

استانداردسازی پروژه های بزرگ صنعتی در سبده پروژه های مشابه و تکرار پذیر

مهندس ساویز نکوفر
شرکت طراحی و مهندسی بیتا طرح نو آور

چکیده

طراحی و احداث کارخانه های صنعتی جدید در سبده از پروژه های مشابه، باعث به وجود آمدن پندار همسان سازی^(۱) در پروژه های بزرگ صنعتی نظیر کارخانه های تولید سیمان، نیروگاه های حرارتی و کارخانه های فولاد سازی گردیده است، و این تکنیک در حال گسترش در تمام صنایع بزرگ می باشد. همسان سازی به همه فعالیت هایی اطلاق می گردد، که احداث دو کارخانه جدید و مشابه را در تمام مراحل طراحی و مهندسی، ساخت و نصب و مدیریت پروژه، تا حد امکان یکسان می کند. این مقاله به شکل گذرا به معرفی مفاهیم و مبانی یکسان سازی می پردازد و روش همانندسازی را در احداث پروژه های بزرگ صنعتی جدید ارائه می دهد و برای مثال به برخی نتایج همانند سازی در کارخانه های تولید سیمان اشاره می کند.

اشاره

همانندسازی به طور خلاصه به معنای یکسان سازی طراحی پایه ای و جزئیات و یکسان سازی مشخصات فنی کارخانه های جدید، نظیر جانمایی ها، مشخصات فنی دستگاه ها، سیستم ها و زیر سیستم ها و همچنین همانندسازی مشخصات فنی محصولات خروجی، تا حد امکان است. استانداردسازی استفاده حداکثری از تجربیات و پروژه های مشابه ساخته شده قبلی و در نظر گرفتن سبده پروژه های آینده، در طراحی پروژه کنونی است.

همانندسازی اجرای پروژه های جدید در صنایع تکرار پذیر مانند نیروگاه های حرارتی و سیکل ترکیبی یا کارخانه های سیمان یا تولید فولاد، در مقایسه با دیگر روش های اجرای پروژه، روشی قابل مدیریت تر^(۲) و قابل اندازه گیری تر^(۳) را ارائه می دهد و در شروع اجرای پروژه، پارامترهای غیر معین و پیچیدگی های کمتری در مقایسه با سایر روش های اجرای پروژه دارد. این روش، برای شرکت های مادر تخصصی که در محیط سبده پروژه ای^(۴) خود پروژه های تکرار پذیر^(۵) و مشابه دارند، مناسب تر

2-Manageable

3-Scalable

۱ - در این مقاله واژه های استاندارد، همانند، همسان و یکسان به صورت معادل به کار رفته است.

4-Project Portfolio

5-Replicable

است. از سوی دیگر، همسان سازی طرح‌های جدید برای کارفرماهای بالقوه و صاحبان صنایع، امکان اجرای طرح‌ها و پروژه‌هایی، که قبلاً ساخته شده و در حال بهره برداری است و ایرادات آن بر طرف شده در اختیار می‌گذارد. همچنین همانند سازی پروژه از مزایای بسیاری نظیر صرفه جویی در هزینه، زمان اجرای پروژه و ارتقای کیفیت پروژه برخوردار است. به کار گرفتن تجربیات پروژه‌های قبلی، ارتقای کیفیت آنها و جلوگیری از شروع از نقطه صفر برای هر پروژه از دیگر مزایای همسان سازی طرح‌های جدید است.

تا کنون بیشتر تأکیدها در روش‌های استاندارد سازی، بر استاندارد کردن قطعات و تجهیزات و خدمات بوده است. در حالی



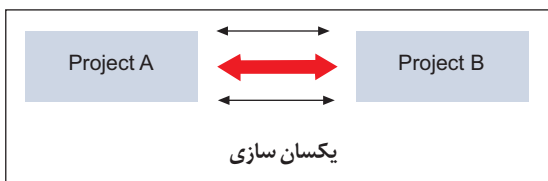
که این مقاله، بر استاندارد سازی و همسان سازی کلیات پروژه‌های بزرگ صنعتی نظیر کارخانه‌های سیمان سازی، فولاد سازی و نیروگاه‌های حرارتی و یکپارچه کردن استفاده از تمامی تکنیک‌های همسان سازی در کنار همدیگر تأکید دارد و در آن تلاش شده تا در جهت معرفی و بسط مفاهیم و روش‌های استاندارد سازی در پروژه‌های بزرگ صنعتی جدید در سبدهای از پروژه‌های مشابه و تکرار پذیر گامی برداشته شود.

همانندسازی، روشی یکنواخت‌تر و یکسان‌تر برای مهندسی، ساخت و اجرا و مدیریت پروژه‌های جدید مشابه را در محیط چندین پروژه‌ای^(۱) فراهم می‌سازد، و تکنیکی قابل مدیریت‌تر و آسان‌تر برای اجرا با مسائل نامشخص کمتر در ساخت پروژه‌های بزرگ مثل کارخانه‌های سیمان سازی یا نیروگاهی یا کارخانه‌های تولید فولاد را ارائه می‌دهد.

این مقاله بر اساس تجربیات کاری نویسنده در پروژه‌های معتبر بین‌المللی در شرکت‌هایی نظیر مپنا، بیدک، Alcan، Rio Tinto و آمیختن آن با دانش آکادمیک مدیریت پروژه و مدیریت مهندسی در دانشگاه فنی کوئینزلند استرالیا (QUT) تهیه شده است.

1-Multi Project Environment

سلامت و ایمنی عمومی به کار گرفته می‌شود [۸]. در دنیای واقعی پروژه‌های صنعتی بزرگ مثل صنعت سیمان یا نیروگاه‌های حرارتی، همانند سازی یک تصمیم راهبری برای یکسان کردن کامل دو پروژه صنعتی با یکدیگر در سطح مدیریتی کلان شرکت است. این روش با استفاده از یکسان‌سازی طراحی مفهومی و پایه^(۶) و طراحی تفصیلی و جزئیات، یکسان‌سازی چیدمان کلی ساختگاه، و یکسان‌سازی مشخصات فنی تجهیزات و ظرفیت و مشخصات تولیدی سیمان به دست می‌آید.



نمودار شماره ۱- عوامل سازنده یکسان سازی پروژه

برای روشن شدن بیشتر مطلب، تعاریف واژه‌های پروژه مشابه و پروژه همسان (استاندارد) که در این مقاله به طور مکرر از آنها استفاده خواهد شد، به شرح زیر می‌آید: پروژه مشابه^(۷): به پروژه‌هایی اطلاق می‌شود که عملکردی مشابه دارند، اما مشخصات فنی و تجهیزات و زیر سیستم‌ها کاملاً همانند نیستند. مثلاً کارخانه تولید سیمان ۱ میلیون تن در سال و ۱/۴ میلیون تن در سال با جانمایی‌های متفاوت، دو پروژه مشابه به حساب می‌آیند، ولی مشخصات زیر سیستم و تجهیزات و جانمایی کلی موجود این دو کارخانه با یکدیگر متفاوت است.

پروژه همسان، استاندارد، همانند یا یکسان^(۸): پروژه‌ای است که علاوه بر عملکرد مشابه، طراحی پایه، مشخصات فنی تجهیزات، چیدمان کلی، مشخصات فنی و طراحی جزئیات نیز کاملاً شبیه به هم هستند. به طور مثال، دو کارخانه تولید سیمان با ظرفیت ۱ میلیون تن در سال با طراحی پایه و تفصیلی یکسان، شامل نقشه جانمایی همانند، مشخصات فنی یکسان دستگاه‌ها، و ساخت و اجرای یکسان، کارخانه استاندارد محسوب می‌شود.

استانداردسازی پروژه‌ها نوعی تصمیم مدیریتی راهبردی^(۱) در سطح مدیریت کلان^(۲) در شرکت هاست و می‌توان آن را در سبب پروژه‌های مشابه به کار گرفت. تا کنون دستاوردهای بسیاری در زمینه همانند سازی ساخت و اجرا در هر دو جنبه نظری و عملی به دست آمده است، اما در زمینه یکسان‌سازی طراحی و مهندسی (پایه و تفصیلی)؛ ساخت و اجرا و مدیریت پروژه به همراه یکپارچه سازی^(۳) این مراحل، هنوز جا برای پیشرفت و گسترش وجود دارد.

یکسان‌سازی پروژه، به همه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که پروژه‌های بزرگ صنعتی را از تمام جوانب طراحی و مهندسی، ساخت و اجرا و همچنین مدیریت پروژه در کلیات و جریبات با پروژه‌های مشابه دیگر همانند می‌سازد. به این خواسته می‌توان از طریق مدیریت راهبردی، پروژه محور^(۴) بودن طرح‌ها به جای محصول محور بودن^(۵) و یکسان‌سازی مشخصات فنی کارخانه و محصول خروجی دست یافت.



طبق تعریف سازمان استاندارد آلمان (DIN)، استانداردسازی ابزاری برای ایجاد نظم در دنیای صنعتی است. همانندسازی بخش جدایی‌ناپذیری از ساختار اقتصادی، اجتماعی و حقوقی موجود است [۱].

طبق گزارش سازمان استاندارد ملی ایران، استاندارد یعنی نظمی مبتنی بر نتایج ثابت علوم، فنون و تجارت بشری که به صورت قواعد، مقررات و نظام‌هایی به منظور ایجاد هماهنگی و وحدت رویه، افزایش میزان تفاهم، تسهیل ارتباطات، توسعه صنعت، صرفه جویی در اقتصاد ملی و حفظ

1-Strategic Management
5-Product Orientation

2-Board Management
6-Basic Design

3-Integration
7-Similar

4-Project Orientation
8-Standard

مزایای همانندسازی پروژه‌ها

همانندسازی پروژه‌ها به صاحبان صنایع و کارفرماها این امکان را می‌دهد که از تمام تجربه کسب شده در پروژه‌های ساخته شده پیشین استفاده کنند و کیفیت آنها را ارتقا دهند. همچنین سبب می‌شود که پروژه‌ای جدید فعالیت خود را از نقطه‌ای آغاز کند که پروژه قبلی در آن نقطه به پایان رسیده است و بدین وسیله تجربیات و کیفیت پروژه‌های بعدی را افزایش دهد. همانندسازی از هرگونه موازی کاری و تلاش‌های پراکنده پیشگیری می‌کند و باعث انسجام فعالیت‌های صورت گرفته می‌گردد. پروژه جدید استاندارد، تجمیع^(۱) تمام اقدامات مهندسی و مدیریتی در پروژه‌های ساخته شده پیشین است و از فعالیت‌های پراکنده جلوگیری می‌کند. تکرار در نحوه طراحی و اجرای پروژه‌های استاندارد، غالباً باعث بهبود کیفیت این نوع پروژه‌ها می‌گردد.

زیر ساختارهای همسان سازی پروژه‌های بزرگ

قبول و اجرای پروژه‌های استاندارد، به جای پروژه‌های سفارشی ساخت^(۲)، نیازمند توافق میان همه طرفین درگیر و ذینفع در پروژه جدید خصوصاً کارفرما و صاحبان طرح است. به عبارت دیگر، کارفرما و صاحب پروژه باید خرید پروژه همانند را به جای پروژه سفارشی مورد موافقت قرار دهد و برای بهره بردن از مزایای پروژه استاندارد در طرح‌های آتی، مشخصات فنی پروژه یکسان را قبول کند. به طور مثال، صاحبان کارخانه‌های تولید سیمان باید ذهنیت خود را از ساخت طرح‌های جدید متفاوت و سفارشی ساخت به ساخت کارخانه‌های سیمان یا نیروگاه‌های استاندارد که قبلاً طراحی و ساخته شده‌اند و امتحان خود را پس داده‌اند، تغییر دهد.

طبق نظر کاسامانو، مشتری برای خرید محصول مورد نیاز خود، سه گزینه پیش رو دارد [۲]:
الف: خرید کارخانه کاملاً سفارشی
ب: خرید کارخانه استاندارد

ج: خرید کارخانه نیمه سفارشی.

برای ساخت پروژه جدید، ۳ گزینه فوق در اختیار خریدار یا کارفرما برای تأمین پروژه و طرح جدید قرار می‌گیرد. مثال این مفهوم در زندگی عادی مثل خرید لباس سری دوزی شده و آماده از فروشگاه است که بسیار آسان تر و ارزان تر از دوخت لباس تک سایز برای هر شخص تمام می‌شود. مسلماً با سفارشی تر شدن طرح‌ها، قیمت و زمان اجرای پروژه بالاتر می‌رود. همچنین ارائه گزینه پروژه استاندارد، این امکان را به کارفرماهایی با بودجه و زمان محدود می‌دهد که طرح خود را در زمان کوتاه تر و با بودجه کمتر به انجام رسانند. این مقاله، راهبردهای کلی را برای ساخت کارخانه‌های استاندارد بیان می‌کند، ولی جزئیات عملی این روش، در طول انجام پروژه نهایی و شفاف تر می‌گردد. اجزای سازنده همسان سازی کارخانه یا پروژه جدید به طور خلاصه در زیر بیان شده است:

۱- یکسان سازی طراحی و مهندسی پایه و تفصیلی

همانندسازی پروژه‌های جدید و مشابه از یکسان سازی طراحی و مهندسی پایه و سپس تفصیلی شروع می‌گردد. مهندسی پایه یکسان، گام نخست در همانندسازی پروژه است که باعث کاهش تلفات و بیشینه کردن ارزش‌های پروژه و هم‌راستا سازی طراحی‌ها می‌گردد. همان طور که اسمیت [۳] اشاره کرده، یکسان سازی مهندسی و طراحی به معنای به کارگیری فناوری شناخته شده و استفاده از نقشه‌ها، مدارک، طرح‌ها و روش‌های آزموده شده در اجرای پروژه‌های جدید است. با یکسان سازی نقشه‌ها و مهندسی، دیگر نیاز به زمان و تلاش برای طراحی‌های مجدد و دوباره‌کاری‌های وقت‌گیر و شروع هر پروژه از نقطه صفر از بین می‌رود.

به طور مثال، در صنعت تولید سیمان، یک کارفرما تصمیم می‌گیرد در آینده ۳ کارخانه سیمان در مکان‌های مختلف و با ظرفیت‌های ۱ میلیون، ۱/۲ میلیون و ۱/۴ میلیون تن در سال بسازد. اگر طراح یک طرح استاندارد با ظرفیت ۱/۲ میلیون تن در سال با طراحی پایه و تفصیلی یکسان را

طراحی کند، و به جای سه طرح متفاوت فوق الذکر از آن استفاده کند، طرح یکسان ۱/۲ میلیون تن در سال یک پروژه استاندارد خواهد شد. لازم به ذکر است که این پروژه استاندارد، شامل طراحی پایه و تفصیلی یکسان، جانمایی کلی و مشخصات فنی یکسان است. البته، در این صورت کافرما باید ساخت و خرید پروژه استاندارد ۱/۲ میلیون تن در سال را به جای پروژه‌های غیر تیپ بپذیرد.

به عبارت دیگر، همسان سازی در دنیای پروژه‌های بزرگ و مشابه عبارت از یکتاسازی جانمایی‌های کلی ساختگاه، همسان سازی طرح‌های پایه و تفصیلی، یکسان سازی مشخصات فنی و مدارک خرید و سایر جزئیات طرح تا حد امکان است. اگرچه برخی از ورودی‌های طراحی به مشخصات و مواد خام اولیه ورودی به کارخانه بستگی دارد، اما تقریباً اکثر مشخصات و طراحی‌های پروژه‌های استاندارد می‌تواند یکسان سازی گردد. البته، برخی از جزئیات پروژه‌های سیمانی یا نیروگاهی، نظیر مشخصات مواد اولیه ورودی باعث تغییرات جزئی در تجهیزات کارخانه می‌گردد، و این واقعیت که دو کارخانه نمی‌تواند به طور صد در صد یکسان سازی گردد، قابل پذیرش است. هرچند که امکان استاندارد کردن قسمت اعظمی از پروژه‌ها وجود دارد.

۲- همسان سازی ساخت و نصب تجهیزات

همسان سازی ساخت و نصب^(۱)، توسعه یافته‌ترین تکنیک در استاندارد سازی پروژه‌ها تا حال حاضر است. بسیاری از مقاله‌ها و مجله‌ها حاوی مطالبی در این باره‌اند و بسیاری از شرکت‌ها در حال حاضر به طور گسترده‌ای از تکنیک ساخت و اجرای ناب^(۲) استفاده می‌کنند. با این حال، با همسان سازی

مراحل مهندسی و طراحی، ساخت و اجرا، مدیریت و همچنین یک پارچه کردن و ادغام این سه مرحله با یکدیگر، نتیجه بسیار بهتر و کامل تری از اعمال این روش‌ها به صورت جداگانه حاصل می‌گردد. همان طور که گرین و می [۵] اشاره کرده‌اند، یکی از کاربردی‌ترین تکنیک‌ها در همسان سازی ساخت و اجرا، استفاده از تجهیزات پیش ساخته^(۳)، پیش ساخته در کارگاه^(۴) و مادولار^(۵) است [۴]. همچنین، با همانندسازی ساخت و نصب، برای اجرای پروژه‌ها به نیروی انسانی کم‌تر با مهارت‌های کمتر نیاز است.

۳- همسان سازی مدیریت پروژه

کتاب PMBOK^(۶) که یکی از پرکاربردترین مراجع در مدیریت پروژه است، بیشتر بر نحوه اجرای پروژه‌ها به صورت مستقل تمرکز دارد و کمتر در آن اشاره‌ای به انجام پروژه در محیط سبک پروژه‌هایی شده است. با این حال بررسی دقیق تر فعالیت‌های عمرانی نشان می‌دهد که در حال حاضر بسیاری از پروژه‌ها در محیط‌های چندین پروژه‌ای انجام می‌پذیرند [۶]، لذا در زمینه مدیریت طرح‌های مشابه در سبکی از پروژه‌ها، به رویکردها و ابزارهای تکمیلی نیاز است. بر اساس نظرات کاهکونن [۷] روش‌های مدیریت پروژه باید بر اساس نیازهای رو به رشد جهان تغییر یابد. همچنین مفهوم و مبانی مدیریت پروژه ناب^(۷) که نسبت به یکسان سازی مدیریت پروژه مفهومی عام‌تر است، در مجله "Project Perspective" که نشریه سالانه انجمن بین‌المللی مدیریت پروژه است، توسط دکتر کریم و نکوفر [۸] مورد بحث قرار گرفته است.

1-Construction Standardization
5-Modular

2-Lean Construction
6-Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

3-Prefabricated

4-Off site manufacturing
7-Lean Project Management

سید پروژه‌هاست و از مفاهیم و تکنیک‌های مدیریت سید پروژه می‌توان برای مدیریت پروژه‌های همسان نیز استفاده کرد.

بر اساس مطالب بالا می‌توان دریافت که همسان‌سازی پروژه‌ها در شرکت‌های مادر تخصصی که در رشته صنعتی خاص، مثلاً ساخت کارخانه سیمان یا احداث نیروگاه برق یا کارخانه فولاد سازی دارای تعدادی از پروژه‌های مشابه در دست اجرا یا طرح‌های آینده هستند، مناسب و قابل اجراست. این روش در سطح کلان مدیریتی پایه‌ریزی می‌گردد. در پایان این مقاله، جدول مقایسه‌ای بین پروژه‌های مشابه و

استانداردسازی پروژه‌ها به علت تکرار در روش اجرای پروژه و یکسانی این روش‌ها، شاخص‌های بیشتری برای بررسی و پی‌گیری روند اجرای پروژه نظیر معیارهای زمان و بودجه ارائه می‌دهد.

ساختارهای تشکیل دهنده، مدیریت پروژه استاندارد در زیر بیان شده است:

● مدیریت پروژه همسان در محیط^(۱) سید پروژه‌ای

سید پروژه، مجموعه‌ای از پروژه‌ها یا طرح‌های جدید است که برای دستیابی به اهداف یکسان در یک مجموعه از طرح‌ها جمع شده‌اند تا با مدیریت متمرکز، ارزش آنها



پروژه‌های همسان در مراحل مختلف اجرای پروژه ارائه شده است.

● همسان‌سازی قرارداد

یکسان‌سازی پیمان یا قرارداد از طرف کارفرما و سایر طرف‌ها، تأثیرات بسزایی در استاندارد کردن پروژه‌های بزرگ صنعتی دارد. به این معنی که کارفرما به جای تحمیل نظرات و شرایط خاص قراردادی خود به طراح و پیمانکار، مشخصات فنی و قراردادی یک کارخانه سیمان یا نیروگاهی که قبلاً

افزایش یابد. برای مدیریت پروژه برای پروژه‌های استاندارد می‌توان از تکنیک‌های مدیریت در محیط چندین پروژه‌ای در کنار سایر روش‌های رایج مدیریت پروژه که در کتاب PMBOK به آنها اشاره شده، استفاده کرد.

سید پروژه مجموعه‌ای از پروژه‌های مرتبط است که به روشی هماهنگ و هم‌افزا در راستای دستیابی به مزایایی که از مدیریت جداگانه آنها به دست نمی‌آید، مدیریت می‌گردد. لذا مدیریت پروژه‌های استاندارد، شبیه به مدیریت

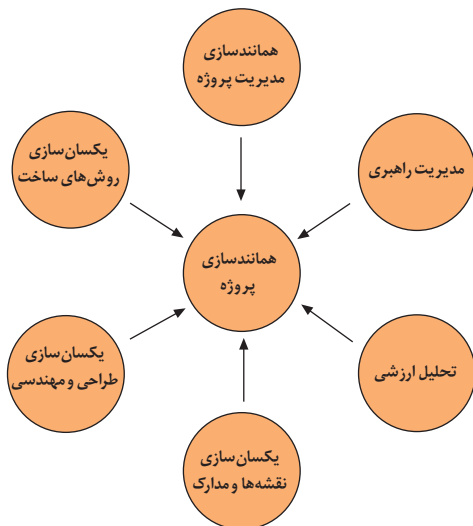
1-Environment, Context

هزینه‌های غیر ضروری: که برای انجام وظایف و عملیات اضافی و غیرضروری صرف می‌شود.

با استفاده از روش تحلیل ارزشی در یک کارخانه سیمان، مثلاً به این نتیجه می‌رسیم که ساخت کارخانه سیمان غیراستاندارد با ظرفیت ۱/۴ میلیون تن در سال با طراحی از نقطه صفر، اقدامی غیرارزش مند و بسیار گران است و سرمایه‌گذاری اولیه احداث کارخانه را افزایش می‌دهد؛ در حالی که احداث کارخانه‌ای با ظرفیت تولید ۱/۲ میلیون تن در سال که قبلاً ساخته و از آن بهره‌برداری شده و طرح و نقشه‌هایش موجود است و ایراداتش نیز مرتفع شده، هزینه طراحی اولیه و ساخت را به نحو محسوسی کاهش می‌دهد. به علاوه، استفاده از طرح‌های موجود، قابلیت مدیریت بهتر، اجرای آسان‌تر، زمان و هزینه کمتر و به علت استفاده از تجربیات آن پروژه، دارای کیفیت بهتری خواهد بود.

خلاصه مبحث همسان سازی در پروژه‌های بزرگ صنعتی

همانندسازی یک پروژه بزرگ، استفاده هماهنگ و هم‌راستا از تمام تکنیک‌ها و روش‌های یادشده در کنار یکدیگر و به صورت مجتمع و منسجم است.



نمودار شماره ۲- اقدام‌های یکسان‌کننده پروژه‌های صنعتی بزرگ

طراحی و ساخته شده را قبول و آن را برای ساخت و خرید انتخاب کند. از آنجایی که تغییرات هر چند کوچک در مشخصات فنی محصول یا کارخانه یا چیدمان کلی کارخانه، باعث دوباره‌کاری‌های زیاد در مراحل طراحی، ساخت و اجرا می‌گردد، و نیز غالباً باعث کاهش کیفیت اجرا و ساخت می‌شود، بنابراین یکسان‌سازی پیمان اقدامی مهم در استانداردسازی یک طرح است.

● مدیریت راهبردی سبد پروژه‌های مشابه

اصلی‌ترین قدم در مدیریت راهبردی پروژه‌های همسان، در نظر گرفتن پروژه همسان به عنوان زیر مجموعه‌ای از سبد پروژه‌های مشابه و برنامه‌ریزی راهبردی برای انجام تمام این پروژه‌های مشابه در یک سبد است. این طرز فکر، اقدامی مهم و اساسی در دست‌یابی به روش استانداردسازی پروژه‌هاست. در مدیریت چندین پروژه‌ای، پروژه‌ها تحت یک برنامه‌ریزی راهبردی واحد مدیریت می‌شوند.

همانندسازی طرح‌های جدید، هدفی بلندمدت برای شرکت‌هاست و نیازمند زمان کافی برای جایگزین کردن پروژه‌های جاری با پروژه‌های یکسان است. از این رو، شرکت‌ها باید یکسان‌سازی را به عنوان یک برنامه راهبردی دراز مدت در نظر بگیرند.

علاوه بر این، طراحی که درگیر کار طراحی هستند، باید با نگاهی وسیع‌تر، تمام پروژه‌های آتی را مدنظر قرار داده و طرح خود را با این نیت که این طرح با کم‌ترین تغییرات قابل استفاده در پروژه‌های استاندارد آینده باشد، طراحی کنند.

۴- تحلیل ارزشی پروژه جدید

تحلیل ارزشی^(۱) یک پروژه، عبارت است از مجموعه‌ای از روش‌ها، شیوه‌ها و دیدگاه‌هایی که با هدف کاهش هزینه‌ها برای انجام پروژه‌ها و طرح‌ها انجام می‌شود. بر اساس تحلیلی ارزشی، هر پروژه‌ای شامل هزینه‌های زیر است:

هزینه‌های ضروری: که برای انجام کارها و وظایف اصلی هزینه می‌گردد.

* نقشه های P&I, P.F.D
 * جانمایی کلی کارخانه سیمان، یا نیروگاه
 * جانمایی تجهیزات داخل و خارج سالن
 * ظرفیت تولیدی سالانه کارخانه سیمان یا مگاوات
 نیروگاه یا کارخانه تولید فولاد
 مشخصات فنی سیستم‌ها، زیرسیستم‌ها یکتا یا محدود
 به سه یا چهار اندازه می‌شود.

* محدوده کاری هر طراح، پیمانکار و هر جزیره کاری
 * لیست قطعات و تجهیزات و ماشین آلات
 * مدارک خرید تجهیزات و ماشین آلات
 * چیدمان تجهیزات و ماشین آلات
 * نقشه‌های واحد سازه، برق، ابزار دقیق

علاوه بر این، با گسترش تفکرات استانداردسازی کارخانه‌های جدید، تجهیزات مرتبط با این صنعت در ابعاد و مشخصات استاندارد متناظر با این کارخانه یا نیروگاه استاندارد تولید و به بازار عرضه می‌گردد که باعث تسهیل عملیات تولید و خرید این تجهیزات می‌گردد. همچنین با کاهش تنوع تجهیزات به کار رفته در کارخانه یا نیروگاه، تعمیرات و خدمات پس از فروش آن برای فروشندگان و گروه‌های تعمیراتی آسان‌تر می‌شود.

با این روش، بسیاری از پارامترها و مقادیر ورودی برای طراحی پایه و طراحی تفصیلی در ابتدای پروژه مشخص و تعیین شده است و در آغاز طراحی مقادیر نامعین زیادی وجود ندارد که باعث اتلاف وقت و تلاش بیش از حد طراحان گردد، به ویژه سیستم‌هایی نظیر نوارهای نقاله و آسیاها در صنعت سیمان و فولاد که شامل جزئیات بسیار زیاد طراحی اند و همچنین نقشه‌هایی نظیر جانمایی که تهیه آنها بسیار زمان بر است و احتیاج به هماهنگی زیادی دارد، در ابتدای پروژه تقریباً نهایی شده هستند و باعث تسهیل عملیات طراحی و دقیق‌تر شدن طراحی‌ها می‌گردد. مدارک

اصلی‌ترین و مهم‌ترین دستاورد و پیشنهاد این مقاله، یکپارچه‌سازی و ادغام تمام روش‌های فوق با یکدیگر و استفاده از تمام این تکنیک‌ها در کنار همدیگر در یک پروژه استاندارد و نیز در نظر قرار دادن هر پروژه در سبدهای از پروژه‌های مشابه و تکراری است. هر چند که هر یک از اصول ذکر شده به دفعات متعدد ولی به طور جداگانه و مستقل از هم در صنایع بزرگ مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج استانداردسازی پروژه‌های جدید

نمودار زیر، به طور تقریبی و تئوریک درصد میانگین یکسان‌سازی در پروژه‌های مشابه و استاندارد سیمان نشان داده است.



نمودار شماره ۳- نمودار میله‌ای برای نشان دادن درصد یکسان‌سازی پروژه‌های همسان و مشابه

خروجی‌های عملی همسان‌سازی یک پروژه بزرگ در دنیای واقعی صنعت چیست؟

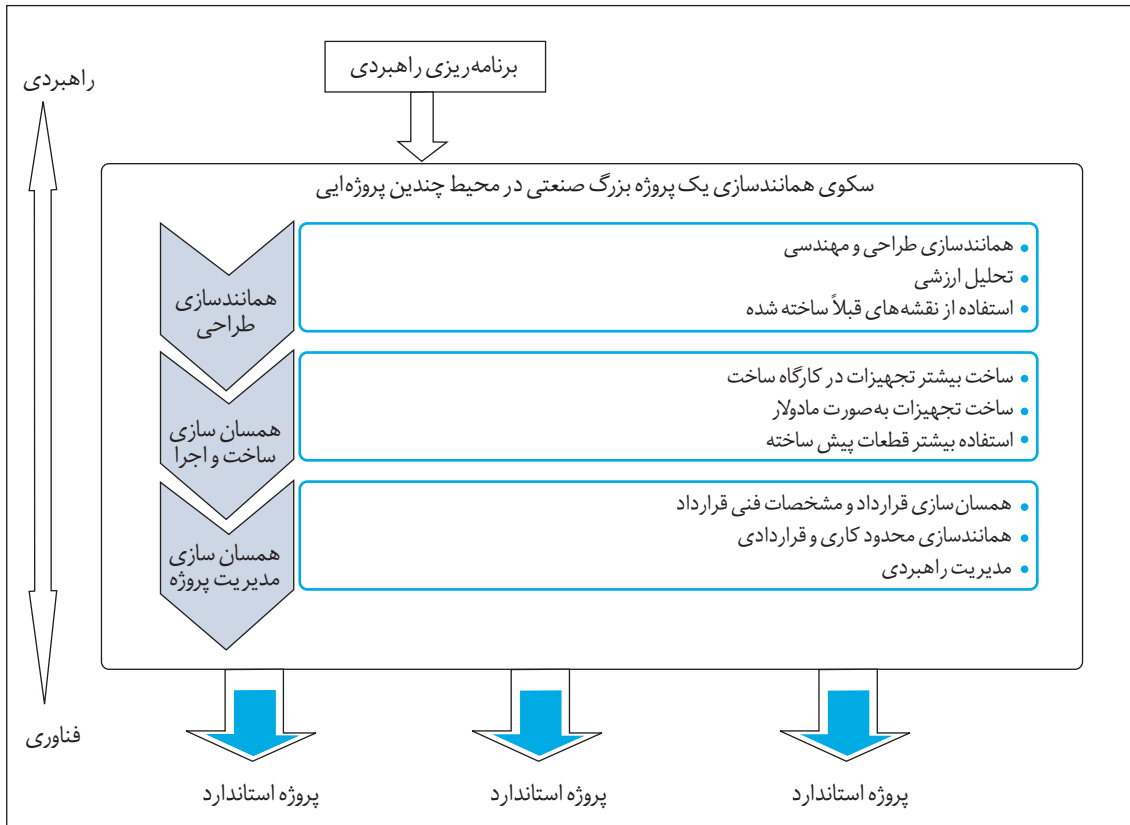
با به‌کارگیری روش همسان‌سازی در پروژه‌های بزرگ صنعتی، مشخصه‌های اصلی کارخانه یا نیروگاه یکسان می‌گردد و طراحی به دست می‌آید که پارامترها و اطلاعات ورودی زیر در آن در ابتدای پروژه با دقت بسیار خوبی مشخص شده و احتیاج به طراحی دوباره ندارد و با تغییرات جزئی قابل استفاده در پروژه‌های جدید است:



فرآیند همسان سازی پروژه‌ها

نمودار زیر فرآیند و اقدام‌های همسان سازی یک پروژه جدید را نشان می‌دهد. این طرح، تمام تکنیک‌هایی را که در بخش‌های قبلی به آنها اشاره شده، به صورت مرتب شده و خلاصه نشان داده است:

و نقشه‌های ذکر شده در بالا که از مهم‌ترین و زمان‌برترین نقشه‌ها و دارای جزئیات بسیار زیادی اند، در آغاز پروژه معین و تعریف می‌شوند و بدون تغییر عمده در طول پروژه باقی می‌ماند. این مقادیر و داده‌ها در شروع پروژه، کمک زیادی به صاحبان پروژه می‌کند که تخمین مناسبی از زمان اجرا و هزینه



نمودار شماره ۴- روند نمای همانسازی یک پروژه بزرگ صنعتی

جدول صفحه بعد، میزان یکسان سازی شاکله‌های مدیریتی یک پروژه را در دو پروژه همسان و مشابه مقایسه می‌کند. این جدول نشان می‌دهد که اجزای مدیریتی یک پروژه تا چه اندازه در یک پروژه همسان یا پروژه مشابه با یکدیگر یکسان هستند.

براساس این جدول، زمان بندی و سرمایه‌گذاری اولیه برای ساخت دو کارخانه یکسان، بسیار شبیه به هم هستند.

پروژه داشته باشند و باعث سهولت اجرای طرح نیز می‌گردد. صاحبان صنایع با یک مقایسه ساده با پروژه استاندارد قبلی و ساخته شده، امکان تخمین قیمت و زمان اجرای پروژه را پیدا می‌کنند. با این حال، مشخصات بعضی از تجهیزات، عمدتاً وابسته به مشخصات جغرافیایی است و نمی‌توان آنها را کاملاً استانداردسازی کرد.

	برآورد هزینه پروژه	حدود قراردادی	برنامه ریزی و کنترل پروژه	تقسیم بندی پروژه	سازمان دهی پروژه	مدیریت زمان	روش مسير بحرانی	طراحی و مهندسی	خرید و تدارکات	سرمایه گذاری اولیه و هزینه	مدیریت کیفیت	ارتباطات پروژه	مدیریت ریسک
پروژه مشابه	√	√√	√	√√√	√√√	√	√√√	√	√√	√√	√√√	√√√	√√√
پروژه همسان	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√

بسیار بسیار یکسان ✓✓✓ بسیار یکسان ✓✓ یکسان ✓

امتحان خود را پس داده است را فراهم می سازد. استاندارد سازی پروژه های بزرگ صنعتی مشابه و تکرار پذیر، مانند کارخانه های فولادسازی، نیروگاه ها و سیمان سازی، در مقایسه با پروژه غیر استاندارد، روشی با قابلیت مدیریت بهتر، دارا بودن شاخص های بیشتر برای بررسی و مقایسه دقیق تر معیارهای مدیریتی پروژه و قابلیت ارائه^(۲) واضح تر به صاحبان طرح است و اجرا و طراحی پروژه ای با متغیرهای ناشناخته کمتر را فراهم می سازد. زمان و هزینه اجرای پروژه

همچنین زمان اجرای پروژه و سرمایه یک پروژه به دلیل کاهش پیچیدگی و ورودی های نامعین^(۱) اجرای پروژه و همچنین تکرار در روش انجام پروژه کاهش می یابد. در ضمن پروژه همسان، در مقایسه با پروژه مشابه قابل مدیریت تر است.

نتیجه گیری

ساخت پروژه های همسان، امکان استفاده از طرحی که



1-Unknown Input

2-Presentable

نقطه عطفی در نحوه ساخت و مدیریت پروژه‌های بزرگ صنعتی مشابه و تکرار پذیر به وجود خواهد آورد و تأثیر شگرفی بر نحوه انجام این پروژه‌ها خواهد داشت. در انتها، خلاصه مزایای همانندسازی پروژه‌های جدید صنعتی به شرح زیر بیان می‌شود:

✓ ارائه روشی یکسان و همانند در تمام مراحل طراحی و مهندسی، ساخت، اجرا و مدیریت پروژه

✓ تخمین دقیق‌تر زمان اجرای پروژه و هزینه در ابتدای پروژه

✓ کاهش پیچیدگی‌ها و پارامترهای نامشخص در طراحی کارخانه جدید

✓ عدم اتلاف وقت برای دوباره‌کاری در طراحی و مهندسی
✓ افزایش کیفیت نسبت به کیفیت پروژه‌های قبلی و رفع تواقص پروژه‌های قبلی

✓ کاهش زمان اجرا و هزینه اجرای پروژه به علت تکرار در روش اجرایی

✓ ارائه شاخص‌ها و معیارهای بیشتری برای بررسی پیشرفت زمانی و هزینه‌ای یک طرح

✓ سهولت مدیریت و ارائه ابزارهای مدیریتی بیشتر به مدیران پروژه.



را می‌توان در آغاز پروژه با دقت کافی پیش‌بینی کرد و این اطلاعات برای صاحبان پروژه مزیت بزرگی است. همچنین به دلیل تکرار یک پروژه با روشی یکسان، کیفیت طراحی و اجرای پروژه افزایش می‌یابد. همسان‌سازی پروژه‌های بزرگ

منابع

- 1- DIN Handbook. Berlin: Deutsches Institute fur Normung. 1995.
- 2- M. A. Cusumano, "An approach to the strategic management of engineering," Report 1987.
- 3- E. H. Smith, Mechanical Engineer's Reference Book, Twelfth ed.: Butterworth- Heinemann. 2000.
- 4- A. G. F. Gibb, "Standardization and pre-assembly- distinguishing myth from reality using case study research." Construction Management and Economics, vol. 19. pp. 307 - 315. 2001.
- 5- S. D. Green and S. C. May. "Lean construction: Arenas of enactment, models of diffusion and the meaning of 'leanness'." Building Research and Information, vol. 33. pp. 498-511. 2005.
- 6- B. Aritua. N. Smith, and D. Bower. "Construction Client Multi-Project - A complex Adaptive Systems Perspective." international Journal of Project Management, vol. 27. 2008.
- 7- K. Kalle. "New Project Management Models for the Changing World." Project Perspective. 2011.

۸ - گزارش "تقویت و توسعه نظام استاندارد ملی" در برنامه پنجم توسعه - دفتر برنامه ریزی و فناوری اطلاعات