تعمیرات امکان‌پذیر بوده و این امر با کاهش میزان خرابی تجهیزات و همچنین افزایش فواصل زمانی این خرابی‌ها حاصل می‌گردد. به همین منظور با توجه به نتایج حاصله از این پژوهش، می‌توان ادعان نمود که پیاده‌سازی روش‌های برنامه‌ریزی شده عملیات نگهداری و تعمیرات در مراکز مختلف ناجا ضرورت داشته که در جهت این امر عوامل مختلفی می‌توانند نقش مهمی ایفا کنند. از آن جمله می‌توان به توسعه فرهنگ استفاده صحیح از تجهیزات، تدوین چک لیست زمان‌بندی شده عملیات نگهداری و تعمیرات، برگزاری کلاس‌های آموزشی عملیات نگهداری و تعمیرات و دیگر موارد اشاره نمود.

جدول ۴: ارزیابی دیدگاه کارکنان و متخصصان ناچا در میزان تأثیرگذاری عملیات نگهداری و تعمیرات در بهینه‌سازی مصرف انرژی در ناچا

سوال	ضرورت پیاده‌سازی نت			عوامل تأثیرگذار در پیاده‌سازی، نگهداری و تعمیرات
	تأثیر کم (درصد)	تأثیر متوسط (درصد)	تأثیر زیاد (درصد)	
۱۱	۱۶	۲۵	۵۹	آموزش استفاده صحیح از تجهیزات
۱۲	۱۸	۱۶	۶۶	توسعه فرهنگ استفاده با شیوه‌های تبلیغاتی
۱۳	۱۰	۲۸	۶۲	آموزش روش‌های نت به متخصصان
۱۴	۱۰	۳۱	۵۹	مدیریت صحیح عملیات نت
۱۵	۱۳	۲۸	۵۹	برگزاری کلاس‌های آموزشی
۱۶	۱۶	۲۸	۵۶	تدوین چک لیست‌های نت
۱۷	۱۵	۴۴	۴۱	ممیزی عملیات نت پیاده‌سازی شده
۱۸	۱۲	۴۱	۴۷	نظارت مدیریت ارشد نت
۱۹	۹	۲۵	۶۶	بازرسی کیفیت آموزش
۲۰	۱۹	۳۱	۵۰	ایجاد انگیزش مالی و غیر مالی



منابع

- ۱- صالحی.س، فاضلی.م، (۱۳۹۰) «اصول کاربردی نگهداری و تعمیرات تجهیزات صنعتی»، انتشارات آراد کتاب.
- 2- Sullivan. G. P, Pugh. R, Melendez. A. P, Hunt. W. D, (2004) "Operations & Maintenance: Best Practices", Pacific Northwest National Laboratory.
- ۳- رستمیان.ه، (۱۳۸۵) «نگهداری و تعمیرات بهره‌ور - جلد دوم - نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع»، تهران، انتشارات ترمه.
- ۴- رستمیان.ه، (۱۳۸۵) «نگهداری و تعمیرات بهره‌ور-جلد دوم- نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع»، تهران، انتشارات ترمه.
- 5- Smith. R, Mobley. R Keith, (2003) "Industrial Machinery Repair - Best Maintenance Practices Pocket Guide", Butterworth-Heinemann.
- 6- Mobley. R Keith, Higgins. Lindley R, Wikoff. Darrin J. (2008) "Maintenance Engineering Handbook", Seventh Edition, McGraw-Hill.
- 7- [7] Mobley. R Keith, (2002) "An Introduction To Predictive Maintenance", Second Edition. Elsevier Science.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.۸۷۹	.۹۵۹	۲۰

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
q1	۳.۹۰۶۳	۱.۰۵۸۲۸	۳۲۰
q2	۳.۷۵۰۰	۱.۰۱۶۰۰	۳۲۰
q3	۳.۷۵۰۰	۱.۱۳۵۹۲	۳۲۰
q4	۳.۸۱۲۵	۱.۰۹۰۶۵	۳۲۰
q5	۳.۴۳۷۵	۱.۰۷۵۷۶	۳۲۰
q6	۳.۷۱۸۸	۱.۱۱۳۹۷	۳۲۰
q7	۳.۶۵۶۳	۱.۰۳۵۱۷	۳۲۰
q8	۳.۶۵۶۳	۱.۰۹۵۷۲	۳۲۰
q9	۴.۶۲۵۰	۵.۲۷۷۷۷	۳۲۰
q10	۳.۳۷۵۰	۱.۰۹۹۸۵	۳۲۰
q11	۳.۷۱۸۸	۱.۰۵۴۴۶	۳۲۰
q12	۳.۶۸۷۵	۱.۲۰۳۱۵	۳۲۰
q13	۳.۸۱۲۵	.۹۶۵۱۲	۳۲۰
q14	۳.۷۸۱۳	۱.۱۵۶۵۹	۳۲۰
q15	۳.۵۶۲۵	۱.۰۴۵۳۴	۳۲۰
q16	۳.۶۲۵۰	۱.۰۹۹۸۵	۳۲۰
q17	۳.۳۷۵۰	.۹۰۶۹۶	۳۲۰
q18	۳.۵۶۲۵	.۹۸۱۶۹	۳۲۰
q19	۳.۷۱۸۸	.۹۵۸۳۰	۳۲۰
q20	۳.۵۳۱۳	۱.۳۶۷۴۶	۳۲۰

Summary Item Statistics

Item Means	
N of Items	۲۰
Mean	۳.۷۰۳
Minimum	۳.۳۷۵
Maximum	۴.۶۲۵
Range	۱.۲۵۰
Maximum / Minimum	۱.۳۷۰
Variance	.۰۶۸

شکل ۵: ارزیابی روایی پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ



ساختمان و تجهیزات
روز

ماهانسه تخصصی پروژه های کلاسیک، مدرن و تجهیزات (دکوراسیون، معماری، شهرسازی)



Instagram

www.buildingmagazine.ir

Tel: 021-77682646

Fax: 021-77606460

بررسی نقش و کاربرد مهندسی ارزش

در بهبود طراحی ساختمان

نویسندگان: افسانه پزشکی^۱، امیرحسین خامنه^۲،
فرهام مقدم راد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت،
دانشگاه آزاد واحد یادگار امام، ایران

۲- دکترای مدیریت پروژه و ساخت، مدیر تحقیق، توسعه
و دانش، بخش نفت و گاز، شرکت مپنا، تهران، ایران

۳- مربی پایه ۶، عضو هیئت علمی تمام وقت، دانشگاه
آزاد واحد یادگار امام، ایران





چکیده

با توجه به تغییرات سریع محیطی و کسب و کار، تنها سازمان‌هایی در این محیط بقاء خواهند داشت که چالاک بوده و بتوانند با سرعت مناسبی به الزامات محیطی پاسخ دهند. از این رو توجه به برنامه‌ها و طرح‌های مهندسی ارزش در سازمان‌ها و پروژه‌های ساخت جهت بهبود و ارتقاء سطح کیفیت و بهبود محصولات و خدمات از اهمیت زیادی برخوردار است. به‌کارگیری مهندسی ارزش در پروژه‌های اجرایی با توجه به پیچیدگی کارها به‌ویژه در طرح‌های بزرگ عمرانی، می‌تواند به ابزاری برای مدیریت و کنترل هزینه‌ها تبدیل شود. مهندسی ارزش می‌تواند موجب اصلاح و ارتقای کیفیت فرآیندهای جدید در هر مرحله از یک پروژه اجرایی گردد. با توجه به اینکه فاز خلاقیت سنگ بنای طرح‌های مهندسی ارزش می‌باشد و هر نوع بهبود و کاهش هزینه و ارزش ایجاد شده‌ای که در اثر اصلاح سامانه روی دهد به واسطه تولید ایده‌های ارزشمند در فاز خلاقیت مهندسی ارزش می‌باشد. در این تحقیق ضمن بررسی مقالات و کتاب‌ها و استانداردهای معتبر از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، ارائه و تحلیل وضع موجود مهندسی ارزش در پروژه‌های ساختمانی مختلف، بررسی موانع پیش روی به‌کارگیری این متدولوژی صورت پذیرفته و راهکارهای اجرایی برای رفع این آسیب‌ها و استفاده درست و نتیجه‌بخش از مهندسی ارزش پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: پروژه ساخت، خلاقیت، بهبود، طراحی، مهندسی ارزش.



FRP

HVAC & INDUSTRIAL SOLUTIONS



فراگدان پها



افتخار ما اعتماد شماست

تولید کننده فایبرگلاس (مدار باز و مدار بسته) و چیلرهای صنعتی
در حال کار در سراسر ایران



FIDAR KARA

با قفسر تازه کنید

DAIKIN

FUJIAIR
AIR-CONDITIONERS

FRP
FRP & INDUSTRIAL SOLUTIONS

ACM



فیدار کارا
با قفسر تازه کنید
DAIKIN
FUJIAIR
FRP
ACM
فیدار
faco.com
۰۲۱ ۳۵۳۸

مقدمه



مهندسی ارزش بر مبنای تحلیل کارکردهای یک سامانه با دیدی خلاق، پویا و جامع در جهت بهینه‌سازی کارکردهای آن سامانه حرکت می‌کند که در این راستا از تکنیک‌ها و ابزارهای مختلفی استفاده می‌کند. خلاقیت سنگ بنای طرح‌های مهندسی ارزش می‌باشد و هر نوع بهبود و کاهش هزینه و ارزش ایجاد شده‌ای که در اثر اصلاح سامانه روی دهد به واسطه تولید ایده‌های ارزشمند در فاز خلاقیت مهندسی ارزش می‌باشد. هدف فاز خلاقیت در مهندسی ارزش گسترش و بسط بهینه‌ترین راه‌حل‌ها برای حل مسائل مورد بررسی برای خلق ارزش است. حل خلاقانه مسئله در فاز خلاقیت پایه نگرش سامانه‌ای در اجرای روش‌شناسی مهندسی ارزش است. هدف این روش، از میان برداشتن یا اصلاح هر چیزی است که موجب تحمیل هزینه‌های غیرضروری می‌شود، بدون آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی طرح وارد آید. مهندسی ارزش مجموعه‌ای متشکل از چندین روش فنی است که با بازنگری و تحلیل اجزای کار، قادر خواهد بود، اجرای کامل طرح را با کمترین هزینه و زمان تحقق بخشد. هدف طرح در این مقوله نه فقط هزینه‌های طراحی و اجرا بلکه هزینه‌های مالکیت شامل بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و هزینه‌های مصرف در سراسر دوره عمر مفید طرح را شامل می‌شود. در دنیای دگرگونی‌ها اگر ما نتوانیم خود را با سیر شتابان تحولات سازگار سازیم و دانش، محصول یا خدمت جدیدی برای عرضه نداشته باشیم، دچار زوال خواهیم شد. در واقع شرکت‌هایی در اقتصاد نوین موفق خواهند بود که بتوانند به طور مستمر انتظارات مشتریان را برآورده و از آن نیز فراتر روند. تولید دانش و فناوری دستاورد خلاقیت و نوآوری است (oldman & cummings, 1996). از دلایل عدم بروز خلاقیت در سازمان‌ها، نبود یک سامانه مدون جهت آموزش



خلاقیت، عدم وجود محیط سازمانی مناسب برای ایجاد خلاقیت و مدیریت نامناسب خلاقیت می‌باشد (wheatley et al, 1991). برای تبدیل سازمان به یک سازمان خلاق و نوآور نیاز به ارائه روش‌ها و راهکارها و تدوین الگوی مناسب حس می‌شود آنچه که کشورهای جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه را در جهت افزایش بهره‌وری و پیشرفت و ترقی آنها مدد می‌رساند، همانا استفاده از فرصت‌ها در رقابت با سایر کشورهاست و این امر میسر نمی‌گردد مگر با درایت و خلاقیت مدیران و نیز تأثیر مدیران در پرورش خلاقیت کارکنان که با کمک یکدیگر در جهت رشد و بالندگی سازمان خود و در نتیجه،

جامعه بکوشند (wolf,1995). هدف مهندسی ارزش را می‌توان حصول به هزینه‌های کمینه بدون کمترین میزان کاهش در کیفیت، رضایت‌مندی، اعتبار و بهبود کیفی دانست (yasuhi-ro & monden,1995). موندن، هدف مهندسی ارزش را هسته مرکزی «هزینه‌یابی هدفمند» در جهت «کاهش هزینه در مرحله طراحی» و برنامه‌ریزی بلندمدت سود، بیان می‌کند (جعفری، ۱۳۸۰). کوپر با اشاره



به مطلوبیت نهایی، اعتقاد دارد بخشی از «برنامه الگوی رقابتی در جهت کاهش هزینه اجرایی، افزایش میزان مطلوبیت نهایی خدمات و تسهیلات، افزایش میزان سوددهی در بازار رقابتی و کاهش هزینه تولید همگام با بهبود کیفی از جمله اهداف مهندسی ارزش می‌باشد (cooper & region, 1997). پالمر نیز بهینه‌سازی نیازها و کارکردهای پروژه محصولات را در راستای ایجاد حداکثر رضایت‌مندی مشتری مدار با بهره‌گیری از روش جزئی از نتایج حاصله از به‌کارگیری مهندسی ارزش تلقی می‌کند (palmer & denny, 2002). بهره‌گیری از خلاقیت در روند بهبودسازی کیفی، کاهش هزینه‌های غیر ضروری، انجام‌دهی مطلوب و بهینه‌سازی فعالیت نیز می‌تواند از جمله اهداف این رویکرد به شمار می‌آید (samy, 2005). از فواید مهندسی ارزش می‌توان به اجتناب از ریسک، بالا بردن کیفیت، بهبود و توسعه پروژه، افزایش قابلیت تولید و میزان اطمینان، انتقال اطلاعات، بهره‌گیری از خلاقیت، کاهش پیچیدگی محصولات و پروژه، حداقل‌سازی

رویکردها و عملکرد لازم برای بدست آوردن جواب بهتر و مؤثرتر برای مسئله می‌باشد (Jones & McFaddean, 1997). برنامه مهندسی ارزش شامل هفت فاز به شرح ذیل می‌باشد:

۱. فاز عمومی
۲. فاز اطلاعات
۳. فاز عملکرد
۴. فاز خلاقیت
۵. فاز ارزیابی
۶. فاز بررسی و توسعه
۷. فاز توصیه

در طول فاز عمومی روند را با سازمان‌دهی نیروی کار، مشخص نمودن تصمیم‌گیرنده، انتخاب محدوده کار، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزا و جهت‌دهی به کار گروهی سامان می‌دهند. در فاز اطلاعات مسئله به اشکال خاص تجزیه می‌شود. از کلی‌گویی پرهیز می‌گردد. اطلاعات مربوط به‌طور دقیق و معنی‌دار جمع‌آوری می‌شود تا در تصمیم‌گیری کمک نماید. فاز عملکرد مشتمل بر کلیه تلاش‌هایی است که برای ارزش صورت می‌گیرد. عملکردهای اصلی و فرعی تعریف می‌شوند. در فاز خلاقیت، روش‌های خلق ایده‌های جدید به‌کارگرفته می‌شود. این روش برای خلق انبوهی از ایده‌ها در رابطه با محصولات، فرآیندها، روش‌ها و غیره برای رسیدن به عملکرد و یا عملکردهای تعریف شده به‌کار می‌رود هدف فاز خلاقیت در مهندسی ارزش گسترش و بسط بهینه‌ترین راه‌حل‌ها برای حل مسائل مورد بررسی برای خلق ارزش است. حل خلاقانه مسئله در فاز خلاقیت پایه نگرش سامانه‌ای در اجرای روش شناسی مهندسی ارزش است. در فاز ارزیابی، ذهن قضاوت‌گرا به فعالیت وادار می‌شود. عقاید و ایده‌هایی که در فاز خلاقیت ایجاد گردید تصفیه، اصلاح و ترکیب می‌گردد تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود. ایده‌های خلاق که در بالا تصفیه، ارزیابی و مقایسه شد، در فاز تحقیق و بررسی در معرض تجدیدنظر قرار می‌گیرند.

با کمک گرفتن از مشاورین صنعتی استفاده از

اتلاف منابع، کاهش هزینه‌های اجرایی و بهبود جنبه‌های عملیاتی و اجرایی اشاره کرد که بهینه‌سازی هزینه مالی و بهبود پروژه‌های شهری در شهرسازی و عمران شهری را به همراه دارد و بر کیفیت، اطمینان و واژگان کلیدی در مهندسی ارزش و اعتبار اجرایی پروژه‌ها می‌افزاید.

تاریخچه مهندسی ارزش

ایده اولیه این طرز تفکر، در سال ۱۹۴۷ با عنوان آنالیز ارزش توسط لاورنس میلز^۱ در شرکت جنرال الکتریک مطرح شده است. در آن زمان هدف از بررسی راه‌های جایگزین برای تولید محصولات با کیفیت بهتر و بیشتر و در عین حال صرف مواد و هزینه کمتر بود. بعد از آن تولید محصولات با کیفیت بهتر و بیشتر و در عین حال صرف مواد و هزینه کمتر بود (مدیریت طرح‌های عمرانی، ۱۳۸۲). سال ۱۹۵۲ میلز اولین سمینار تحلیل ارزش را برگزار کرد. در سال ۱۹۵۴ نیروی هوایی آمریکا این مفهوم را برای بهبود هزینه طراحی در سازمان خود با نام مهندسی ارزش به کار برد. سپس اجرای مهندسی ارزش به‌طور موفقیت‌آمیز در نیروی دریایی آمریکا دنبال شده است. در سال ۱۹۵۸ میلز به‌مفتخر دریافت بزرگترین نشان افتخار نیروی دریایی شد. تحول گسترده‌ای که در این سال‌ها رخ داد، تشکیل انجمن مهندسی ارزش آمریکا در دهه ۱۹۶۰ میلادی بود (جبل عاملی و صادقی، ۱۳۸۳). طی سال‌های اخیر دامنه کاربرد مهندسی ارزش از صنعت فراتر رفته و بسرعت در پروژه‌های عمرانی و ملی در کشورهای مختلف توسعه یافت و صرفه‌جویی‌های عمده در هزینه‌های پروژه‌های ملی و سرمایه‌بر در کشورهای مختلف به همراه داشته است.

فازهای مهندسی ارزش

مهندسی ارزش را بازنگری خلاق و سازمان یافته ارزش‌ها^۲ و هزینه‌ها^۳ به منظور بیشینه کردن شاخص ارزش تعریف نموده‌اند. برنامه کاری مهندسی ارزش مجموعه‌ای از

1. Laverens Milz
2. Value
3. Cost

عمرانی کاهش می‌یابد. مهندسی ارزش یک راهکار ساختارمند و کارکردگرا برای کنترل هزینه‌ها است. هسته اصلی مهندسی ارزش تحلیل کارکرد است در واقع تحلیل کارکرد و نحوه برخورد با مسایل وجه تمایز رویکرد مهندسی ارزش از دیگر رویکردهای مدیریتی است (باقری و خداداد، ۱۳۹۴).

محمد پیرمحمدی و ندا قدسی در تحقیق خود بیان داشته‌اند که بیان کرده‌اند مشکلات موجود در سر راه افزایش ظرفیت تولید انرژی خصوصاً انرژی الکتریکی و افزایش روزافزون تقاضا برای انرژی الکتریکی موجب می‌گردد که سازمان‌های مختلف در پی راهکارهایی مناسب برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و مدیریت سمت تقاضا باشند با استفاده از روش مهندسی ارزش به عنوان ابزاری قدرتمند جهت بهبود بهره‌وری و بهینه‌سازی انرژی می‌توان به این هدف دست یافت (پیرمحمدی و قدسی، ۱۳۹۳).

چنان سیک^۱ و همکارانش به تحقیق در مورد ایده‌های مهندسی ارزش در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان پرداختند و بیان کرده‌اند که مهندسی ارزش یک روش مدیریت اثبات شده برای تولید مزایا و بهبود ارزش پروژه‌های ساختمانی است (chan et al, 2017). رناتا^۲ در تحقیق خود به امکان استفاده از مهندسی ارزش در پروژه‌های بزرگراه پرداخته است. این مقاله مزایا و اثربخشی متدولوژی مهندسی ارزش همراه با توصیه‌هایی در این زمینه را مطرح می‌کند (renata, 2016).

چن^۳ و همکاران در تحقیق خود به مطالعه در مورد کاربرد مهندسی ارزش در مرحله

استانداردهای ملی که مورد استفاده قرار می‌گیرد منجر به راه‌حل‌های منطقی، عملی با هزینه پایین می‌گردد. در فاز اجرا جنبه‌هایی از قبیل چه چیز احتیاج است؟ (منابع، بودجه، زمان، افراد، کمک و غیره) مورد نظر قرار گرفته و پس از تأیید تصمیم‌گیرنده مراحل اجرایی شروع می‌شود (amabile, 1979).

پیشینه پژوهش

در طی سال‌های اخیر، مطالعات و پژوهش‌های متعددی در حوزه خلاقیت انجام شده است. این تحقیقات سعی داشته‌اند علت خلاقیت برخی از افراد، تیم‌ها و سازمان‌های خاص را توضیح دهند. از طرف دیگر، مطالعات اخیر خلاقیت بیشتر بر روی ویژگی‌های شخصیتی تمرکز داشته‌اند و بهبود خلاقیت در سطح فردی پرداخته‌اند. به طوری که مطالعات اندکی در زمینه خلاقیت در محیط سازمان و خلاقیت سازمانی انجام شده است (cook, 1998).

دهکردی و همکاران در تحقیق خود با عنوان «بررسی تأثیر مهندسی ارزش در فاز طراحی پروژه‌های ساختمانی با استفاده از AHP تحلیل سلسله مراتبی»، بیان داشته‌اند پروژه‌های ساخت به شدت وابسته به توجیه اقتصادی می‌باشند؛ در واقع پروژه‌های ساخت به دلیل هزینه‌های سربار بالا، باید بر پایه و اساس کارآمدی، انتخاب و ارزیابی شوند. این ارزیابی می‌تواند به انتخاب صحیح پروژه کمک کند (دهکردی و خیدانی، ۱۳۹۵).

صادقی و جبل عاملی در تحقیق خود به بررسی نقش مدیریت دانش بر فرآیند مهندسی ارزش و تأثیر آن در فناوری و بهره‌وری صنعت ساخت‌وساز پرداختند (صادقی و جبل عاملی، ۱۳۹۴). میرسعید موسوی و شکوه نشانی فام در تحقیق خود به مطالعه در مورد کاربرد مطالعات مهندسی ارزش در بهبود گزینه‌های طراحی معماری، پرداختند. در این مقاله به روش رویکرد مهندسی ارزش در طراحی و ساخت مسکن اشاره می‌شود و در مراحل طراحی مفهومی و توسعه طراحی و اسناد ساخت به آن اشاره می‌شود در این راه با جمع‌آوری اطلاعات و شناسایی نیازهای کفرما و بهره‌برداران، اقدام به آنالیز طرح اولیه می‌نماید (موسوی و نشانی‌فام، ۱۳۹۴).

وحیده باقری و نعیمه خداداد در تحقیق خود به مطالعه در مورد ارزیابی مطالعات مهندسی ارزش در مدیریت طراحی معماری پرداختند و در ادامه بیان کرده‌اند مهندسی ارزش تکنیکی کارآمد برای بهبود ارزش پروژه است با مهندسی ارزش هزینه‌های دوره‌های عمر پروژه

1. Chan-sik

2. Renata

3. chen

انتخاب شود. اولین قراردادهای استفاده از خدمات مهندسی ارزش برای استفاده در طراحی و مدیریت ساختمان‌سازی منعقد گردید. مهندسی ارزش ابتدا صرفاً جهت کاهش هزینه پروژه مطرح گردید. در صورتی که متخصصین مهندسی ارزش اعتقاد دارند که صرف کاهش هزینه مناسب نیست و هر کاهش هزینه به معنی بهبود ارزش نیست. استفاده از فرآیند مهندسی ارزش در تمام مراحل اجرای پروژه قابل استفاده است، افراد باید متدولوژی آن را آموخته و از تکنیک‌های آن درست همانند دیگر مهارت‌های مهندسی استفاده نمایند.

حال سؤال این است که این روش چه جایگاهی در فرآیند طراحی پروژه دارد؟ هر پروژه ساختمانی دارای چهار مرحله امکان‌سنجی و طراحی و ساخت و بهره‌برداری است. مرحله طراحی، دومین مرحله از مراحل یک پروژه ساختمانی، ظرفیت خوبی برای مطالعات ارزش دارد. در حالی که این مرحله در حدود یک درصد از کل هزینه‌های هر پروژه ساختمانی را شامل می‌شود، می‌تواند قرار دهد. ده تا هفتاد درصد از هزینه‌های دوره عمر ساختمان را تحت تأثیر مرحله طراحی دارای سه بخش طراحی مفهومی و طراحی اولیه و طراحی تفصیلی است. هرچه از بخش طراحی مفهومی به طرف طراحی تفصیلی می‌رویم، ظرفیت کاهش هزینه کمتر ظرفیت می‌شود و هزینه اعمال تغییرات افزایش می‌یابد و متناظر خالص صرفه‌جویی نیز به‌طور مداوم کاهش می‌یابد.

مرحله طراحی، توانمندی بالایی را در مطالعات ارزش به خود معطوف می‌دارد زیرا در حالی که این مرحله در حدود ۱ درصد از کل هزینه‌های دوره عمر یک پروژه ساختمانی را در برمی‌گیرد ولی بر روی ۷۰ درصد از هزینه‌های دوره عمر ساختمان تأثیر می‌گذارد. شناخت این مرحله از آن جهت



طراحی ساختمان پرداختند و در انتها بیان کردند که مهندسی ارزش برای برنامه‌های معماری و مدیر ساخت و ساز مناسب است (Chen et al, 2011). وانگ فی^۴ و همکاران به مطالعه در مورد کاربرد مهندسی ارزش در طراحی ساخت‌وساز پرداختند. بیان کرده‌اند در حال حاضر، سطح فنی کشور پایین است، مدیریت و کار ساخت‌وساز در پشت توسعه واریانس قوی وجود دارد (Wang et al, 2009).

جایگاه و مزایای مهندسی ارزش در فرآیند طراحی

در فرآیند طراحی و ساخت، نیاز به دانستن اهداف پروژه، انتظارات و محدودیت‌ها می‌باشد و سپس با توجه به کلیه این مسائل، راه‌حل‌هایی منطقی ارائه شده و با نظر مشتری و یا کارفرما، راه‌حل بهینه اجرا انتخاب می‌شود. متدولوژی مهندسی ارزش شامل سازماندهی، برنامه‌ریزی، تعریف مسئله و محدودیت‌های آن بوده و اطلاعات جمع‌آوری شده با تکنیک‌های آنالیز عملکرد، تحلیل می‌گردد. در مقایسه فرآیند مهندسی ارزش با مراحل فرآیند طراحی و ساخت، بخش‌هایی به موازات یکدیگر هستند.

این موازی بودن، تمایل دو فرآیند را به یکدیگر آسان می‌نماید. مهندسی ارزش گام‌هایی را در فرآیند طراحی و ساخت معرفی می‌نماید تا راه‌حل‌های مختلف را بررسی نمایند و در نهایت بهترین راه‌حل

4. Wang Fei

منابع

- برای تحلیل ارزش در بخش طراحی پروژه‌ها، ابتدا باید هزینه و کارکرد پروژه فرعی، هر کدام به تفکیک مورد ارزیابی قرار بگیرد. در مورد هزینه پروژه باید هزینه قابل قبول و منطقی محاسبه شود و همچنین در بخش تحلیل کارکردها باید هدف پروژه مشخص شود و مفهوم دستیابی به عملکرد مورد نظر به روشنی بیان شود. پس از این مرحله، باید برای طرح جدید پیشنهادهای مطرح شود. طرح‌های پیشنهادی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و هزینه کارکرد طرح مشخص خواهد شد و همچنین اثربخشی طرح پیشنهادی مورد بررسی قرار خواهد گرفت و پس از ارزیابی تمام طرح‌های پیشنهادی، بهترین طرح انتخاب خواهد شد.
- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری**
- امروزه سازمان‌ها با چالش‌های وسیعی برای بقا در بازارهای پویا و رقابتی مواجهند. برخورد سازمان‌ها با مسائل ناهمگون و بی‌شمار آنها را نیازمند به یافتن راه‌حل‌های مطلوب کرده است. برای غلبه بر این چالش‌ها سازمان‌ها به دنبال استفاده از تکنیک‌ها و رویکردهای نوین بهینه‌سازی در فرایندهایشان هستند. از این رو توجه به برنامه‌ها و طرح‌های مهندسی ارزش در سازمان‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. بهره‌گیری از روش مهندسی ارزش برای برنامه‌ریزی استراتژیک در فرآیند طراحی و ساخت (اعم از عمرانی و صنعتی) پیشنهاد می‌شود. زیرا با اجرای آن می‌توان به بهترین استراتژی برای یک واحد ساخت‌وساز دست یافت. با اجرای مهندسی ارزش در فرآیند طراحی و ساخت، برخی نکات که قبلاً به آن توجه نشده بود نمایان می‌گردد. مشکلاتی که باید از آنها پرهیز کرد آشکار شده و راه‌کارهای نو مطرح می‌شود. مدیران برای کاربرد تکنیک مهندسی ارزش می‌توانند با تشکیل جلسه‌هایی، از افراد مختلف دعوت به عمل آورده و با استفاده از تکنیک طوفان فکری مشکلات و مسائل را بررسی کرده و همچنین می‌توانند با استفاده از نظرات افراد جهت بهبود هر چه بیشتر سازمان و شرکت، پیشنهادهای مطرح شود. بنابراین روش مهندسی ارزش ابزاری در اختیار مدیران قرار می‌دهد تا به بهترین ارزش حاصل از اجرا با کمینه‌ترین هزینه دست پیدا کنند.
- * باقری، و. خداداد، ن. (۱۳۹۴). ارزیابی مطالعات مهندسی ارزش در مدیریت طراحی معماری، کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، عمران و شهر.
- * پیرمحمدی، م. قدسی، ن. (۱۳۹۳). بررسی فرآیند بهینه‌سازی مصرف انرژی از منظر مهندسی ارزش در طراحی و اجرا پروژه‌های ساختمان با تاکید بر بهینه‌سازی انرژی در ساختمانهای مسکونی، کنفرانس ملی بهینه‌سازی مصرف انرژی در علوم مهندسی.
- * تألیف S.S.IYER (۱۳۸۳) مترجمین محمدسعید جبل عاملی - سیدعلیرضامیرمحمد صادقی - کتاب روش بکارگیری مهندسی ارزش انتشارات فرات.
- * دهکردی، ا. خیدانی، م. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر مهندسی ارزش در فاز طراحی پروژه‌های ساختمانی با استفاده از ahp تحلیل سلسله‌مراتبی، کنفرانس پژوهش‌های نوین در علوم مهندسی.
- * جعفری، پژمان. «تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت کیفیت فراگیر»، تهران، مجله نیمرخ، شماره ۹، ۱۳۸۰
- * جبل عاملی، م. صادقی، م. (۱۳۹۴). ترکیب مهندسی ارزش با فرآیند طراحی ساخت، کنفرانس ملی مهندسی ارزش و صنعت ساختمان.
- * قرارگاه خاتم الانبیاء (ص) ۱۳۸۲، مدیریت طرح‌های عمرانی.
- * موسوی، م. نشانفام، ش. (۱۳۹۴). کاربرد مهندسی ارزش در بهبود گزینه‌های طراحی پروژه‌های عمرانی، کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، عمران و شهر.
- * Amabile, T. M. (1979). Effect Of external evaluation on artistic creativity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 221-33
- * Chan-sik park, ho-junkim, hee-taek park, jong-ho goh, Akeem pedro, 2017, "BIM-based idea bank for managing value engineering ideas", *International Journal of Project Management*,



IRMAG Engineering and Technical
Building & Equipment Magazine

Instagram



Tel: 021-77682646

Fax: 021-77606460

www.buildingmagazine.ir

*Building & Luxury
Equipment Magazine*

تأثیر فرهنگ سازمانی بر تأخیر

در پروژه‌های ساختمانی

تهیه شده توسط:

گروه مهندسی ساختمان، معماری و محیط‌زیست، انجمن

فناوری ایلینویز، شیکاگو، ایلینویز، آمریکا^۱

و گروه مهندسی ساختمان، دانشگاه فنی استانبول، استانبول،

ترکیه^۲

ترجمه: علی عباسی تفرشی

سمانه ایزدفر

1. Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Illinois Institute of Technology, Chicago, IL, USA

2. Department of Civil Engineering, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey





چکیده

تأخیر یکی از متداول‌ترین مشکلات صنعت ساختمان‌سازی می‌باشد. مطالعه پیش‌رو ارتباط میان فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی را آشکار می‌سازد. در مطالعه مذکور از نظرسنجی پرسش‌نامه‌ای شرکت‌های ساختمانی آمریکایی و هندی برای جمع‌آوری داده‌هایی در زمینه فرهنگ سازمانی شرکت‌ها و تعیین میزان تأخیر پروژه‌های چنین شرکت‌هایی استفاده شده است. نتایج مطالعه مذکور نشان می‌دهند که شرکت‌های ساختمانی آمریکایی دارای فرهنگ غالب گروهی می‌باشند. در حالی که فرهنگ غالب شرکت‌های هندی، فرهنگ بازاری می‌باشد. همچنین مطالعه مذکور نشان می‌دهد که درصد تأخیر پروژه‌های ساختمانی (نسبت به زمان کلی پروژه) آمریکایی از پروژه‌های ساختمانی هندی کمتر است. تأخیرهای پروژه‌های ساختمانی از مجموعه‌ای از دلایل (اشاره شده در متن مذکور) نشأت می‌گیرند ولی تحلیل آماری نشان می‌دهد که ارتباط قابل توجهی نیز میان فرهنگ سازمانی و میزان تأخیرها وجود دارد. از طریق آگاهی از رابطه مذکور شرکت‌های ساختمانی می‌توانند به‌وسیله پرورش یک فرهنگ مطلوب سازمانی منجر به کاهش تأخیر در پروژه‌ها گردند. همچنین شرکت‌های بین‌المللی از طریق آگاهی از رابطه مذکور می‌توانند کارآیی زمانی پروژه‌های ساختمانی خود در کشورهای گوناگون را برابر سازند.

۱- مقدمه

تأخیر کاری همواره به‌عنوان یکی از مشکلات اصلی صنایع ساختمانی مطرح بوده است. تأخیر در پروژه‌های ساختمانی دارای پی‌آمدهای بسیار نامطلوبی می‌باشد و اکثر هدف‌های غایی پروژه‌ها را به خطر می‌اندازد (انثسای و همکاران، ۲۰۱۰؛ کازاز و همکاران، ۲۰۱۲).^۱ در طول سال‌ها پژوهش‌گران و متخصصان مختلفی جنبه‌های گوناگونی از تأخیرها نظیر تأخیر آن‌ها بر مشاخره‌ها و روابط تیره میان شرکای پروژه (الخلیلی و القفلی، ۱۹۹۹)^۲، دلایل تأخیرها و برآیندهای آن‌ها (فلاح نژاد، ۲۰۱۳؛ مهامید و همکاران، ۲۰۱۲؛ عبد الرزاق، ۲۰۰۸)^۳، تأخیر آن‌ها بر کارآیی پروژه (سامباسیون و سون، ۲۰۰۷؛ اودی اینکا و یوسف، ۱۹۹۷؛ ایبینو و ژاگبورو، ۲۰۰۲)^۴، و تکنیک‌های تحلیل تأخیر (هگازی و منسی، ۲۰۰۸؛ شی و همکاران، ۲۰۰۱؛ آردیتی و پاتاناک ایت‌چامرون، ۲۰۰۶، ۲۰۰۸)^۵ را بررسی کرده‌اند.

صرف‌نظر از برآیندهای تأخیر، بزرگی تأخیرها و دلایل و روش‌های رفع آن‌ها در برخی از کشورها متفاوت می‌باشد. برای مثال مراجع مطالعاتی گوناگونی نظیر «الخراشی و اسکیتومور، ۲۰۰۹؛ سامباسیون و سون، ۲۰۰۷؛ فریمپونگ و اولویووی، ۲۰۰۳»^۶

1. Enshassi et al., 2010; Kazaz et al., 2012
2. Al-Khalil and Al-Ghafly, 1999
3. Fallahnejad, 2013; Mahamid et al., 2012; Abd El-Razek et al., 2008
4. Sambasivan and Soon, 2007; Odeyinka and Yusif, 1997; Aibinu and Jagboro, 2002
5. Hegazy and Menesi, 2008; Shi et al., 2001; Arditi and Pattanakitcham-ron, 2006, 2008
6. Al-Kharashi and Skitmore, 2009; Sambasivan and Soon, 2007; Frim-

می‌گردد^۴

با وجود نشانه‌هایی از ارتباط احتمالی میان زمان و فرهنگ شرکتی، هیچ‌یک از مطالعه‌های پژوهشی به رابطه میان فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی و تأخیر در پروژه‌های آنها نپرداخته است. بنابراین هدف از مطالعه پیش‌رو ارائه اطلاعاتی برای پوشش عدم وجود منابع اطلاعاتی مذکور می‌باشد. فرض کلی: فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی دارای تأثیر عمیقی بر تأخیر در اجرای پروژه‌ها می‌باشد. آگاهی از ارتباط فرهنگ سازمانی و تأخیرها، امری ضروری برای توسعه فرهنگ صحیح شرکتی در راستای کاهش تأخیر در پروژه‌های ساختمانی می‌باشد. کشف رابطه مذکور به‌ویژه به دلیل تأثیر عمیق صنایع ساختمانی بر اقتصاد کشورها بسیار کلیدی می‌باشد. کاهش تأخیر در پروژه‌های ساختمانی منجر به افزایش موثری در بهره‌وری صنایع ساختمان‌سازی و بهبود اقتصادی ملی می‌گردد.

در مقاله پیش‌رو برای پژوهش در زمینه رابطه میان فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی و تأخیر در اجرای پروژه‌ها، شرایط موجود در کشورهای آمریکا و هندوستان از طریق اجرای نظرسنجی جامعی از کارکنان بخش‌های برنامه‌ریزی (زمان‌بندی) شرکت‌های ساختمانی مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه پیش‌رو دو دلیل اصلی گزینش کشورهای آمریکا و هندوستان به شرح ذیل می‌باشند:

(۱) تأخیر قابل‌توجهی در اجرای پروژه‌های ساختمانی کشورهای مذکور؛

با توجه به گزارش دفتر حسابرسی دولتی آمریکا (GAO)^{۱۲} (۲۰۱۳)، تأخیر در پروژه‌های مراکز درمانی سازمان امور کهنه‌سربازان نیروهای مسلح (VA)^{۱۳} در گستره ۱۴ تا ۷۴ ماه قرار دارد که برابر با تأخیر متوسط ۳۵ ماهه به‌ازاء هر پروژه می‌باشد. از سوی دیگر بر طبق گزارش سالانه وزارت آمار و برنامه‌ریزی اجرایی هندوستان (۲۰۱۶)^{۱۴}، تأخیر در پروژه‌های ساختمانی هندوستان در گستره‌ای از ۱ تا ۲۶۱ ماه قرار دارد. دو گزارش مذکور تفاوت قابل‌توجه تأخیر در پروژه‌های ساختمان‌سازی کشورهای آمریکا و هندوستان را نشان می‌دهند.

(۲) تفاوت فرهنگ ملی کشورهای آمریکا و هندوستان.

نشان می‌دهند که دلایل متفاوتی از تأخیرها در کشورهای گوناگون مشاهده می‌گردند. به‌غیر از مطالعه‌های پژوهشی در زمینه دلایل فراتر از قدرت کنترلی شرکاء پروژه (نظیر شرایط جوی و اقتصادی نامطلوب) و دلایل ناشی از رفتارهای مالک پروژه (نظیر تغییر در طراحی و تأخیر در پرداخت‌ها)، برخی از مطالعه‌های پژوهشی نشان می‌دهند که دلایل پیمانکار-محور (برای مثال مدیریت سایتی ضعیف، مشکلات پیمانکاران جزئی، برنامه‌ریزی زمانی ضعیف، مشکلات مالی و تجربه ناکافی) نیز دارای تأثیر قابل توجهی بر تأخیرها می‌باشند.

در واقع سوال کلیدی آن است که: چرا شرکت‌های ساختمان‌سازی کشورهای گوناگون دارای دلایل تأخیر متفاوتی هستند؟ برخی از پژوهش‌گران ادعا می‌کنند که یکی از دلایل احتمالی بروز تأخیرها، فرهنگ ملی^۷ می‌باشد. برای مثال با توجه به لوئیس (۲۰۰۵)^۸، مردمان فرهنگ‌های گوناگون دارای استنباط‌های متفاوتی از مقوله زمان می‌باشند. تصور خطی زمان^۹ در برخی از فرهنگ‌های غربی (برای مثال آمریکا و به‌طور کلی نژادهای انگلوساکسنی) منجر به عدم اتلاف زمان مردم چنین کشورهایی شده است. باور مردم فرهنگ‌های غربی آن است که اجرای کارآتر امور گوناگون از طریق تکمیل هر یک از کارها در یک بازه معین زمانی حاصل می‌گردد. به‌طور عکس مردم برخی از فرهنگ‌های شرقی (نظیر هندوستان و به‌طور کلی کشورهای آسیایی) دارای تصور سیکلی زمان^{۱۰} می‌باشند؛ به این معنی که فرصت‌ها و خطرهای مشابه‌ای در آینده نمایان خواهند گردید و لزومی به اجرای طبق برنامه کارها وجود ندارد. مردم فرهنگ‌های شرقی عمدتاً تصمیم‌های فوری و یا اجرای امور گوناگون را در بازه‌های زمانی معینی انجام نمی‌دهند (لوئیس، ۲۰۰۵). از سوی دیگر با توجه به نی‌اوم و همکارانش (۲۰۱۵)^{۱۱} فرهنگ شرکتی بر روش تصمیم‌گیری، کیفیت ارتباطی و روابط کاری تأثیرگذار می‌باشد. آیا فرهنگ شرکتی بر تأخیرهای احتمالی در شرایط گوناگون نیز تأثیرگذار است؟ سوال مذکور به سوال ذیل منتهی می‌گردد:

آیا دلایل گوناگون تأخیر در پروژه‌های ساختمانی کشورهای گوناگون به فرهنگ شرکت‌های ساختمان‌سازی مربوط

pong and Oluyowe, 2003

7. national culture

8. Lewis (2005)

9. linear vision of time

10. Cyclic vision of time

11. Naoum et al. (2015)

12. the United States Government Accountability Office

13. the Department of Veteran Affairs

14. the Ministry of Statistics and Programme Implementation (2016)

گوندوز و همکاران، ۲۰۱۳ a)².

تأخیر ناشی از وقایع غیرمنتظره در اجرای هر یک از فعالیت‌ها در ۳ فرم ذیل رخ می‌دهد (کین و کالتکا، ۲۰۱۵)³:

(۱) تأخیر در آغاز فعالیت؛

(۲) افزایش دوره زمانی فعالیت؛

(۳) توقف در حین اجرای فعالیت.

تأخیرها را به ۳ گروه اصلی دسته‌بندی می‌کنند:

(۱) تأخیرهای جبران‌پذیر بخشایشی⁴: تأخیرهای ناشی از وقایع خارج از کنترل پیمان‌کار، که در کنترل مالک می‌باشند (برای مثال، تغییر دستوره‌های مالک، اصلاحات طراحی)؛ تأخیر مذکور پیمانکار را مستحق دریافت خسارت‌های مالی و افزایش زمان کاری می‌کند.

(۲) تأخیرهای جبران‌ناپذیر بخشایشی⁵: تأخیرهای ناشی از وقایعی که تحت مسئولیت پیمانکار و مالک قرار ندارند (برای مثال، شرایط وخیم آب و هوایی، اعتصاب‌های کارگری). تأخیر مذکور تنها پیمانکار پروژه را مستحق افزایش زمان کاری می‌گرداند.

(۳) تأخیرهای غیر بخشایشی⁶: تأخیر پیمانکار-محور (برای مثال، کمبود تجهیزات مناسبی برای اجرای فعالیت‌ها، تخصیص ناصحیح منابع). در این مورد باتوجه به مسئولیت پیمانکار در بروز تأخیر، هیچ حقی برای افزایش زمان کاری یا جبران خسارت وجود نخواهد داشت (آردیتی و پاتاناک ایت‌چامرون، ۲۰۰۶؛ گولد، ۲۰۱۲؛ کین و کالتکا، ۲۰۱۵)⁷.



2. Arditi and Robinson, 1995; Shi et al., 2001; Kim et al., 2005; Sweis et al., 2008; Gunduz et al., 2013a

3. Keane and Caletka, 2015

4. excusable compensable delays

5. excusable non-compensable delays

6. non-excusable delays

7. Arditi and Pattanakitchamroon, 2006; Gould, 2012; Keane and Caletka, 2015

مطالعه پژوهشی هافستید و همکارانش (۲۰۱۰)¹ نشان می‌دهد که مردم کشورهای آمریکا و هندوستان دارای فرهنگ‌های ملی کاملاً متفاوتی هستند.

بنابراین دو کشور مذکور از نظر فرهنگی و از نظر تأخیر در پروژه‌های ساختمانی دارای تفاوت قابل توجهی هستند و به این دلیل بهترین انتخاب عملی برای مطالعه پیش‌رو محسوب می‌گردند.

بررسی جامع تأخیر در پروژه‌های ساختمانی، فرهنگ کلی شرکتی و فرهنگ سازمانی صنایع ساختمان‌سازی در بخش بعدی مقاله پیش‌رو ارائه می‌گردد و سپس شیوه پژوهشی و تحلیل یافته‌های مطالعه پیش‌رو تشریح می‌گردند. و در انتها مقاله پیش‌رو با نتیجه‌گیری پایانی تکمیل می‌گردد در بخش نتیجه‌گیری پایانی نیز چکیده‌ای از یافته‌ها، توصیه‌هایی به برنامه‌ریزان ساختمانی و تشریح محدودیت‌های پژوهشی مطالعه پیش‌رو، به‌همراه زمینه‌های پژوهشی ضروری آتی ارائه می‌شوند.

۲- مروری بر سوابق تئوری و مقاله‌های پژوهشی

۲-۱- تأخیر در ساختمان‌سازی

پیمان‌کاران ساختمانی ملزم به تکمیل پروژه‌های ساختمانی در دوره‌های زمانی مندرج در قرارداد می‌باشند. ولی با این وجود زمان واقعی تکمیل پروژه‌ها تحت تأثیر وقایع غیرمنتظره‌ای در حین اجرای پروژه‌ها قرار می‌گیرد. وقایع غیرمنتظره مذکور می‌توانند از نوع پیمانکار-محور (نظیر برنامه‌ریزی و زمان‌بندی غیرموثر پروژه و دوباره‌کاری ناشی از خطاهای احتمالی)، مالک-محور (نظیر تغییر دستورها، تأخیر در پرداخت‌های مرحله‌ای)، مشاور-محور (نظیر کمبود تجربه مشاوران پروژه‌های ساختمانی، بررسی غیردقیق سایتی)، کارگر-محور (نظیر غیبت‌های کاری، بهره‌وری پایین)، مصالح-محور (نظیر تحویل دیر هنگام مصالح، افزایش قیمت‌های مصالح)، تجهیزات-محور (نظیر خرابی تجهیزات، تجهیزات نامناسب)؛ پروژه-محور (نظیر پیچیدگی پروژه، تغییر شرایط) و محیطی-محور (نظیر فجایع طبیعی، تغییر در قوانین و دستورالعمل‌های دولتی) باشند (آردیتی و رابینسون، ۱۹۹۵؛ شی و همکاران، ۲۰۰۱؛ کیم و همکاران، ۲۰۰۵؛ سوئیس و همکاران، ۲۰۰۸؛

1. Hofstede et al. (2010)

جدول ۱: دلایل اصلی تأخیر در صنایع ساختمانی

دلایل تأخیر								کشور	پژوهشگران
مشکلات مالی پیمانکار	طراحی ناقص/ نادرست	تغییر طراحی) حین ساخت/ تغییر دستورها	تحويل دیر هنگام مصالح	تجربه ناکافی پیمانکار	برنامه ریزی/ زمان بندی نامطلوب	مشکلات) پیمانکاران فرعی	مدیریت/ سرپرستی ضعیف سایتی		
			*		*	*	*	عمان	Ruqaiishi and Bashir (2013)
		*	*	*	*		*	ترکیه	Gunduz et al. (2013a, 2013b)
			*			*		ایران	Fallahnejad (2013)
*	*	*	*					هند	Doloi et al. (2012)
*		*						ترکیه	Kazaz et al. (2012)
								فلسطین	Mahamid et al. (2012)
		*		*	*			تایوان	Yang and Wei (2010)
		*						زامبیا	Kaliba et al. (2009)
	*		*					عربستان	Al-Kharashi and Skitmore (2009)
*	*	*						لیبی	Tumi et al. (2009)
	*			*	*	*		تایلند	Toor and Ogunlana (2008)
*		*						اردن	Sweis et al. (2008)
*		*						مصر	Abd El-Razek et al. (2008)
				*	*	*	*	مالزی	Sambasivan and Soon (2007)
								مالزی	Alaghbari et al. (2007)
	*	*						عربستان	Assaf and Al-Hejji (2006)
	*	*			*			مالزی	Abdul-Rahman et al. (2006)
*	*					*		نیجریه	Aibinu and Odeyinka (2006)
	*				*		*	امارات	Faridi and El- Sayegh (2006)
					*		*	هنگ کنگ	Lo et al. (2006)

		*						کویت	Koushki et al. (2005)
	*	*						آمریکا	Ahmed et al. (2003)
*								غنا	Frimpong and Oluy- owe (2003)
				*			*	اردن	Odeh and Battaineh (2002)
	*	*	*					اردن	Al-Momani (2000)
*								عربستان	Al-Khalil and Al-Ghafly (1999)
	*	*					*	لبنان	Mezher and Tawil (1998)
	*							پرتغال	Couto and Teixeira (2007)
		*				*		اندونزی	Kaming et al. (1997)
				*			*	هنگ کنگ	Chan and Kumaras- wamy (1997)
							*	هنگ کنگ	Chan and Kumaras- wamy (1995)
	*		*					تایلند	Ogunlana et al. (1996)
	*	*						عربستان	Assaf et al. (1995)
								نیجریه	Mansfield et al. (1994)
		*						کانادا	Semple et al. (1994)
								نیجریه	Dlakwa and Culpin (1990)
								نیجریه	Okpala and Aniekwu (1988)
*								ترکیه	Arditi et al. (1985)
		*					*	آمریکا	Baldwin et al. (1971)
۹	۱۴	۱۸	۷	۶	۹	۷	۸		تکرار دلایل تأخیر

جدول ۱: دلایل اصلی تأخیر در صنایع ساختمانی (ادامه)

دلایل تأخیر									کشور	پژوهشگران
بهره‌وری پایین کارگری	مدیریت قرارداد ضعیف	مشکلات اقتصادی (نظیر تورم، نوسان قیمت‌ها)	فرایند کند تصمیم‌گیری	شرایط جوی	دشواری اخذ مجوزها و بوروکراسی مفرط	شرایط غیرمنتظره جغرافیایی	کمبود مصالح/ تجهیزات/ نیروی انسانی	تأخیر در پرداخت‌های مالک		
									عمان	Ruqaishi and Bashir (2013)
									ترکیه	Gunduz et al. (2013a, 2013b)
						*			ایران	Fallahnejad (2013)
					*				هند	Doloi et al. (2012)
*								*	ترکیه	Kazaz et al. (2012)
					*		*	*	فلسطین	Mahamid et al. (2012)
								*	تایوان	Yang and Wei (2010)
		*						*	زامبیا	Kaliba et al. (2009)
								*	عربستان	Al-Kharashi and Skitmore (2009)
			*				*		لیبی	Tumi et al. (2009)
									تایلند	Toor and Ogunlana (2008)
							*		اردن	Sweis et al. (2008)
	*							*	مصر	Abd El-Razek et al. (2008)
								*	مالزی	Sambasivan and Soon (2007)
			*				*	*	مالزی	Alaghbari et al. (2007)
								*	عربستان	Assaf and Al-Hejji (2006)
							*	*	مالزی	Abdul-Rahman et al. (2006)
							*	*	نیجریه	Aibinu and Odeyinka (2006)
			*				*		امارات	Faridi and El-Sayegh (2006)
						*			هنگ کنگ	Lo et al. (2006)

								*	کویت	Koushki et al. (2005)
					*				آمریکا	Ahmed et al. (2003)
	*	*				*		*	غنا	Frimpong and Oluyowe (2003)
*								*	اردن	Odeh and Bat- taineh (2002)
		*		*		*			اردن	Al-Momani (2000)
					*	*		*	عربستان	Al-Khalil and Al-Ghafly (1999)
					*				لبنان	Mezher and Tawil (1998)
					*				پرتغال	Couto and Teixe- ria (2007)
*									اندونزی	Kaming et al. (1997)
						*			هنگ کنگ	Chan and Kumaraswamy (1997)
			*			*			هنگ کنگ	Chan and Kumaraswamy (1995)
			*				*		تایلند	Ogunlana et al. (1996)
			*					*	عربستان	Assaf et al. (1995)
	*	*					*	*	نیجریه	Mansfield et al. (1994)
									کانادا	Semple et al. (1994)
		*						*	نیجریه	Dlakwa and Culpin (1990)
	*						*	*	نیجریه	Okpala and Anie- kwu (1988)
							*	*	ترکیه	Arditi et al. (1985)
						*	*		آمریکا	Baldwin et al. (1971)
۳	۴	۵	۶	۳	۶	۸	۱۲	۲۰		تکرار دلایل تأخیر

مقالات گسترده‌ای در زمینه علل تأخیرهای پروژه‌های ساختمانی در دسترس می‌باشند. در مطالعه پیش‌رو برای درک بهتری از دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی، ۳۹ مقاله گوناگون مورد بررسی قرار گرفته‌اند. دلایل اصلی تأخیر در پروژه‌های ساختمانی ۲۳ کشور مختلف در جدول ۱ ارائه شده است؛ در جدول مذکور متداول‌ترین و کم‌احتمال‌ترین دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی نیز ارائه شده است. متداول‌ترین دلایل تأخیر شامل تأخیر در پرداخت‌های مالک پروژه، تغییر طراحی در حین ساخت، طراحی ناصحیح یا ناقص و کمبود مصالح، تجهیزات و نیروی انسانی می‌باشند. از سوی دیگر کم‌احتمال‌ترین دلایل تأخیر نیز شامل شرایط نامطلوب جوی، بهره‌وری پایین کارگری و مدیریت ضعیف قرارداد می‌باشند.

همچنین مطالعه‌های پژوهشی مندرج در جدول ۱ نشان‌گر تفاوت دلایل تأخیر در کشورهای گوناگون هستند. برای مثال از داده‌های جدول ۱ مشاهده می‌گردد که دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی هنگ‌کنگ (مدیریت و سرپرستی نامطلوب سایتی، شرایط زمین‌شناختی غیرمنتظره) با دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی نیجریه (برای مثال، مشکلات مالی پیمانکاران، تأخیر در پرداخت‌های مالکان) کاملاً متفاوت می‌باشند.

با این وجود برخی بر این باورند که تفاوت دلایل مذکور (در نیجریه و هنگ‌کنگ) قابل‌پیش‌بینی هستند؛ افراد مذکور دلیل این امر را قرارگیری نیجریه و هنگ‌کنگ در نواحی متفاوت جغرافیایی می‌دانند. با این وجود بررسی دلایل تأخیر در کشورهای واقع در نواحی جغرافیایی مشابه نیز نشان‌گر تفاوت دلایل تأخیر می‌باشد.

برای مثال تایوان و هنگ‌کنگ در ناحیه مشابه‌ای قرار دارند؛ یانگ و وی (۲۰۱۰)^۱ اظهار داشتند که تأخیرهای ناشی از تغییر طراحی و پرداخت‌های مالکان متداول‌ترین دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی تایوان می‌باشند؛ از سوی دیگر چان و کوماراسوامی (۱۹۹۵، ۱۹۹۷) و لو و همکارانش (۲۰۰۶)^۲ اظهار داشتند که مدیریت و سرپرستی نامطلوب سایتی و شرایط جغرافیایی غیرمنتظره متداول‌ترین دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی هنگ‌کنگ می‌باشند.

با وجود اجرای برخی از پژوهش‌های جدول ۱ در کشورهای مشابه، یافته‌های ناشی از پژوهش‌های مذکور شامل دلایل تأخیر متفاوتی می‌باشند. برای مثال، ۳ مطالعه پژوهشی جدول ۱ در کشور مالزی انجام گرفته است. سامباسیون و سون (۲۰۰۷)^۳ اظهار داشتند که مدیریت و سرپرستی نامطلوب سایتی، مشکلات ناشی از پیمانکاران فرعی، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی نامطلوب، تجربه ناکافی پیمانکاران و تأخیر در پرداخت‌های مالکان متداول‌ترین دلایل تأخیر در پروژه‌های ساختمانی مالزی هستند. از سوی دیگر ال‌قبری و همکارانش (۲۰۰۷)^۴ نیز اظهار داشتند که کمبود مصالح، تجهیزات، نیروی

۲-۲- فرهنگ سازمانی^۵

فرهنگ سازمانی از دهه ۱۹۸۰ میلادی مورد توجه و منظره پژوهش‌گران و متخصصان گوناگون قرار گرفته است و بررسی‌های مذکور منجر به ارائه مقاله‌های گوناگونی در طول سال‌ها گردیده است (نظیر دیل و کندی، ۱۹۸۲؛ کوک و

1. Yang and Wei (2010)
2. Chan and Kumaraswamy (1995, 1997) and Lo et al. (2006)
3. Sambasivan and Soon (2007)
4. Alaghbari et al. (2007)

5. Abdul-Rahman et al. (2006)

6. Organizational culture

سازمانی (OCP)^۸؛ مائول و همکاران (۲۰۰۱)^۹، باورهای شخصی، سنتی و فرهنگی (PCOC)^{۱۰}؛ کوک و لافرتی (۱۹۸۳)^{۱۱}، سیاهه فرهنگ سازمانی (OCI)^{۱۲}؛ کامرون و کوئین (۱۹۹۹)، ابزار ارزیابی فرهنگ سازمانی (OCAI)^{۱۳}.

در برخی از مطالعه‌های پژوهشی نیز تلاش گردیده است تا برخی از مدل‌های تئوری و ابزارهای اندازه‌گیری مذکور را در شرکت‌های ساختمان‌سازی، بهداشتی، مالی و سازمان‌های دیگر به کار گیرند. برای مثال گیریتلی و همکارانش (۲۰۱۳)^{۱۴} از ابزار ارزیابی OCAI برای بررسی ارتباط میان رهبری شرکتی و فرهنگ سازمانی بخش ساختمان‌سازی ترکیه استفاده نمودند؛ لاو و همکارانش (۲۰۰۰)^{۱۵} نیز از CAPS برای اجرای مدیریت کیفی کلی (TQM)^{۱۶} در سازمان‌های ساختمان‌سازی استفاده نمودند؛ بیلو (۲۰۱۰)^{۱۷} نیز از OCP برای بررسی چگونگی تأثیر ارزش‌های ناشی از فرهنگ سازمانی بر رضایت شغلی کارمندان استفاده نمود؛ زنیکو و سیموسی (۲۰۰۶)^{۱۸} نیز از OCI برای بررسی ارتباط میان رهبری تحول‌گرا^{۱۹} و جهت‌گیری‌های فرهنگی سازمانی استفاده نمودند.

۲-۳- فرهنگ سازمانی صنایع ساختمان‌سازی

پژوهش‌گران و متخصصان حوزه‌های مختلف بر نقش فرهنگ سازمانی بر کارایی سازمان‌ها تأکید دارند (برای مثال، انکرا، ۲۰۰۷؛ دیل و کندی، ۱۹۸۲؛ پیترز و واترمن، ۱۹۸۲؛ کوتر و هسکت، ۱۹۹۲)^{۲۰}. افراد مشغول در حوزه ساختمان‌سازی نیز با توجه به آگاهی از نقش پررنگ فرهنگ سازمانی، به مقوله مذکور توجه ویژه‌ای دارند. و اکثر مطالعه‌های پژوهشی نیز

لافرتی، ۱۹۸۳؛ شین، ۲۰۰۴؛ کامرون و کوئین، ۱۹۹۹)^۱. شین (۲۰۰۴) تعریف فرهنگ گروهی (۲۰۰۴، صفحه ۱۷) را به‌صورت ذیل ارائه نموده است:

الگویی از پندارهای اصلی و مشترک گروهی از مردم که منجر به رفع مشکلات آن‌ها گردیده است و به‌دلیل کارکرد نتیجه‌گرای آن‌ها مورد تأیید همگانی نیز قرار گرفته است و همچنین به اعضاء دیگر گروه نیز به‌عنوان بهترین شیوه درک، تفکر و احساس مشکلات احتمالی آموزش داده می‌شود. کامرون و کوئین (۲۰۱۱) اظهار داشتند که فرهنگ سازمانی ویژگی متمایزکننده اصلی شرکت‌های موفق نظیر تویوتا و جنرال الکتریک می‌باشد. فرهنگ سازمانی تنها عامل تأثیرگذار در موفقیت شرکت‌ها نمی‌باشد؛ با این وجود فرهنگ سازمانی می‌تواند جایگزینی برای عوامل تأثیرگذاری نظیر استراتژی شرکتی، حضور در بازار و برتری تکنولوژیکی باشد. جایگزینی مذکور از طریق ترویج سامانه تفسیری مشترکی برای تمامی اعضاء سازمان، روش‌سازی انتظارهای سازمانی از اعضاء، خلق یکپارچگی سازمانی، پیوند تمامی اعضاء با یکدیگر و تشجیع جنبش‌های رو به جلو حاصل می‌گردد. باور مشترک متخصصان و پژوهش‌گران آن است که فرهنگ سازمانی دارای تأثیر نیرومندی بر کارایی طولانی‌مدت سازمان‌ها می‌باشد. با این وجود هنوز نیز لزوم معرفی و کاربرد راهنماها، چارچوب‌ها و یا ابزارهایی برای برقراری و تنظیم فرهنگ سازمانی و در نتیجه بهبود کارایی سازمان‌ها احساس می‌گردد (شین، ۲۰۰۴؛ ترایس و بیر، ۱۹۹۳؛ کامرون و کوئین، ۲۰۱۱)^۲.

در برخی از پژوهش‌ها مدل‌های تئوری و ابزارهای اندازه‌گیری ویژه‌ای برای واکاوی فرهنگ سازمانی پیشنهاد گردیده‌اند:

اسکنسی و همکاران (۲۰۰۰)^۳، پرسشنامه پروفایل سازمانی (OPQ)^۴؛ گلاور و همکاران (۱۹۹۴)^۵، پروفایل‌های سرمایه‌های فرهنگی (CAPS)^۶؛ اربلی و همکاران (۱۹۹۱)^۷، پروفایل فرهنگ

8. Organizational Culture Profile (OCP)

9. Maull et al.'s (2001)

10. Personal, Customer Orientation and Cultural Issues (PCOC)

11. Cooke and Lafferty (1983)

12. Organizational Culture Inventory (OCI)

13. Organizational Culture Assessment Instrument (OCAI)

14. Girittli et al. (2013)

15. Love et al. (2000)

16. Total Quality Management (TQM)

17. Bellou (2010)

18. Xenikou and Simosi (2006)

۱۹. رهبری تحول‌گرا (**transformational leadership**)، توانایی شخصی برای پیش‌بینی، ساخت آینده، انعطاف‌پذیری، تفکر استراتژیک و کار با دیگران که فرصت‌های متغیری را برای ایجاد یک آینده قابل وصول برای سازمان‌ها شناسایی می‌کند.

20. Ankrah, 2007; Deal and Kennedy, 1982; Peters and Waterman, 1982; Kotter and Heskett, 1992

1. Deal and Kennedy, 1982; Cooke and Lafferty, 1983; Schein, 2004; Cameron and Quinn, 1999). Schein (2004, p. 17)

2. Schein, 2004; Trice and Beyer, 1993, Cameron and Quinn, 2011

3. Askansasy et al.'s (2000)

4. Organizational Profile Questionnaire (OPQ)

5. Glover et al.'s (1994)

6. Cultural Assets Profiles (CAPS)

7. O'Reilly et al.'s (1991)

۳- مدل‌سازی پژوهشی

مروری بر مقاله‌های پژوهشی نشان‌گر دلایل متفاوت تأخیر در کشورهای گوناگون است و منجر به طرح سوال ذیل می‌گردد: آیا دلایل متفاوت تأخیر در پروژه‌های ساختمانی کشورهای گوناگون به فرهنگ شرکت‌های ساختمان‌سازی مربوط می‌گردد؟ برای پاسخ به سوال مذکور فرض می‌کنیم که رابطه‌ای میان فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی آن‌ها وجود دارد.

در ابتدا برای آزمایش فرضیه مذکور از پرسش‌نامه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعاتی در زمینه فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی و میزان تأخیر در پروژه‌های شرکت‌های مذکور استفاده گردید و سپس پرسش‌نامه مذکور به دو بخش مجزا تقسیم شد. بخش اول پرسش‌نامه مذکور شامل اطلاعاتی از فرهنگ سازمانی شرکت‌های پاسخگو بود. با وجود تعدد مدل‌های نظری و ابزارهای اندازه‌گیری گوناگون فرهنگ سازمانی، پژوهشگران بسیاری از ابزار اندازه‌گیری کامرون و کوئین (۱۹۹۹)، یعنی ابزار ارزیابی فرهنگ سازمانی (OCAI) استفاده نموده‌اند. ابزار مذکور به‌عنوان ابزاری فراگیر و قابل اطمینان، به‌طور گسترده‌ای برای اندازه‌گیری فرهنگ سازمانی به‌کار رفته است. برای مثال فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی از طریق ابزار مذکور در کشورها و مناطقی نظیر چین (ژانگ و لیو، ۲۰۰۶)^{۲۷}، فنلاند (نوملین، ۲۰۰۶)^{۲۸}، آمریکا (اونی- یازیکی و همکاران، ۲۰۰۶)^{۲۹}، هنگ‌کنگ (فانگ و کوک، ۲۰۰۹)^{۳۰}، امارات (نی‌اوم و همکاران، ۲۰۱۵)^{۳۱}، کشورهای عضو شورای خلیج فارس (جیگر و ادیر، ۲۰۱۳)^{۳۲}، سنگاپور (یونگ و فنگ، ۲۰۰۸)^{۳۳}، اسکاتلند (انکرا و لنگفورد، ۲۰۰۵)^{۳۴}، سریلانکا (رمیزدین و گاناراتنا، ۲۰۰۳)^{۳۵} و در نواحی دیگر (اوزورسون و همکاران، a

بر پروفایل‌های فرهنگی سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی- محور کشورهای گوناگون متمرکز گردیده است. برای مثال انکرا و لنگفورد (۲۰۰۵) فرهنگ سازمانی شرکت‌های معماری و ساختمانی اسکاتلند را بررسی نمودند؛ جیگر و ادیر (۲۰۱۳) نیز فرهنگ سازمانی شرکت‌های مدیریتی پروژه‌های ساختمانی کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس (GCC)^{۲۱} را بررسی نمودند؛ اونی- یازیکی و همکارانش (۲۰۰۷)^{۲۲} نیز پروفایل فرهنگی شرکت‌های ساختمانی و معماری ترکیه را بررسی کردند؛ و ژانگ و لیو (۲۰۰۶)^{۲۳} نیز فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی کشور چین را بررسی کردند. به‌علاوه مطالعات مذکور منجر به گرایش پژوهشگران و متخصصان صنایع ساختمانی به کاربرد فرهنگ سازمانی برای بهبود جنبه‌های دیگری از فرایند ساختمان‌سازی گردیده است. برای مثال هارتمن (۲۰۰۶)^{۲۴} به بررسی تأثیر جنبه‌های انگیزشی فرهنگ سازمانی بر رفتارهای نوآورانه شرکت‌های پیمانکاری پرداخته است؛ کوک و لو (۲۰۰۸) نیز پیاده‌سازی روش‌های مدیریت کیفی کلی (TQM) را از منظر فرهنگ سازمانی بررسی نمودند؛ چیونگ و همکارانش (۲۰۱۱)^{۲۵} نیز بهبود کارآیی سازمان‌های ساختمان‌سازی را از منظر فرهنگ سازمانی بررسی کردند؛ لیو (۱۹۹۹) نیز رضایت‌مندی شغلی را از منظر فرهنگ سازمانی بررسی نمود؛ گیریتلی و همکارانش (۲۰۱۳) نیز به تشریح برهم‌کنش‌های فرهنگ سازمانی و رهبری سازمانی پرداختند؛ و فرانگ و کوک (۲۰۰۹) نیز سامانه‌های مدیریت دانش^{۲۶} شرکت‌های پیمانکاری هنگ‌کنگ را از منظر فرهنگ سازمانی بررسی نمودند.

مرور مراجع گوناگون نشان‌دهنده عدم بررسی دقیق ارتباط میان ویژگی‌های سازمانی می‌باشد (نظیر رابطه میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در اجرای پروژه‌های ساختمان‌سازی). در واقع مقاله مذکور در واکنش به عدم وجود پژوهش‌های مذکور شکل گرفته است.

27. Zhang and Liu, 2006

28. Nummelin, 2006

29. Oney-Yazici et al., 2006

30. Giritli et al., 2006, 2013; Oney-Yazici et al., 2007

31. Fong and Kwok, 2009

32. Naoum et al., 2015

33. Jaeger and Adair, 2013

34. Yong and Pheng, 2008

35. Ankrah and Langford, 2005

21. the Gulf Cooperation Council (GCC)

22. Oney-Yazici et al. (2007)

23. Zhang and Liu (2006)

24. Hartmann (2006)

25. Cheung et al. (2011)

26. the knowledge management systems

رقابت هدف‌گرا. دو نشانه اصلی از سازمان‌های موفق بازارگرا، اعتبار و رهبری بازار می‌باشند.

اهمیت نسبی انواع فرهنگ‌های فوق در هر نمونه آزمایشی (یعنی در آمریکا و هندوستان) از طریق جمع‌آوری جواب‌های پاسخ‌دهندگان پرسش‌نامه پژوهشی مذکور به شش ویژگی فرهنگ سازمانی (یعنی مشخصه‌های غالب، رهبری سازمانی، مدیریت کارمندان، پیوستگی سازمانی، تأکید راهبردی (استراتژیک)، معیارهای موفقیت) اندازه‌گیری شدند و ۴ گزینه برای هر ویژگی فرهنگ سازمانی به‌وسیله پاسخ‌دهندگان پرسش‌نامه رتبه‌بندی گردیدند و برای هر ویژگی فرهنگ سازمانی، مجموع امتیازهای فرهنگ‌های تیم‌گرا، ادوکراسی، مرتبه‌گرا و بازاری برابر با ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد. مرجع کامرون و کوئین (۲۰۱۱) را برای آگاهی بهتری از مدل OCAI، گزینه‌های کاربردی در ارزیابی ویژگی‌ها و محاسبه امتیازها مطالعه نمایید.

در بخش دوم پرسش‌نامه مذکور پاسخ‌دهندگان مربوطه میزان تأخیر در آخرین پروژه ساختمانی را به‌عنوان درصدی از دوره زمانی پروژه (مندرج در قرارداد) برآورد نمودند. به‌علاوه اطلاعاتی در باب سهم تأخیرهای مالک‌محور پروژه‌ها نیز به‌وسیله پاسخ‌دهندگان ارائه گردید. شرکت‌کنندگان پرسش‌نامه مذکور از ۴۰۰ پیمانکار برتر آمریکایی ابر طبق فهرست هفته‌نامه بایگانی خبری مهندسی (ENR)^[۷] و از شرکت‌های ساختمانی مندرج در راهنمای اعضای انجمن ساختمان‌سازان هندوستان (BAI)^[۸] انتخاب گردیدند. به‌علاوه پرسش‌نامه مذکور به متخصصان حوزه برنامه‌ریزی ساختمانی شرکت‌های ساختمانی نیز ایمیل گردید. از مجموع ۴۰۰ ایمیل ارسالی به شرکت‌های آمریکایی (حاوی لینک پرسش‌نامه) تنها ۳۸ شرکت به پرسش‌نامه مذکور پاسخ دادند (نرخ پاسخ ۹/۵۰ درصدی)؛ و از مجموع ۶۵۲ ایمیل ارسالی به شرکت‌های هندی (حاوی لینک پرسش‌نامه) تنها ۴۶ شرکت به پرسش‌نامه مذکور پاسخ دادند (نرخ پاسخ ۷/۰۵ درصدی). سرانجام از طریق تحلیل آماری (آزمون یو مان ویتنی)^[۹] از

7. Engineering News Record (ENR)

8. the Builders Association of India (BAI)

۹. آزمون یو مان- ویتنی (Mann-Whitney U test) در آمار، جزء آزمون‌های غیرپارامتری محسوب می‌گردد و برای سنجش تفاوت میان نمونه‌ها به کار می‌رود. آزمون مان- ویتنی معادل غیر پارامتری آزمون تی مستقل است که برای مقایسه داده‌هایی که از طرح‌های گروه‌های مستقل به دست می‌آیند مورد استفاده قرار

۲۰۰۸، b ۲۰۰۸؛ لو و همکاران (۲۰۱۵)^[۱] بررسی شده‌اند. بنابراین در مطالعه پیش‌رو از ابزار OCAI برای مقایسه فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی استفاده شده است؛ دلیل گزینش ابزار مذکور نیز امکان ردیابی/ ارزیابی پروفایل‌های فرهنگی سازمان‌های ساختمان‌سازی در پژوهش‌های گوناگون است.

در مدل OCAI (کامرون و کوئین، ۲۰۱۱) چهار نوع اصلی از فرهنگ سازمانی تعریف شده است: فرهنگ تیم‌گرا (طایفه‌ای)^[۲]؛ فرهنگ ادوکراسی (ویژه‌سالار/ توسعه‌گرا)^[۳]؛ فرهنگ سلسله-مراتبی (مرتبه‌گرا)^[۴] و فرهنگ بازاری (نتیجه‌گرا)^[۵].

* فرهنگ تیم‌گرا (گروهی): اهمیت بالا به کار گروهی، مشارکت همگانی، اتفاق آراء، روحیه مردمی و وفاداری. کامیابی سازمان‌های فرهنگ-گروهی‌گرای مذکور در گرو حساسیت عمومی به مشتریان است.

* فرهنگ ادوکراسی (ویژه‌سالار/ توسعه‌گرا): تشویق/ تشجیح خلاقیت، آزمایش‌گری، نوآوری و سودآوری فردی. کامیابی سازمان‌های ادوکراسی‌گرا نیز در گرو تولید محصولات منحصربه‌فرد و در گرو ارتقاء سازمانی به‌عنوان رهبر تولیدی می‌باشد.

* فرهنگ سلسله‌مراتبی (مرتبه‌گرا): ساختار رسمی، قوانین و سیاست‌های رسمی. کامیابی سازمان‌های فرهنگ-مرتبه‌گرای مذکور در گرو عرضه قابل اطمینان کالا و برنامه‌ریزی بدون اشکال می‌باشد.

* فرهنگ بازاری (نتیجه‌گرا): اجرای امور گوناگون بر طبق

1. Rameezdeen and Gunarathna, 2003

2. "clan" culture

3. "adhocracy" culture

۴. ادوکراسی نوعی ساختار سازمانی موقت است که برای دسترسی به هدفی مشخص به وجود می‌آید. چنین سازمان‌هایی دارای روابط افقی، سلسله‌مراتب محدود، عدم تمرکز، قوانین رسمی اندک و انعطاف‌پذیری بالا می‌باشند. ادوکراسی ساختاری پویا و ناپایدار است که متشکل از خزانه‌های تخصصی جوان، آموخته، آماده به کار و علاقمند به خدمت می‌باشد. در چنین سازمان‌هایی گروه‌های کاری تشکیل می‌شوند و بر حسب نیاز به انجام کارهای متنوع مأمور می‌گردند. ساختار مذکور برای اجرای کارهای کلی سازمان بر واحدهای سازمانی کوچک، مردم‌گرا (دموکراتیک)، نسبتاً خودگردان و متشکل از متخصصین رشته‌های گوناگون تأکید دارد.

5. "hierarchy" culture

6. "market" culture

$$E(U) = \mu_U = \frac{n_1 n_2}{2} \quad ۲,۳$$

$$Var(U) = \sigma_U^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} \quad ۳,۳$$

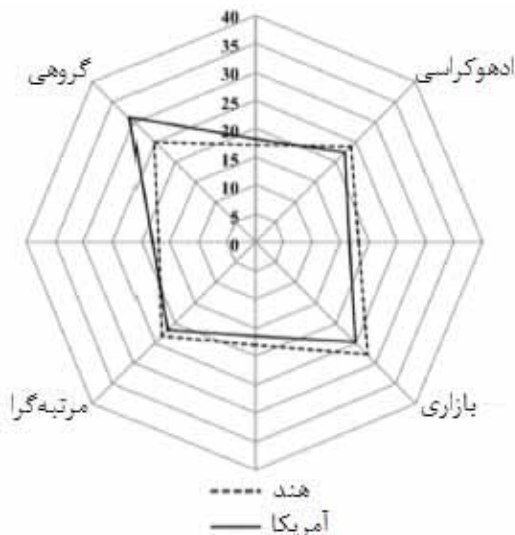
$$Z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U} \quad ۴,۳$$

n_1 : سایز نمونه آمریکایی؛ n_2 : سایز نمونه هندی؛ R_1 :

مجموع رتبه‌های نمونه آمریکایی؛ σ_U^2 : واریانس U مان ویتنی؛ μ_U : متوسط U مان ویتنی. پس از محاسبه مقدار Z هر تصمیمی برای پذیرش و یا رد فرض صفر مذکور با توجه به سطح معناداری^{۱۳} انتخابی (برای مثال $\alpha=0/05$) انجام می‌گیرد.

۴- تشریح یافته‌ها

۴-۱- مقایسه فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی آمریکایی و هندی یافته‌های مطالعه پیش‌رو نشان دادند که فرهنگ تیم‌گرایی، فرهنگ غالب شرکت‌های ساختمانی سازی واقع در آمریکا می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱: پروفیل‌های فرهنگ کلی شرکت‌های ساختمانی آمریکایی و هندی

در این مورد بررسی پیمانکاران آمریکایی توسط اونی- یازیکی و همکارانش (۲۰۰۶)^{۱۴} نیز نتایج مشابهی را نشان می‌دهد. فرهنگ تیم‌گرایی سازمانی در فضاهای کاری دوستانه و از طریق وفاداری کارکنان

طریق کاربرد نرم افزار تحلیل آماری IBM SPSS (Statistics v21) داده‌های پرسش‌نامه‌ای، رابطه میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمان‌سازی بررسی شدند. در ابتدا داده‌های شرکت‌های آمریکایی و هندی به طور مجزا و از طریق محاسبه امتیازهای متوسط جبری ۴ بعد فرهنگ سازمانی (یعنی فرهنگ‌های تیم‌گرا، ادهوکراسی، مرتبه‌گرا و بازاری) مورد تحلیل قرار گرفتند. پس از محاسبه امتیازهای متوسط کلی، آزمون یو مان ویتنی برای بررسی تفاوت‌های بعدهای فرهنگ سازمانی در شرکت‌های ساختمانی سازی آمریکایی و هندی اجرا گردید. آزمون غیرپارامتری یو مان ویتنی مکان‌های مرکزی دو توزیع جمعیتی را در هنگام وجود دو نمونه تصادفی مستقل از جمعیت‌های مذکور (داده‌های آمریکایی و هندی) مقایسه می‌کند. آزمون مذکور بر مبنای جمع‌بندی امتیاز نمونه‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها در یک ترتیب صعودی عمل می‌کند (کارور و نش، ۲۰۰۶؛ نیوبولد و همکاران، ۲۰۱۲)^{۱۵}. فرض صفر^{۱۱} تحلیل آماری مذکور نیز آن است که هیچ اختلافی میان رتبه‌های جمعیت‌های آماری آمریکایی و هندی وجود ندارد. برای آزمایش فرض صفر مذکور، مقدار U ویتنی مان و Z از طریق فرمول‌های ذیل محاسبه می‌شوند (نیوبولد و همکاران، ۲۰۱۲)^{۱۶}:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad ۱,۳$$

می‌گیرد. هرگاه شرایط استفاده از آزمون‌های پارامتری در متغیرها موجود نباشد، یعنی متغیرها پیوسته و نرمال نباشند از این آزمون استفاده می‌شود. دو نمونه باید مستقل بوده و هر دو کوچک‌تر از ۱۰ مورد باشند. در صورت بزرگ‌تر بودن از ۱۰ مورد باید از آماره‌های Z استفاده کرد (در محاسبات کامپیوتری، تبدیل به Z به طور خودکار انجام می‌شود). در این آزمون شکل توزیع، پیش‌فرضی ندارد یعنی می‌تواند نرمال و یا غیرنرمال باشد.

10. Carver and Nash, 2006; Newbold et al., 2012

۱۱. فرض صفر (Null Hypothesis): در آمار استنباطی، اصطلاح «فرضیه صفر» به عبارتی عمومی و یا موقعیتی پیش‌فرض اطلاق می‌گردد که در آن هیچ رابطه‌ای بین دو پدیده اندازه‌گیری شده و یا هیچ ارتباطی میان گروه‌ها وجود ندارد.

12. Newbold et al., 2012

13. the significance level

14. Oney- Yazici et al.'s (2006)

دستمالچیان و همکارانش (۲۰۰۰) سازمان‌های فعال در بازارهای پیش‌بینی‌ناپذیر عمدتاً به سوی روش‌های نتیجه‌گرا گرایش دارند و روش‌های نتیجه‌گرا نیز عمدتاً در فرهنگ بازاری مشاهده می‌شوند. به علاوه شاخص‌های پایداری اقتصادی دو کشور آمریکا و هندوستان نیز نشان‌گر پایداری اقتصادی بیشتر آمریکا در قیاس با هندوستان می‌باشند [صندوق بین‌المللی پول (IMF)، ۲۰۱۴]. بنابراین اقتصاد پایاتر آمریکا به معنای گرایش بیشتر شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی به سوی فرهنگ گروهی می‌باشد؛ در حالی که اقتصاد فراتر و کم‌پایدارتر هندوستان نیز از گرایش شرکت‌های ساختمان‌سازی هندی به سوی فرهنگ بازاری نشأت می‌گیرد.

در مطالعه پیش‌رو از آزمون یو مان ویتنی برای بررسی تفاوت‌های میان بعدها‌های فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی و هندی استفاده شده است. در بررسی مذکور تفاوت آماری قابل توجهی در ۳ بعد از چهار بعد فرهنگ سازمانی مشاهده گردید (در $\alpha=0/05$). تفاوت آماری قابل توجه مذکور (در $\alpha=0/05$) در جدول ۲ با علامت ستاره (*) مشخص گردیده است.



آن‌ها شکل می‌گیرد. سازمان‌های تیم‌گرا به کار گروهی، مشارکت و اتفاق آراء اهمیت ویژه‌ای می‌دهند. در چنین فرهنگی اهمیت به مشتریان و وابستگی به مردم از نشانه‌های کامیابی می‌باشند (کامرون و کوئین، ۲۰۱۱). به علاوه فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکا نیز منطبق با فرهنگ ملی آمریکا می‌باشد [بر طبق اندازه‌گیری هافستد و همکارانش (۲۰۱۰)]. بر طبق مطالعه پژوهشی هافستد و همکارانش (۲۰۱۰) در فرهنگ آمریکایی برای راحتی اجرای امور فرهنگ سلسله‌مراتبی برقرار گردیده است؛ و چنین شرایطی منجر به تشکیل سازمان‌هایی با ویژگی‌های ذیل گردیده است:

* دسترسی‌پذیری بالای مدیران

* اشتراک مستقیم، غیر رسمی و مکرر اطلاعات شرکتی.

از سوی دیگر امتیازهای متوسط بعدها‌های فرهنگ سازمانی پژوهش پرسشنامه‌ای مذکور نشان‌گر فرهنگ غالب بازاری شرکت‌های ساختمان‌سازی هندی می‌باشند (شکل ۱). فرهنگ بازاری نماینده‌ای از فرهنگ نتیجه‌گرای سازمانی می‌باشد؛ در فرهنگ مذکور پیوستگی تشکیلاتی سازمانی بر طبق نتیجه‌گرایی شکل می‌گیرد. و کامیابی سازمان‌های بازاری-گرا نیز بر طبق سهم و نفوذ آن‌ها در بازار تعریف می‌گردد (کامرون و کوئین، ۲۰۱۱). یافته مذکور منطبق با ادعای هافستد و همکارانش (۲۰۱۰) می‌باشد؛ به این معنی که جامعه هندوستان به دلیل گرایش غالبی به سوی چارچوب اجتماعی بزرگ‌تر و به دلیل حکم‌فرمایی فلسفی/ مذهبی (آیین هندو) دارای هر دو ویژگی فردگرایی و جمع‌گرایی می‌باشد. و بر طبق نظر جمعی، فردگرایی دارای ارتباط مستقیمی با رقابت‌گرایی می‌باشد؛ و رقابت‌گرایی نیز یکی از نشانه‌های اصلی کامیابی فرهنگ بازاری است (گیربتلی و همکاران، ۲۰۱۳؛ نولین، ۲۰۰۶).

بر طبق مطالعه دستمالچیان و همکارانش (۲۰۰۰) پیش‌بینی‌ناپذیری بازار دارای تأثیر مثبتی بر فرهنگ بازاری و دارای تأثیر منفی بر فرهنگ گروهی می‌باشد؛ بنابراین بر طبق پژوهش مذکور تفاوت‌های میان فرهنگ‌های غالب سازمانی شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی و هندی (بر طبق نتایج پرسش‌نامه) نیز منطقی می‌باشد. بر طبق یافته‌های مطالعه

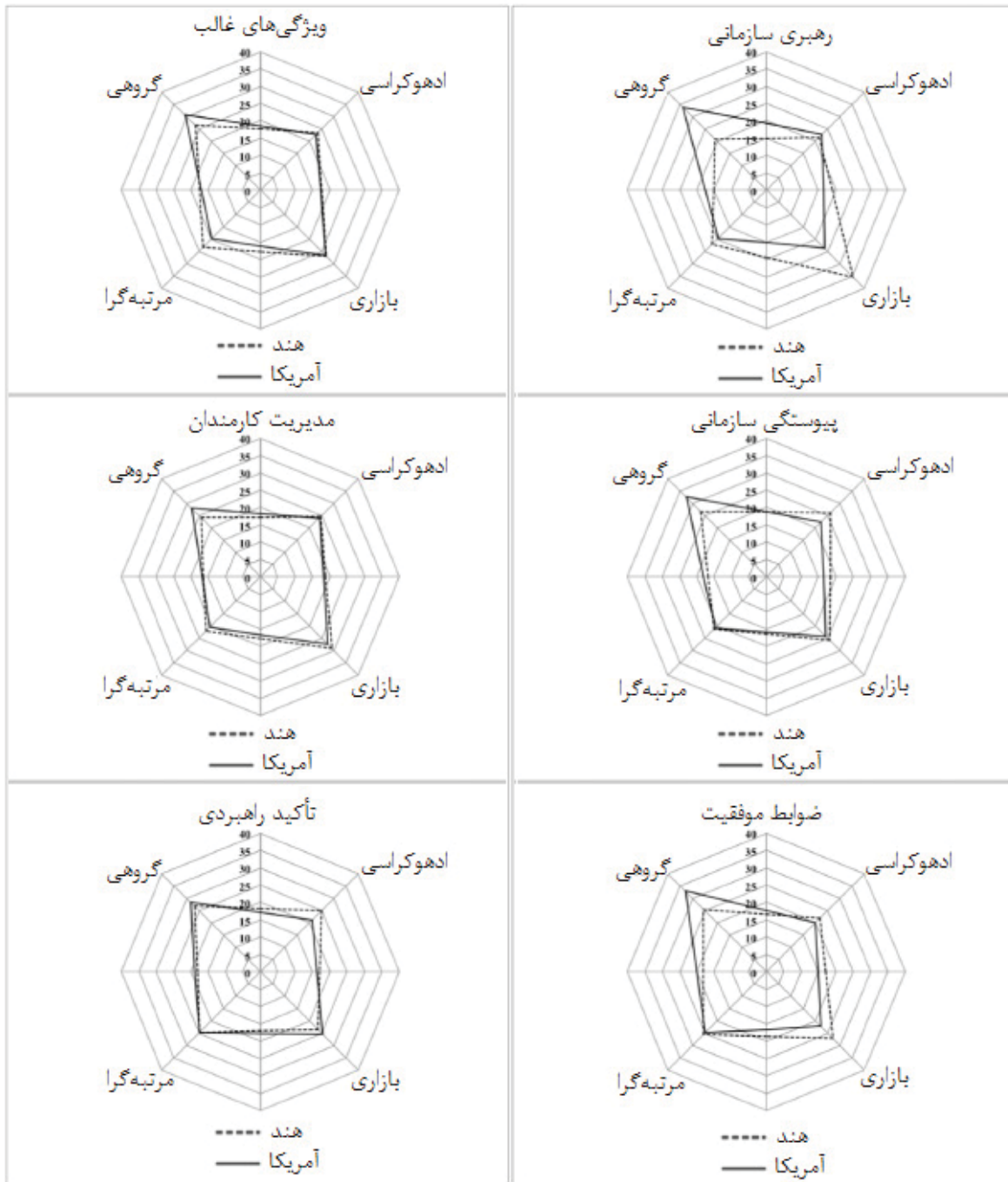
جدول ۲: امتیازهای متوسط بعدهای فرهنگ سازمانی

نوع فرهنگ								بدهای فرهنگ سازمانی
مرتب‌گرا		بازاری		ادهوکراسی		گروهی ادهوکراسی		
هند	آمریکا	هند	آمریکا	هند	آمریکا	هند	آمریکا	
۲۳,۳۱	۱۹,۹۲	۲۶,۹۱	۲۶,۵۵	۲۳,۴۷	۲۲,۸۰	۲۶,۳۶	۳۰,۷۱	ویژگی‌های غالب
۲۲,۱۶	۱۹,۶۱	۳۵,۳۸	۲۳,۷۵	۲۱,۵۵	۲۲,۷۱	۲۰,۸۹	۳۳,۹۲	رهبری سازمانی
۲۲,۱۱	۲۰,۵۴	۲۹,۱۷	۲۷,۴۳	۲۴,۴۵	۲۴,۰۵	۲۴,۲۶	۲۷,۹۶	مدیریت کارمندان
۲۱,۳۰	۲۰,۸۲	۲۵,۷۸	۲۴,۲۳	۲۶,۲۰	۲۲,۲۷	۲۶,۷۰	۳۲,۶۷	پیوستگی سازمانی
۲۴,۸۲	۲۴,۹۲	۲۳,۴۳	۲۵,۳۸	۲۴,۸۸	۲۱,۲۱	۲۶,۸۵	۲۸,۴۷	تأکید استراتژیک
۲۵,۵۰	۲۴,۹۰	۲۷,۰۹	۲۲,۲۳	۲۱,۹۷	۱۹,۹۲	۲۵,۴۲	۳۲,۹۳	ضوابط موفقیت
*۲۳,۲۱	*۲۱,۷۹	*۲۷,۹۶	*۲۴,۹۳	۲۳,۷۶	۲۲,۱۶	*۲۵,۰۷	*۳۱,۱۱	پرفیل فرهنگ کلی سازمانی

* تفاوت قابل توجه آماری در $\alpha=0.05$

تفاوت آماری قابل توجه میان شرکت‌های ساختمانی هندی و آمریکایی کاملاً منطقی می‌باشد؛ دلیل آن نیز ناشی از فرهنگ غالب گروهی آمریکایی و فرهنگ غالب بازاری هندی می‌باشد. تفاوت آماری قابل توجه در فرهنگ سلسله‌مراتبی نیز می‌تواند از فرهنگ‌های ملی متفاوت کشورهای آمریکا و هندوستان نشأت گیرد. بر طبق مطالعه هافستد و همکارانش (۲۰۱۰) سازمان‌های آمریکایی تنها از فرهنگ سلسله‌مراتبی برای راحتی اجرای امور استفاده می‌کنند و انتظار سازمان‌های مرتبه‌گرای آمریکایی از کارمندان شرکتی نیز نمایش ابتکار عمل و نوآوری می‌باشد. به‌طور عکس فرهنگ مرتبه‌گرایی در سازمان‌های هندی به‌عنوان فرهنگی ارزشی تلقی می‌گردد و انتظار سازمان‌های مرتبه‌گرای هندی از کارمندان شرکتی نیز اجرای امور کاری بر طبق نظر





شکل ۲: پروفیل‌های فرهنگی شرکت‌ها، بر طبق بعدهای فرهنگ سازمانی

پروژه‌های پایین‌تر شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی در مقایسه با شرکت‌های ساختمانی هندی می‌باشد (جدول ۳). در واقع بر طبق جدول ۳، پروژه‌های ساختمانی ۷۴ درصد از شرکت‌های ساختمانی آمریکایی با تأخیر کمتر از ۵ درصدی تکمیل گردیده‌اند، در حالی که رقم مذکور برای شرکت‌های ساختمانی هندی برابر ۳۵ درصد می‌باشد. یافته مذکور نشان‌گر کارایی بالای شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی در تکمیل طبق برنامه پروژه‌ها در قیاس با شرکت‌های ساختمان‌سازی هندی می‌باشد.

جدول ۳: درصد تأخیر در آخرین پروژه تکمیلی (داده‌های پرسش‌نامه‌ای شرکت‌های پاسخ‌گو)

هندوستان		آمریکا		درصد تأخیر*
درصد (□)	تعداد پاسخ‌دهندگان	درصد (□)	تعداد پاسخ‌دهندگان	
10	26	3	7	عدم تأخیر
18	47	13	28	0-5%
4	11	10	22	5-10%
3	8	8	17	10-15%
3	8	1	2	15-20%
—	—	11	24	>20%
100	46	100	38	مجموع

* نسبت به دوره زمانی تکمیل پروژه مندرج در قرارداد

۵۰ و یا بیش از ۵۰ درصد از تأخیر در پروژه‌های ۶۰ درصد از شرکت‌های ساختمانی آمریکایی (از مجموع شرکت‌های پاسخگو به پرسش‌نامه) از تأخیرهای مالک-محور نشأت می‌گیرند (نتایج جدول ۴).

جدول ۴: درصد تأخیرهای مالک‌محور

هندوستان		آمریکا		درصد تأخیر مالک‌محور
درصد (□)	تعداد پاسخ‌دهندگان	درصد (□)	تعداد پاسخ‌دهندگان	
55	25	29	11	0-25%
15	7	11	4	25-50%
17	8	18	7	50-75%
13	6	42	16	75-100
100	46	100	38	مجموع

از سوی دیگر تنها ۳۰ درصد از شرکت‌های ساختمان‌سازی هندی (از مجموع شرکت‌های پاسخگو به پرسش‌نامه) اظهار داشتند که ۵۰

کارمندان مافوق است. درک متفاوت فرهنگ مرتبه‌گرایی آمریکایی و هندی مذکور نیز منطبق با نتیجه آزمون یومان ویتنی می‌باشد. برای درک جامع‌تر فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی، امتیازهای هر کدام از ویژگی‌های منفرد فرهنگ سازمانی (یعنی مشخصه‌های غالب، رهبری سازمانی، مدیریت کارمندان، پیوستگی سازمانی، تأکید راهبردی (استراتژیک)، معیارهای موفقیت) در شکل ۲ ترسیم شده‌اند.

گستره انعکاس فرهنگ غالب از طریق هر یک از ۶ ویژگی فرهنگ سازمانی در نمودارهای شکل ۲ نشان داده شده است. در فرهنگ‌های متجانس^۱ هر یک از ۶ ویژگی فرهنگی بر فرهنگ غالبی تأکید می‌کنند و الگوی ویژه‌ای از همسانی را نیز نشان می‌دهند (کامرون و کوئین، ۲۰۱۱). تمامی ویژگی‌های فرهنگی شرکت‌های ساختمانی آمریکایی بر فرهنگ غالب گروهی متمرکز می‌گردند، در حالی که در شرکت‌های ساختمانی هندی تمامی ویژگی‌های فرهنگی به‌غیر از ویژگی‌های فرهنگی پیوستگی سازمانی و تأکید راهبردی بر فرهنگ غالب بازاری متمرکز شده‌اند (شکل ۲).

۲-۴- رابطه فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی و تأخیر پروژه‌های

بر طبق نتایج مندرج در جدول ۲، شرکت‌های ساختمانی آمریکایی و هندی دارای فرهنگ‌های غالب سازمانی متفاوتی هستند. آیا تفاوت فرهنگی مذکور دلیلی بر گوناگونی سطوح تأخیر در پروژه‌های کشورهای مذکور می‌باشد؟ برای پاسخ به سوال مذکور کشف ارتباط میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی الزامی می‌باشد. ارتباط مذکور از طریق کاربرد پرسش‌نامه تشریح‌شده در مقاله پیش‌رو بررسی گردید؛ بدین‌گونه که شرکت‌های پاسخگو به پرسش‌نامه مذکور، زمان تأخیر (بر مبنای درصدی از دوره زمانی برنامه‌ریزی‌شده پروژه) در آخرین پروژه ساختمانی و همچنین سهم تأخیر ناشی از مالک پروژه را اظهار نمودند. یافته‌های مذکور نشان‌گر تأخیر

و یا بیش از ۵۰ درصد از تأخیرهای پروژه‌های مالک‌محور نشأت می‌گیرند. با فرض تشابه تقریبی تکرار و بزرگی تأخیرهای ناشی از وقایع غیرمنتظره‌ای نظیر شرایط وخیم آب و هوایی در کشورهای آمریکا و هندوستان، یافته مذکور نشان‌گر آن است که تأخیرهای پروژه‌های ساختمانی آمریکایی عمدتاً از نوع مالک‌محور و نه از نوع پیمانکارمحور می‌باشند. همچنین تأخیرهای کمتر پروژه‌های ساختمانی شرکت‌های آمریکایی در قیاس با شرکت‌های هندی نشان‌گر کارایی بالاتر شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی در مقایسه با شرکت‌های ساختمان‌سازی هندی می‌باشد. کارایی بالاتر شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی در جایی با فرهنگ سازمانی غالب گروهی و کارایی ضعیف‌تر شرکت‌های ساختمان‌سازی هندی در جایی با فرهنگ سازمانی غالب بازاری منطبق با یافته‌های مطالعه پژوهشی توماس و همکارانش (۲۰۰۲)^۱ می‌باشد. توماس و همکارانش (۲۰۰۲) دریافتند که کارایی سازمانی متوسط به بالا و متوسط به پایین شرکت‌ها به ترتیب به فرهنگ گروهی و فرهنگ بازاری مرتبط می‌باشد. دلیل واقعیت مذکور نیز از ویژگی‌های فرهنگ‌های سازمانی مذکور نشأت می‌گیرد. فرهنگ سازمانی دارای تأثیر قابل توجهی بر تصمیم‌گیری‌های کارمندان، روابط میان کارمندان (برای مثال فرهنگ گروهی محیطی نظیر یک خانواده بزرگ را خلق می‌کند) و سبک‌های رهبری مدیران شرکت‌ها می‌باشد. برای مثال گیریتلی و همکارانش (۲۰۱۳) دریافتند که مدیران شرکت‌های پیمانکاری‌ای با ویژگی‌های فرهنگی گوناگون از سبک‌های رهبری متفاوتی برای رهبری کارمندان‌شان استفاده می‌کنند؛ یافته‌های لو و همکارانش (۲۰۱۵) نیز نشان می‌دهند که فرهنگ سازمانی شرکت‌های

1. Thomas et al.'s (2002)



ساختمانی می‌شوند. بنابراین اجرای اقدام‌های فرهنگ-محور سازمانی برای جلوگیری از تأخیر در پروژه‌های شرکتی الزامی می‌باشد. با توجه به کامرون و کوئین (۲۰۱۱) دستیابی به فرهنگ گروهی تنها از طریق اتخاذ تصمیم‌ها در محیطی حمایتی و بر مبنای اتفاق آراء (و نه از طریق رقابت در گروه‌های کاری) میسر می‌گردد.

در برنامه‌ریزی پروژه‌ای، شرایط مذکور به توصیه‌های ذیل تفسیر می‌گردند:

* تشجیع و تقویت مشارکت و اجتماع آراء در تصمیم‌گیری‌ها: مدیران بخش‌های برنامه‌ریزی شرکت‌ها ملزم به تشویق کارمندان شرکتی به مشارکت عمومی در تصمیم‌گیری‌های زمان‌بندی پروژه‌ها و جستجوی وفاق عمومی در راه‌حل‌های پیشنهادی می‌باشند. توافق آراء نیز از طریق تزیق تجربیات برنامه‌ریزان منفرد به درون فرایند برنامه‌ریزی و از طریق کاربرد یک سامانه آموزش تجربی^۲ (در هر زمان ممکن) قابل دستیابی می‌باشد. شرکت‌های ساختمانی از طریق مدیریت منطقی فرایند تصمیم‌گیری قادر به کاهش تأخیر در پروژه‌ها می‌باشند.

* مدیریت محیط کاری از طریق کار گروهی: برقراری یک برنامه زمان‌بندی معین برای پروژه‌های ساختمانی بزرگ و پیچیده به دلیل تأثیر برنامه زمان‌بندی بر فعالیت‌های گروه‌های کاری گوناگون پروژه‌های ساختمانی نظیر طراحان، مشاوران، پیمانکار کل و پیمانکاران فرعی بسیار دشوار می‌باشد. برای طرح‌ریزی یک برنامه زمان‌بندی موفق و عملی، گردآوری پیشنهادهای تمامی اعضاء گروه پروژه الزامی می‌باشد؛ از طریق مشارکت مذکور تمامی کارکنان پروژه به‌طور مستقیم و پیوسته‌ای مسئول تحقق هدف‌های زمانی برنامه کاری می‌باشند؛ در این شرایط کارکنان بخش‌های گوناگون پروژه به غیر از مسئولیت اجرای فعالیت‌های کاری برطبق طرح برنامه زمانی مشارکتی، مسئول درستی برنامه کاری نیز می‌باشند. از طریق کار گروهی تمامی کارکنان پروژه در طرح‌ریزی یک برنامه زمان‌بندی، بخش برنامه‌ریزی قادر به طرح‌ریزی برنامه‌ای با الزام و تعهد عمومی می‌باشد. بنابراین طرح‌ریزی و اجرای برنامه زمان‌بندی مشارکتی بر طبق منافع کاری تمامی اعضاء گروه منجر به کاهش تأخیر در تکمیل پروژه‌ها می‌گردد.

پیمانکاری بر تصمیم‌گیری‌های مزایده‌ای بین‌المللی تأثیرگذار می‌باشند. بنابراین سازگاری فرهنگ سازمانی با ویژگی‌های فرهنگی کارمندان شرکت‌ها عامل موثری در کامیابی شرکت‌ها می‌باشد. برای مثال کار گروهی، برنامه‌های مشارکتی کارمندان و تعهد شرکتی به کارمندان از ویژگی‌های اصلی سازمان‌هایی با فرهنگ غالب گروهی می‌باشد. به‌علاوه کامرون و کوئین (۲۰۱۱) اظهار داشتند که آمریکایی‌ها برای دهه‌های متوالی در معرض ویژگی‌های مذکور قرار داشته‌اند و ویژگی‌های مذکور، ویژگی‌های تازه‌ای برای آمریکایی‌ها محسوب نمی‌گردند. همچنین نظر هافستد و همکارانش (۲۰۱۰) در زمینه تکیه مدیران آمریکایی بر فعالیت‌های گروهی و انفرادی کارمندان شرکت‌ها برای بهره‌برداری از مهارت‌های آن‌ها نیز در تطابق با سازگاری جامعه آمریکایی با ویژگی‌های فرهنگ گروهی می‌باشد.

و احتمالاً چنین تطابقی منجر به تقویت روابط و همکاری‌های داخلی شرکت‌های ساختمان‌سازی آمریکایی می‌گردد و روابط و همکاری‌های موثر شرکت‌های ساختمانی نیز منجر به کاهش تأخیر در پروژه‌ها می‌گردد. از سوی دیگر عدم تطابق فرهنگ سازمانی و ویژگی‌های فرهنگی کارمندان شرکت‌های ساختمانی هندی منجر به کاهش کارایی چنین شرکت‌هایی می‌شود. در سازمان‌های بازاری‌گرایی نظیر شرکت‌های هندی عامل اصلی پیوستگی شرکت‌ها تمرکز بر نتیجه‌گرایی می‌باشد. با این وجود جامعه هندی به غیر از ویژگی‌های فردگرایانه دارای ویژگی‌های جمع‌گرایانه‌ای نیز می‌باشد (هافستد و همکارانش، ۲۰۱۰). علی‌رغم اهمیت جمع‌گرایی برای تمامی مردم هندوستان، هندی‌ها عموماً وفاداری سازمانی را برای کامیابی شرکت‌ها کافی می‌دانند و با وجود مبنای کارایی شرکت‌های بازاری‌گرا بر الگوی پیروزی به هر قیمتی، عملکرد مطلوب چنین شرکت‌هایی تنها منوط به وفاداری نمی‌گردد و نیازمند ویژگی‌های بسیار بیشتری می‌باشد.

به‌طور کلی یافته‌های مطالعه پیش‌رو منجر به درک بهتری از ارتباط میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی می‌گردد. درصد پایین تأخیرهای کارکردی شرکت‌های ساختمانی گروهی-محور نشان‌گر تأثیر فرهنگ گروهی بر کاهش تأخیرهای پروژه‌های ساختمانی می‌باشد. به‌علاوه یافته‌های مذکور نشان می‌دهند که شرکت‌های ساختمانی بازاری-محور متحمل تأخیرهای بیشتری در پروژه‌های

تجهیزات- محور (برای مثال خرابی تجهیزات) و پروژه- محور (برای مثال پیچیدگی پروژه) می‌باشند. همچنین در مواردی عوامل خارجی (نظیر فجایع طبیعی) نیز بر علل وقوع و بزرگی تأخیر در پروژه‌های ساختمانی تأثیرگذار می‌باشند (اردیتی و رایبسنسون، ۱۹۹۵؛ شی و همکاران، ۲۰۰۱؛ کیم و همکاران، ۲۰۰۵؛ سوئیس و همکاران، ۲۰۰۸؛ گوندوز و همکاران، ۲۰۱۳ a).

چگونگی تکمیل پروژه‌های شرکت‌های ساختمانی بر طبق برنامه زمانی:

* اجرای اقداماتی در راستای محدودسازی عوامل موثر بر تأخیر پروژه‌های ساختمانی (اقدامات پیشنهادی به‌وسیله متخصصان و پژوهش‌گران)؛

* توسعه و پرورش فرهنگ گروهی.

۵- نتیجه‌گیری پایانی

در مطالعه مذکور ارتباط میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی از طریق اجرای یک نظرسنجی از شرکت‌های ساختمانی هندی و آمریکایی مورد بررسی قرار گرفت و به‌علاوه تفاوت‌های فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی آمریکایی و هندی نیز مورد بررسی قرار گرفت؛ یافته‌های نظرسنجی مذکور نشان‌گر فرهنگ سازمانی گروهی به‌عنوان فرهنگ غالب شرکت‌های ساختمانی آمریکایی می‌باشند و فرهنگ سازمانی بازاری نیز به‌عنوان فرهنگ غالب شرکت‌های ساختمانی هندی مشخص گردید. به‌علاوه نتایج آزمون یو مان ویتنی نیز نشان‌گر تفاوت آماری قابل توجه فرهنگ‌های سازمانی شرکت‌های ساختمانی هندی و آمریکایی می‌باشد.

همچنین نتایج نظرسنجی مذکور بیان‌گر تأخیر کمتر شرکت‌های آمریکایی در قیاس با شرکت‌های هندی می‌باشند. به‌علاوه بخش اعظمی از تأخیرهای شرکت‌های آمریکایی ناشی از تأخیرهای مالک- محور است؛ در حالی که تأخیرهای پروژه‌های هندی عمدتاً

* برقراری محیط کاری حمایتی: برنامه‌ریزان پروژه‌ها از طریق دسترسی مستقیمی به داده‌های تفصیلی، قابل اطمینان و واقع‌گرایانه‌ای از فعالیت‌های متنوع کاری، روابط پیش‌نیازی فعالیت‌ها، دوره‌های زمانی تقریبی اجرای فعالیت‌ها، دسترسی‌پذیری منابع و آمارهای هواشناسی قادر به طرح‌ریزی برنامه‌های کاری واقع‌گرایانه و قابل اطمینانی می‌باشند. اطلاعات تفصیلی مذکور عمدتاً از کارکنان بخش‌های گوناگون پروژه‌ها قابل‌دستیابی می‌باشد؛ و پشتیبانی اطلاعاتی تمامی کارمندان برای طرح‌ریزی برنامه کاری شرکتی الزامی می‌باشد؛ در چنین شرایطی برنامه کاری نهائی مذکور مورد تأیید تمامی کارکنان قرار می‌گیرد و الزام و تعهد کلیه کارکنان را نیز به همراه دارد. چنین فضای کاری مثبتی از طریق پشتیبانی از تلاش‌های برنامه‌ریزی منجر به بهبود کارآیی برنامه‌ریزان و منجر به خلق برنامه‌های زمان‌بندی موثر می‌گردد.

* محدودسازی فضای کاری رقابتی: رقابت‌طلبی به‌عنوان پارامتر کلیدی فرهنگ بازاری منجر به خلق انگیزه‌ها و بهبود کارآیی کارمندان می‌گردد؛ ولی به‌طور عکس فرهنگ رقابتی از گسترش همکاری به‌عنوان پارامتر کلیدی فرهنگ گروهی نیز جلوگیری می‌کند. مطابق با مطالب قبلی همکاری سراسری و کاملاً نزدیک برنامه‌ریزان و بقیه کارکنان پروژه منجر به خلق برنامه زمان‌بندی موثری می‌گردد و با توجه به مشارکت عمومی تمامی اعضاء در خلق برنامه زمانی مذکور، چنین برنامه‌ای مورد توافق عمومی قرار می‌گیرد و به‌دلیل مشارکت مذکور در خلق برنامه زمان‌بندی، تمامی کارکنان پروژه مسئول کارآیی برنامه تدوینی مذکور خواهند بود؛ و درنهایت اشتیاق و مسئولیت‌پذیری تمامی کارکنان پروژه در قبال برنامه زمان‌بندی مذکور منجر به افزایش احتمال تکمیل پروژه بر طبق برنامه زمانی می‌گردد.

به‌طور کلی فرهنگ سازمانی بر کارآیی برنامه زمان‌بندی هر شرکت ساختمانی تأثیرگذار می‌باشد. به‌علاوه فرهنگ سازمانی تنها پارامتر موثر بر علل وقوع و بزرگی تأخیر در پروژه‌های ساختمانی محسوب نمی‌گردد. پارامترهای موثر دیگر شامل عوامل پیمانکار-محور (برای مثال دوباره کاری ناشی از خطاها)، مالک-محور (برای مثال تغییر دستورها)، مشاور-محور (برای مثال کمبود تجربه مشاوران در پروژه‌های ساختمانی)، کارگر-محور (برای مثال غیبت‌های کاری)، طراحی-محور (خطاهای طراحی)، مصالح-محور (برای مثال تحویل دیر هنگام مصالح)،

جدول ۱ تأخیر در پروژه‌های ساختمانی دارای دلایل چندگانه‌ای بر مبنای گوناگونی پروژه‌ها، انواع متفاوت قراردادهای و موقعیت‌های گوناگون پروژه‌ها می‌باشد. مدیران اجرایی شرکت‌های ساختمانی باید بدون هیچ تردیدی دلایل محلی وقوع تأخیر در پروژه‌های ساختمانی را شناسایی نمایند و منطبق با دلایل مذکور اقدامات مناسبی را ترتیب دهند؛ و به‌علاوه مدیران مذکور باید بدانند که فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی نیز بخشی از عوامل بروز تأخیر می‌باشد. در واقع مطالعه تجربی مذکور شواهدی مبنی بر رابطه میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌ها را نشان می‌دهد. درک ارتباط فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌ها فرصتی برای مدیران اجرایی شرکت‌ها در پرورش نوع مطلوبی از فرهنگ سازمانی برای جلوگیری از تأخیرهای شرکت-محور می‌باشد. برای مثال شرکت‌های هندی به‌وسیله پرورش فرهنگ گروهی و جلوگیری از فرهنگ بازاری از طریق بهبود مشارکت و اجماع آراء در تصمیم‌گیری‌ها، مدیریت فضای کاری از طریق کار گروهی، خلق فضای کاری حمایتی و جلوگیری از فضای کاری رقابتی قادر به کاهش زمان‌های تأخیر خواهند بود. اجرای پژوهش‌های بیشتری در زمینه شرکت‌های ساختمانی کشورهای دیگری با فرهنگ‌های غالب دیگر (یعنی فرهنگ‌های ادوکراسی و مرتبه‌گرایی) در راستای روشن‌سازی بهتر تأثیرهای فرهنگ‌های گوناگون سازمانی بر تأخیرهای ساختمانی کشورهای دیگر نیز الزامی می‌باشد. در مواردی تأخیرهای مالک-محور، تأخیرهای غالب پژوهش‌های ساختمانی می‌باشند؛ بنابراین اجرای پژوهش‌های بیشتری در راستای بررسی ارتباط میان فرهنگ سازمانی مالک-محور و تأخیرهای ساختمانی نیز الزامی می‌باشد.

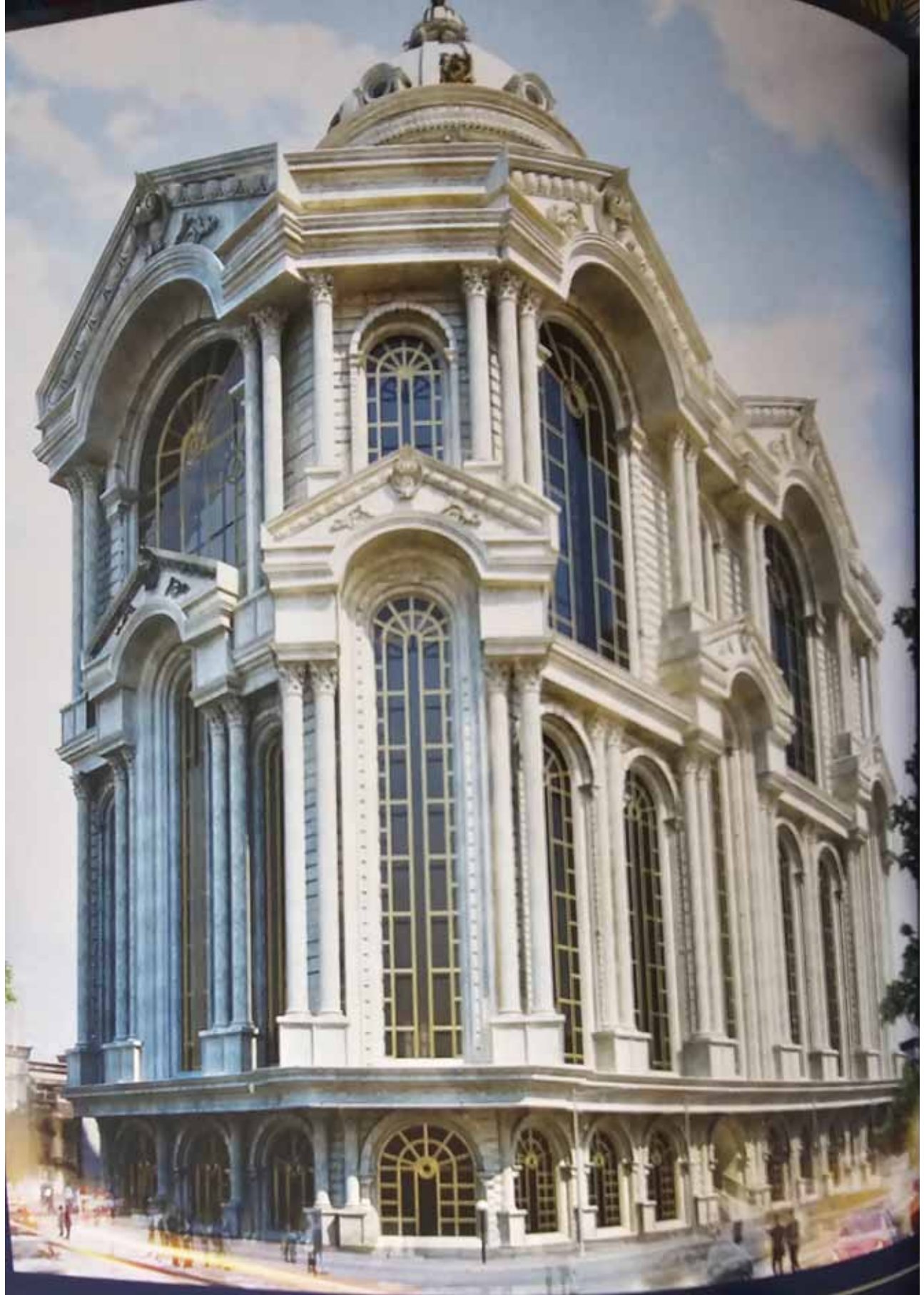
مراجع

- Abd El-Razek, M.E., Bassioni, H.A., Mobarak, A.M., 2008. Causes of delay in building construction projects in Egypt. *J. Constr. Eng. Manag.* 134 (11): 831-841. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:11\(831\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:11(831)).
- Abdul-Rahman, H., Berawi, M., Berawi, A., Mohamed, O., Othman, M., Yahya, I., 2006. Delay mitigation in the Malaysian construction industry. *J. Constr. Eng. Manag.* 132 (2):125-133. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:2\(125\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:2(125)).
- Ahmed, S.M., Azhar, S., Castillo, M., Kappagantula, P., 2003. Construction Delays in Florida: An Empirical Study. Planning Consultant State of Florida

ناشی از تأخیر شرکت‌های ساختمانی می‌باشند. به‌علاوه نتایج مطالعه مذکور بیان‌گر وابستگی فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی می‌باشد. تأثیر فرهنگ سازمانی بر میزان تأخیر در پروژه‌های ساختمانی از طریق یافته‌های مطالعه مذکور تأیید شده است. شرکت‌های ساختمانی آمریکایی (با فرهنگ غالب گروهی) در قیاس با شرکت‌های ساختمانی هندی (با فرهنگ غالب بازاری) دارای کارایی بهتری در جلوگیری از تأخیرهای پیمان‌کار-محور هستند. با این وجود چشم‌پوشی از معایب فرهنگ گروهی نیز قابل قبول نمی‌باشد. برای مثال فضای کاری دوستانه سازمانی (مشابه با یک خانواده بزرگ) منجر به تن‌آسایی کارمندان به‌جای کار جدی می‌گردد. به‌علاوه با توجه به تمرکز فرهنگ گروهی بر توافق آراء برای ابقاء توازن گروهی، برخی از کارمندان شرکت‌ها برای جلوگیری از مختل‌سازی توازن گروهی از اظهار راه‌حل‌های چالش‌برانگیز خودداری می‌کنند؛ عدم اظهار راه‌حل‌های مذکور نیز منجر به کاهش احتمال دستیابی به راه‌حل‌های خلاقانه می‌گردد (استرین، ۲۰۱۵). همچنین انطباق فرهنگ سازمانی با فرهنگ محلی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. به بیان دیگر کاهش تأخیر در پروژه‌های ساختمانی شرکت‌های آمریکایی گروهی‌گرا به معنای وقوع چنین کاهش‌هایی در هنگام اجرای پروژه‌های شرکت‌های مذکور در کشور هند نخواهد بود.

یافته‌های پژوهش‌های قبلی نشان‌گر دلایل متفاوت تأخیر در پروژه‌های ساختمانی نواحی جغرافیایی گوناگون، صرف‌نظر از فرهنگ‌های ملی نواحی مذکور می‌باشند. ولی در هیچ یک از پژوهش‌های مذکور ارتباط میان فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی مطرح نشده است. بنابراین هدف اصلی از مطالعه پیش‌رو تعیین ارتباط فرهنگ سازمانی و تأخیر در پروژه‌های ساختمانی می‌باشد. آمادگی مدیران عالی‌رتبه اجرایی شرکت‌های بین‌المللی برای مواجهه با فرهنگ‌های سازمانی گوناگون و در نتیجه پتانسیل‌های گوناگون بروز تأخیرها الزامی می‌باشد. در واقع فرض فرهنگ سازمانی شرکت‌های ساختمانی به‌عنوان تنها عامل تأثیرگذار بر تأخیر پروژه‌های ساختمانی فرضی غیرمنطقی و کاملاً نادرست می‌باشد. در واقع برطبق داده‌های

- Assaf, S.A., Al-Khalil, M., Al-Hazmi, M., 1995. Causes of delay in large building construction projects. *J.Manag. Eng.* 11 (2):45–50. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(1995\)11:2\(45\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(45)).
- Baldwin, J.R., Manthei, J.M., Rothbart, H., Harris, R.B., 1971. Causes of delay in the construction industry. *J. Constr. Eng. Div.* 97 (2), 177–187.
- Bellou, V., 2010. Organizational culture as a predictor of job satisfaction: the role of gender and age. *Career Dev. Int.* 15 (1):4–19. <http://dx.doi.org/10.1108/13620431011020862>.
- Cameron, K.S., Quinn, R.E., 1999. *Diagnosing and Changing Organizational Culture: Based on the Competing Values Framework*. Addison-Wesley, New York, NY, USA.
- Cameron, K.S., Quinn, R.E., 2011. *Diagnosing and Changing Organizational Culture: Based on the Competing Values Framework*. John Wiley and Sons, San Francisco, CA, USA.
- Carver, R.H., Nash, J.G., 2006. *Doing Data Analysis with SPSS Version 14*. Thomson Brooks/Cole, USA.
- Chan, D.W.M., Kumaraswamy, M.M., 1995. A study of the factors affecting construction durations in Hong Kong. *Constr. Manag. Econ.* 13 (4): 319–333. <http://dx.doi.org/10.1080/01446199500000037>.
- Chan, D.W.M., Kumaraswamy, M.M., 1997. A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. *Int. J. Proj. Manag.* 15 (1):55–63. [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863\(96\)00039-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00039-7).
- Cheung, S.O., Wong, P.S.P., Wu, A.W.Y., 2011. Towards an organizational culture framework in construction. *Int. J. Proj. Manag.* 29 (1):33–44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.01.014>.
- Cooke, R.A., Lafferty, J.C., 1983. *Level V: Organizational Culture Inventory*. Human Synergistics, Plymouth, MI.
- Couto, J.P., Teixeira, J.C., 2007. The evaluation of the delays in the Portuguese construction. *CIB World Building Congress*, pp. 292–301.
- Department of Community Affairs.
- Aibinu, A.A., Jagboro, G.O., 2002. The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. *Int. J. Proj. Manag.* 20 (8):593–599. [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00028-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00028-5).
- Aibinu, A., Odeyinka, H., 2006. Construction delays and their causative factors in Nigeria. *J. Constr. Eng. Manag.* 132 (7):667–677. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:7\(667\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:7(667)).
- Alaghabari, W., Kadir, M.R.A., Salim, A., Ernawati, 2007. The significant factors causing delay of building construction projects in Malaysia. *Eng. Constr. Archit. Manag.* 14 (2):192–206. <http://dx.doi.org/10.1108/09699980710731308>.
- Al-Khalil, M.I., Al-Ghafly, M.A., 1999. Important causes of delay in public utility projects in Saudi Arabia. *Constr. Manag. Econ.* 17 (5):647–655. <http://dx.doi.org/10.1080/014461999371259>.
- Al-Kharashi, A., Skitmore, M., 2009. Causes of delays in Saudi Arabian public sector construction projects. *Constr. Manag. Econ.* 27 (1):3–23. <http://dx.doi.org/10.1080/01446190802541457>.
- Al-Momani, A.H., 2000. Construction delay: a quantitative analysis. *Int. J. Proj. Manag.* 18 (1):51–59. [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863\(98\)00060-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00060-X).
- Ankrah, N.A., 2007. *An Investigation into the Impact of Culture on Construction Project Performance*. (PhD Thesis). University of Wolverhampton.
- Ankrah, N.A., Langford, D.A., 2005. Architects and contractors: a comparative study of organizational cultures. *Constr. Manag. Econ.* 23 (6):595–607. <http://dx.doi.org/10.1080/01446190500126973>.
- Arditi, D., Pattanakitchamroon, T., 2006. Selecting a delay analysis method in resolving construction claims. *Int. J. Proj. Manag.* 24 (2):145–155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.08.005>.
- Arditi, D., Pattanakitchamroon, T., 2008. Analysis methods in time-based claims. *J. Constr. Eng. Manag.* 134 (4):242–252. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:4\(242\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:4(242)).
- Arditi, D., Robinson, M.A., 1995. Concurrent delays in construction litigation. *Cost Eng.* 37 (7), 20–30.
- Arditi, D., Tarim-Akan, G., Gurdamar, S., 1985. Reasons for delays in public projects in Turkey. *Constr. Manag. Econ.* 3 (2):171–181. <http://dx.doi.org/10.1080/01446198500000013>.
- Askansasy, N.M., Broadfoot, L.E., Falcus, S., 2000. Questionnaire measures of organizational culture. *Handbook of Organizational Culture and Climate*. Sage.
- Assaf, S.A., Al-Hejji, S., 2006. Causes of delay in large construction projects. *Int. J. Proj. Manag.* 24 (4):349–357. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>.



مجتمع تجاری - مسکونی فرشته تهران

آرشیتمت: امیر مهدی شجاع

طراحی و معماری داخلی

۰۲۱ - ۳۳۱۳۳۱۳۳


CLINT.
INTERNATIONAL



ساخت اروپا، ضمانت گلدیران

مبتکران گلدیران نماینده رسمی فروش و خدمات پس از فروش چیلرهای کلینت ایتالیا در ایران



گلدیران

مبتکران



اکسون تهویه پارس
Axon Tahviah Pars



اکسون، هوای زندگی

شرکت اکسون تهویه پارس تولیدکننده انواع تجهیزات تهویه مطبوع

داکت اسپلیت، چیلر، فن کوئل، هواساز، VRF

موبایل: ۰۹۱۲ ۵۸۶۰۹۰ / ۰۹۱۲ ۸۴۹۶۱۸۸
www.axontahviah.com / ۰۲۱-۲۲۰۴۴۳۸۱



تهویه دانان تهران

ایرانی شایسته بهترین هست



T.D.T

Tahvie danan Tehran

- ✓ دیگ بخار
- ✓ دیگ آب گرم
- ✓ دیگ روغن داغ
- ✓ فیلتر شنی
- ✓ سبختی گیر
- ✓ مبدل های حرارتی
- ✓ فیلتر کربن اکتیو
- ✓ مخازن تحت فشار
- ✓ دیگ های فایر باکس
- ✓ دی آریستور
- ✓ دیگ های سمی وت بک سه پاس
- ✓ مخازن آب گرمکن کوپل دار



کارخانجات فراوری و ساخت قطعات خودرو ایران- رشت (گروه عظام)



حرم امام علی (ع) و صحن حضرت فاطمه الزهرا (س)



فرودگاه بین المللی شهید دستغیب شیراز



شرکت شیمیایی فخر اباده



گروه خودروسازی سایپا



مجمع تجاری اداری ونک



شرکت سرمایه گذاری هتل های پارس



امور مشتریان: ۰۲۱-۷۲۱۸۳



