



هماندسازی کارخانجات فولادسازی در سبد پروژه‌های مشابه

ساویز نکوفر
شرکت مهندسی بیدک

ماهانمه پردازش: طراحی و احداث کارخانه‌های صنعتی جدید در سبدی از پروژه‌های مشابه، باعث به وجود آمدن ایده همسان‌سازی در پروژه‌های بزرگ صنعتی نظیر کارخانجات فولادسازی در شرکت‌های پیشرو گردیده است، و این روش در حال رشد در تمام صنایع بزرگ می‌باشد.

همسان‌سازی به همه فعالیت‌هایی اطلاق می‌گردد، که احداث دو کارخانه مشابه را در تمام مراحل طراحی و مهندسی، ساخت و نصب و مدیریت پروژه دقیقاً یکسان می‌کند. در این مقاله مختصراً به معرفی مفاهیم و مبانی یکسان‌سازی می‌پردازیم و تکنیک هماندسازی را در احداث پروژه‌های فولادسازی جدید را ارایه می‌دهیم و به برخی نتایج هماندسازی در کارخانجات فولادسازی اشاره می‌کنیم.

هماندسازی در مقایسه با دیگر روش‌های اجرای پروژه، روشی قابل مدیریت‌تر و قابل اندازه‌گیری‌تر را ارایه می‌دهد و در شروع اجرای پروژه، پارامترهای غیر معین و پیچیدگی‌های کم‌تری در مقایسه با

فولادسازی یا احیا مستقیم ارایه می‌دهد. این مقاله مبتنی بر تجربیات کاری نویسنده در پروژه‌های معتبر بین‌المللی در شرکت‌هایی نظیر مینا و بیدک و Rio Tinto و Alcan و آمیختن آن با دانش آکادمیک مدیریت پروژه و مدیریت مهندسی در دانشگاه فنی کوئینزلند استرالیا QUT تهیه شده است. این روش نوعی تصمیم مدیریت راهبردی ۸ در سطح مدیریت کلان ۹ در شرکت‌ها می‌باشد و می‌توان آن را در سبد پروژه‌های مشابه به کار گرفت.

اگرچه پیش‌تر دستاوردهای بسیاری در زمینه هماندسازی ساخت و اجرا در هر دو جنبه نظری و عملی بدست آمده است، اما در زمینه یکسان‌سازی طراحی و مهندسی، ساخت و اجرا و مدیریت پروژه به همراه یکپارچه‌سازی ۱۰ این مراحل هنوز جا برای پیشرفت 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 با پروژه‌های مشابه دیگر همانند می‌سازد. این خواسته را می‌توان از طریق مدیریت راهبردی؛ پروژه محور بودن طرح‌ها به جای محصول محور بودن و یکسان‌سازی مشخصات فنی کارخانه و محصول خروجی دست یافت.

طبق تعریف استاندارد DIN؛ استانداردسازی، ابزاری برای ایجاد نظم در دنیای صنعتی می‌باشد. هماندسازی بخش جدایی‌ناپذیری از ساختار اقتصادی، اجتماعی و حقوقی موجود است. در دنیای واقعی صنعت، هماندسازی یک تصمیم راهبردی برای یکسان کردن کامل دو پروژه صنعتی به یکدیگر می‌باشد. این روش با استفاده از همسان‌سازی، طراحی پایه؛ طراحی تفصیلی؛ چیدمان کلی؛ مشخصات فنی تجهیزات و محصولات به دست می‌آید. برای واضح‌تر شدن بیش‌تر، تعاریف واژه‌های پروژه مشابه و پروژه همسان (استاندارد) که در این مقاله به‌طور مکرر استفاده شده، به شرح زیر می‌آید.

پروژه مشابه (similar): به پروژه‌هایی اطلاق می‌شود عملکردی مشابه دارند، مثلاً دو کارخانه فولادسازی شمش. اما مشخصات فنی و تجهیزات و زیرسیستم‌ها کاملاً همانند نیستند. مثلاً فولادسازی با ظرفیت یک میلیون تن در سال و ۱/۱ میلیون تن در سال با جانمایی‌های مختلف، مشابه هستند، و مشخصات زیرسیستم و تجهیزات و جانمایی کلی

سایر روش‌های اجرای پروژه دارد. این روش، برای شرکت‌های مادر تخصصی که در محیط سبد پروژه‌های خود پروژه‌های تکرارپذیر ۵ و مشابه دارند، مناسب‌تر است.

از سوی دیگر، همسان‌سازی برای کارفرماهای بالقوه و صاحبان صنایع، امکان اجرای طرح‌ها و پروژه‌هایی، که قبلاً ساخته شده و در حال بهره‌برداری است با ایرادات کم‌تری در اختیار می‌گذارد، هم‌چنین هماندسازی پروژه مزایای بسیاری نظیر صرفه‌جویی در هزینه، زمان و ارتقای کیفیت دارد. به کار گرفتن تجربیات پروژه‌های قبلی؛ ارتقا کیفیت آن‌ها و جلوگیری از شروع از نقطه‌ای صفر ۶ برای هر پروژه از دیگر مزایای همسان‌سازی می‌باشد.

هماندسازی روشی آسان‌تر برای مهندسی، ساخت و اجرا و مدیریت پروژه‌های جدید مشابه را در محیط چندین پروژه‌ای ۷ فراهم می‌سازد و تکنیکی قابل مدیریت‌تر، آسان‌تر برای اجراء با مسایل نامشخص کم‌تری در ساخت پروژه‌های بزرگ مثل

موجود این دو کارخانه با یکدیگر متفاوت است. پروژه همسان، استاندارد، همانند یا یکسان (Standard): پروژه‌های است که علاوه بر عملکرد مشابه، مشخصات فنی تجهیزات و نیز چیدمان کلی و مشخصات فنی و طراحی جزییات نیز دقیقاً همانند هستند. به طور مثال دو کارخانه فولادسازی با ظرفیت یک میلیون تن در سال با طراحی پایه و تفصیلی یکسان، شامل نقشه جانمایی همانند، مشخصات فنی یکسان دستگاه‌ها، ساخت و اجراء دقیقاً یکسان، استاندارد محسوب می‌شود.

مزایای همانندسازی پروژه‌ها

همانندسازی پروژه‌ها به کارفرمای آینده این امکان را می‌دهد، که از تمام تجربه کسب شده در پروژه‌های ساخته شده پیشین، استفاده کند و کیفیت آن‌ها را ارتقا دهد. همانندسازی هم‌چنین سبب می‌شود که پروژه‌های 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 قبلی را افزایش دهد. همانندسازی از هرگونه موازی‌کاری و تلاش‌های پراکنده پیش‌گیری می‌کند. پروژه جدید استاندارد، جمع‌تمام اقدامات مهندسی و مدیریتی، پروژه‌های ساخته شده پیشین می‌باشد، و از فعالیت‌های پراکنده جلوگیری می‌کند. پروژه استاندارد به علت تکرار در نحوه طراحی و اجرا از لحاظ کیفیت از پروژه‌های پیشین خود بهتر هستند.

همسان‌سازی

قبول و اجرای پروژه‌های استاندارد، به‌جای پروژه‌های سفارشی ساخت، نیازمند توافق میان همه طرفین درگیر و ذینفع خصوصاً کارفرمای آینده است. عمدتاً کارفرما و صاحب پروژه، باید خرید پروژه همانند به‌جای پروژه سفارشی را مورد موافقت قرار دهد و برای بهره‌بردن از مزایای پروژه استاندارد، در طرح‌های آتی، مشخصات فنی پروژه یکسان را مورد قبول قرار دهد. به‌طور مثال، صاحبان کارخانه‌های فولادسازی باید ذهنیت خود را به‌جای ساخت طرح‌های جدید و پراکنده و سفارشی ساخت را به ساخت کارخانه فولادسازی استاندارد که قبلاً طراحی و ساخته شده و امتحان خود را پس داده، تغییر دهد.

غالباً مشتری برای خرید محصول موردنیاز خود، سه گزینه پیش رو دارد:

الف: خرید محصولی کاملاً سفارشی

ب: خرید محصولی استاندارد

ج: خرید محصولی نیمه سفارشی

برای ساخت پروژه جدید، سه گزینه فوق در اختیار خریدار یا کارفرما برای تأمین پروژه و طرح جدید می‌باشد. البته با سفارشی‌تر شدن طرح‌ها جدید قیمت و زمان پروژه‌ها بالاتر می‌رود. ارایه گزینه پروژه استاندارد فولادی سازی، این امکان را به کارفرماهایی با بودجه و زمان محدود می‌دهد تا طرح خود را در زمان و بودجه کم‌تر به انجام رسانند. این مقاله، راهبردهای کلی را برای ساخت کارخانه‌های استاندارد را بیان می‌کند ولی جزییات عملی این روش، می‌بایست در طول انجام پروژه نهایی گردد. این تکنیک‌ها به‌طور خلاصه در ذیل بیان شده است:

۱. یکسان‌سازی مهندسی و طراحی

همانندسازی پروژه‌ها از مهندسی و طراحی یکسان آغاز می‌گردد. مهندسی پایه دقیقاً یکسان گام نخست در همانندسازی پروژه می‌باشد، که باعث کاهش اتلافات و بیشینه‌کردن ارزش‌ها می‌گردد.

همان‌طور که اسمیت اچ اشاره کرده، یکسان‌سازی مهندسی و طراحی به معنای به‌کارگیری فناوری شناخته شده و استفاده از طرح‌ها و روش‌های آزموده شده در اجرای طرح‌های جدید است. با یکسان‌سازی نقشه‌ها و مهندسی، دیگر زمان و تلاش برای طراحی‌های دوباره و دوباره‌کاری و شروع هر پروژه از نقطه صفر از بین می‌رود. به‌طور مثال، در صنعت تولید فولاد، یک کارفرما تصمیم می‌گیرد در آینده سه کارخانه در مکان‌های مختلف و با ظرفیت‌های ۷۵۰ و ۶۵۰ هزار تن شمش فولاد در سال بسازد.

اگر طراح یک طرح استاندارد، با ظرفیت ۷۰۰ هزار تن در سال با طراحی پایه و تفصیلی یکسان را طراحی کند، و به‌جای سه طرح متفاوت فوق‌الذکر استفاده کند، طرح یکسان ۷۰۰ هزار تن یک پروژه استاندارد خواهد شد. لازم به ذکر است، این پروژه استاندارد، شامل طراحی پایه و تفصیلی یکسان، جانمایی کلی و مشخصات فنی یکسان می‌باشند. در این صورت کارفرما می‌بایست ساخت و خرید پروژه استاندارد ۷۰۰

هزار تن در سال را به‌جای پروژه‌های غیر تیپ مورد قبول قرار دهد. به عبارت دیگر؛ همسان‌سازی در دنیای صنعت، عبارت از یکسان بودن تمام طرح‌های پایه و تفصیلی، یکسان‌سازی جانمایی‌های کلی، یکسان‌سازی مشخصات فنی و مدارک خرید و سایر جزییات طرح تا حد امکان می‌باشد. اگرچه برخی از ورودی‌ها وابسته به مشخصات و موادخام اولیه بستگی دارد، اما بسیاری از مشخصات و طراحی‌های پروژه‌های استاندارد می‌تواند یکسان‌سازی گردد.

البته، برخی از جزییات پروژه‌های فولادسازی یا احیا مستقیم، نظیر آنالیز سنگ آهن منجر به تغییرات جزیی میان دو کارخانه می‌گردد و این واقعیت که دو کارخانه نمی‌تواند به‌طور صد در صد یکسان‌سازی گردد قابل پذیرش است.

۲. همسان‌سازی ساخت و نصب

همسان‌سازی ساخت و نصب، توسعه یافته‌ترین تکنیک در استانداردسازی پروژه‌ها تا به‌اکنون می‌باشد، بسیاری از مقالات و مجلات حاوی مطالبی در این باره می‌باشد و بسیاری از شرکت‌ها در حال حاضر به‌طور گسترده‌ای از این تکنیک استفاده می‌کنند. با این حال، با همسان‌سازی مهندسی و طراحی، ساخت و اجرا؛ مدیریت و یکپارچه کردن و ادغام این سه با یکدیگر، نتیجه بسیار بهتر و کامل‌تر از اعمال این روش‌ها به‌صورت جداگانه حاصل می‌گردد. همان‌طور که گرین و می اشاره کرده‌اند، یکی از کاربردی‌ترین تکنیک‌ها در همسان‌سازی ساخت و اجرا، استفاده از تجهیزات پیش‌ساخته، ساخته شده در کارگاه و مادولار می‌باشد. هم‌چنین، با همانندسازی ساخت و نصب، برای اجرای پروژه‌ها به نیروهای انسانی کم‌تر و با مهارت‌های کم‌تری نیاز است.

۳. یکسان‌سازی مدیریت پروژه

در کتاب PMBOK که یکی از پرکاربردترین منابع مدیریت پروژه می‌باشد، بیش‌تر بر نحوه اجرا پروژه‌ها به‌صورت مستقل تمرکز دارد و کم‌تر اشاره‌ای به انجام پروژه در محیط سبک پروژه‌هایی دارد. با این حال، بررسی دقیق‌تر فعالیت‌های عمرانی نشان می‌دهد، که در حال حاضر بسیاری از پروژه‌ها در محیط‌های چندین پروژه‌ای انجام می‌پذیرند، لذا در زمینه مدیریت طرح‌های مشابه در سبدهای پروژه‌ها، به رویکردها و تکنیک‌های جدید نیاز است.

طبق نظرات کاهکونن، مدل‌های مدیریت پروژه می‌بایست، براساس نیازهای روبه‌رشد جهان تغییر یابد. هم‌چنین مفهوم و مبانی مدیریت پروژه ناب که نسبت به یکسان‌سازی مدیریت پروژه، مفهومی عام‌تر است، در مجله "Project Perspective" که نشریه سالانه انجمن بین‌المللی مدیریت پروژه است، توسط دکتر کریم؛ و نکوفر مورد بحث قرار گرفته است.

مدیریت پروژه همسان در محیط سبک پروژه‌های

سبک پروژه، مجموعه‌ای از پروژه‌ها یا طرح‌های



شکل ۱- عوامل سازنده یکسان سازی پروژه



مدیریت راهبردی

اصلی ترین قدم در مدیریت راهبردی پروژه های همسان، در نظر گرفتن پروژه همسان به عنوان زیر مجموعه ای از سبد پروژه های مشابه و برنامه ریزی راهبردی برای انجام تمام این پروژه های مشابه در یک سبد می باشد.

این طرز فکر، اقدامی مهم و اساسی در دست یابی به روش استاندارد سازی پروژه ها می باشد. در مدیریت چندین پروژه ای، پروژه ها تحت یک برنامه ریزی راهبردی واحد، مدیریت می گردد. همانند سازی طرح ها برای شرکت ها یک هدف بلندمدت است و نیازمند زمان کافی برای جایگزین کردن پروژه های جاری با پروژه های یکسان است.

از این رو، شرکت ها می بایست یکسان سازی را به عنوان یک برنامه راهبردی دراز مدت در نظر بگیرند. علاوه بر این طراحی که درگیر کار طراحی هستند، می بایست با نگاهی وسیع تر، تمام پروژه های آتی را مد نظر قرار داده و طرح خود را طوری مهندسی کنند که با کم ترین تغییرات، قابل استفاده در پروژه های استاندارد آینده قابل استفاده باشد.

جدید می باشد، که برای دست یابی به اهداف یکسان در یک مجموعه از طرح ها جمع شده اند، تا با مدیریت متمرکز تر ارزش آنها افزایش یابد. مدیریت پروژه برای پروژه های استاندارد را می توان از تکنیک های مدیریت چندین پروژه ای در کنار سایر روش های رایج مدیریت پروژه اشاره شده در کتاب PMBOK استفاده کرد. سبد پروژه مجموعه ای پروژه های مرتبط می باشد، که به روشی هماهنگ و در راستای دست یابی به مزایایی که مدیریت جداگانه آنها به دست نمی آید مدیریت می گردد. لذا مدیریت پروژه های استاندارد، شبیه به مدیریت سبد پروژه ها می باشد و مفاهیم و تکنیک های مدیریت سبد پروژه را می توان برای پروژه های یکسان استفاده کرد.

بر اساس اطلاعات بالا، می توان دریافت، که همسان سازی پروژه ها قابل اجرا در شرکت های مادر تخصصی که در رشته ای صنعتی خاص، دارای تعدادی از پروژه ها مشابه در دست اجرا یا آتی می باشد. البته این راه کاری قابل توسعه و گسترش به تمامی شرکت های کوچک تر و پیرو می باشد در پایان این مقاله، جدول مقایسه ای بین پروژه های مشابه و پروژه های همسان در مراحل مختلف اجرای پروژه ارایه شده است.

همسان سازی پیمان

یکسان سازی پیمان یا قرارداد از طرف کارفرما تأثیرات به سزایی در استاندارد کردن پروژه های فولادی 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 فولادی طراحی و ساخته شده را قبول نماید و آن را برای خرید انتخاب کند.

از آنجایی که تغییرات هر چند کوچک در مشخصات فنی محصول یا کارخانه، باعث دوباره کاری های زیاد طراحی، ساخت و اجرا می گردد و همچنین غالباً باعث کاهش کیفیت اجرا و ساخت می گردد، بنابراین یکسان سازی پیمان اقدامی مهم در استاندارد سازی یک طرح می باشد.

۴. تحلیل ارزشی

تحلیل ارزشی عبارت است از مجموعه ای از روش ها، شیوه ها و دیدگاه هایی که با هدف کاهش هزینه ها برای انجام پروژه ها و طرح ها انجام می شود. بر اساس تحلیلی ارزشی، هر پروژه ای شامل هزینه های زیر می باشد.

ضروری: که برای انجام کارها و وظایف اصلی هزینه می گردد

غیر ضروری: که برای انجام وظایف و عملیات اضافی و غیر ضروری صرف می گردد.

تخمین زده شد که حدود ۶۰-۵۰ درصد هزینه های هر سیستم صنعتی به وظایف اصلی آن مرتبط است و ۲۰ درصد به وظایف جانبی و ۳۰-۲۰ درصد هزینه به وظایفی که هیچ وقت مورد استفاده قرار نگرفته اند، مرتبط است. مسأله مهم این است که چگونه هزینه تولید یک محصول را کم تر کنیم بدون این که کیفیت آن تغییر یابد. استفاده از روش تحلیل ارزشی می توانیم در این زمینه کمک بگیریم.

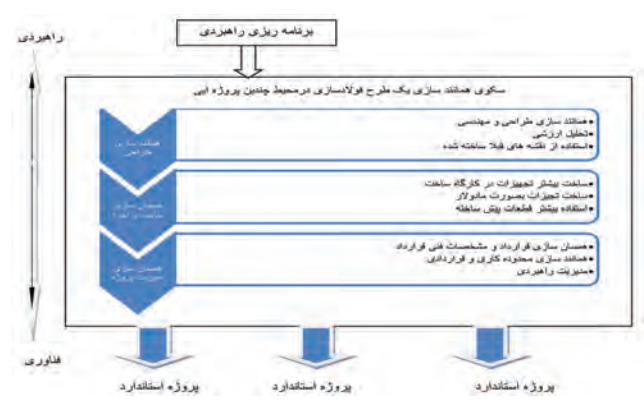
با استفاده از روش تحلیل ارزشی در مثال کارخانه فولاد سازی، مثلاً به این نتیجه می رسیم که ساخت کارخانه ای غیر استاندارد با ظرفیت ۷۵۰ هزار تن در سال با طراحی از نقطه صفر، اقدامی غیر ارزشمند و بسیار گران می باشد و سرمایه گذاری اولیه احداث کارخانه را افزایش می دهد.

در حالی که احداث کارخانه فولاد سازی ۷۰۰ هزار تن در سال که قبلاً ساخته و بهره برداری شده و ایرادات آن مرتفع شده، هزینه طراحی اولیه و ساخت را به نحو محسوسی کاهش می دهد، مضاف بر این که استفاده از طرح های موجود، قابلیت مدیریت بهتر، اجرای آسان تر، زمان و هزینه کم تر و به علت استفاده از تجربیات آن پروژه، دارای کیفیت بهتری خواهد شد.

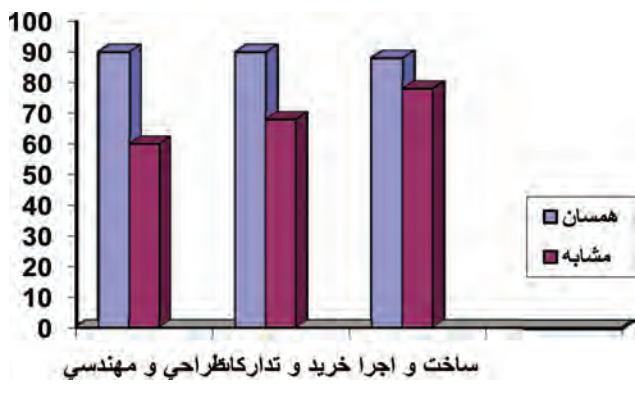
خلاصه مبحث همسان سازی پروژه ها

همانند سازی کارخانه فولاد سازی، استفاده یک جاز تمام تکنیک ها و روش های فوق الذکر در کنار یکدیگر و به صورت مجتمع می باشد. اصلی ترین و مهم ترین دستاورد و پیشنهاد این مقاله، ادغام تمام روش های

شکل ۳- روش همانند سازی یک پروژه فولاد سازی



شکل ۲- نمودار میله ای برای نشان دادن درصد یکسان سازی پروژه های همسان و مشابه



میزان یکسان‌سازی ساختارهای مدیریتی یک پروژه

مدیریت ریسک	ارتباطات پروژه	مدیریت کیفیت	هزینه و سرمایه‌گذاری اولیه	خرید و تدارکات	طراحی و مهندسی	روش مسیر بحرانی	مدیریت زمان	سازمان‌دهی پروژه	تقسیم‌بندی پروژه	برنامه‌ریزی و کنترل	حدود قراردادی	برآورد هزینه پروژه
√√√	√√√	√√√	√√	√√	√	√√√	√	√√√	√√√	√	√√	√
√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√	√√√

بسیار بسیار یکسان: √√√؛ بسیار یکسان: √√؛ یکسان: √

به دلیل کاهش پیچیدگی و ورودی‌های نامعین در اجرای پروژه کاهش می‌یابد. در ضمن پروژه همسان، در مقایسه با پروژه مشابه قابل مدیریت‌تر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

استانداردسازی، در مقایسه با پروژه غیراستاندارد، روشی با قابلیت مدیریت آسان‌تر، قابلیت بررسی و اندازه‌گیری دقیق‌تر، و قابلیت ارایه واضح‌تر می‌باشد. همچنین اجرا و طراحی پروژه‌ایی با متغیرهای ناشناخته کم‌تری را فراهم می‌سازد. زمان اجرا و هزینه اجرای پروژه را می‌توان در آغاز پروژه با دقت کافی پیش‌بینی کرد و این اطلاعات برای صاحبان پروژه مزیت بزرگی می‌باشد.

هم‌چنین به دلیل تکرار یک پروژه با روشی یکسان، کیفیت طراحی و اجرای پروژه افزایش می‌یابد. همسان‌سازی نقطه عطفی در ساخت و مدیریت کارخانجات فولادسازی و سایر پروژه‌های تکرارپذیر به وجود خواهد آورد و تأثیر شگرفی بر نحوه انجام این پروژه‌ها دارد. در انتها، خلاصه مزایای همانندسازی در پروژه‌های فولادسازی به شرح ذیل بیان می‌گردد.

● ارایه روشی یکسان و همانند در تمام مراحل طراحی و مهندسی؛ ساخت و اجرا و مدیریت پروژه

● کاهش پیچیدگی‌ها و پارامترهای نامشخص در یک کارخانه فولادسازی

● تخمین دقیق‌تری از زمان اجرای پروژه و هزینه آن در ابتدای پروژه

● عدم اتلاف وقت برای دوباره‌کاری طراحی و مهندسی

● افزایش کیفیت نسبت به کیفیت پروژه‌های قبلی و رفع نواقص پروژه‌های قبلی

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

● ارایه معیارهای بیش‌تری برای بررسی پیشرفت زمانی و هزینه‌ای یک طرح

● سهولت مدیریت و ارایه ابزارهای مدیریتی بیش‌تر به مدیران پروژه

نوارهای نقاله: ظرفیت؛ عرض نوار و مشخصات نوار و اندازه‌ها یکسان‌سازی می‌گردد.

شوت‌ها: طرح و نقشه شوت‌ها محدود به چند مدل برای ظرفیت‌ها و عرض‌های نوار می‌گردد.

بر این اساس، بسیاری از پارامترها و مقادیر ورودی برای طراحی پایه و طراحی تفصیلی در ابتدای پروژه مشخص و تعیین شده می‌باشد و در آغاز طراحی مقادیر نامعین زیادی وجود ندارد، که باعث اتلاف وقت و تلاش زیادی از طراحان گردد. به‌خصوص تجهیزاتی نظیر نوار نقاله و شوت و نقشه‌هایی نظیر جانمایی که بسیار زمان‌بر و احتیاج به هماهنگی زیادی دارند در ابتدای پروژه تقریباً نهایی شده می‌باشند.

مدارک و نقشه‌های ذکر شده در بالا که از مهم‌ترین و زمان‌برترین نقشه‌ها و دارای جزئیات بسیار زیادی می‌باشند، در آغاز پروژه معین و تعریف می‌گردند و بدون تغییر عمده در طول پروژه می‌ماند.

این مقادیر و داده‌ها در شروع پروژه، کمک زیادی به صاحبان پروژه می‌کند که تخمین مناسبی از زمان اجرا و هزینه پروژه داشته باشند و باعث سهولت اجرای طرح نیز می‌گردد. با این حال، مشخصات نوارهای نقاله خارج از سالن، عمدتاً وابسته به مشخصات جغرافیایی می‌باشد و غالباً نمی‌توان آن‌ها را کاملاً استانداردسازی کرد.

فرآیند و دستورالعمل همسان‌سازی پروژه‌ها

شکل ۳ فرآیند و اقدامات همسان‌سازی پروژه را برای یک طرح فولادسازی نشان می‌دهد. این طرح، تمام تکنیک‌هایی را که در بخش‌های قبلی اشاره شده، به صورت مرتب شده و خلاصه نشان داده است.

جدول بالا، میزان یکسان‌سازی ساختارهای مدیریتی یک پروژه را در دو پروژه همسان و مشابه مقایسه می‌کند. جدول فوق نشان می‌دهد، اجزای مدیریتی یک پروژه تا چه اندازه در یک پروژه همسان یا پروژه مشابه با یکدیگر یکسان می‌باشد.

بر اساس جدول فوق، زمان‌بندی و سرمایه برای ساخت دو کارخانه یکسان بسیار شبیه به هم هستند. هم‌چنین زمان اجرای پروژه و سرمایه یک پروژه

فوق با یکدیگر و استفاده از تمام تکنیک‌های فوق در کنار همدیگر در یک پروژه استاندارد می‌باشد، و نیز در نظر قرار دادن هر پروژه در سبندی از پروژه‌های مشابه و تکراری است. هر چند که هر یک از اصول فوق به دفعات متعدد ولی به‌طور جداگانه و مستقل از هم در صنعت مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج روش استاندارد سازی در طرح‌های فولادسازی همسان

در شکل ۲، به‌طور تقریبی و تئوری، درصد میانگین یکسان‌سازی در پروژه‌های مشابه و استاندارد فولادسازی رسم شده است.

نتایج همسان سازی کارخانه فولادسازی در دنیای صنعت چیست؟

با به‌کارگیری روش همسان‌سازی در پروژه‌های فولاد، طراحی به دست می‌آید که پارامترها و اطلاعات ورودی ذیل در آن در ابتدای پروژه با دقت بسیار خوبی مشخص شده و احتیاج به طراحی دوباره ندارد.

- Basic Design مهندسی پایه و مفهومی
- نقشه‌های P&I, P.F.D
- جانمایی عمومی کارخانه و پروژه: سالن ذوب
- جانمایی تجهیزات و نظیر نوارها: مخازن به کوره و ...
- مشخصات فنی تجهیزات مثل ظرفیت نوارها به سرعت به عرض نوار و ...

- محدوده کاری هر طراح و پیمانکار
- لیست قطعات و تجهیزات و ماشین‌آلات
- مدارک خرید تجهیزات و ماشین‌آلات
- چیدمان تجهیزات و ماشین‌آلات
- نقشه‌های واحد سازه به برق؛ ابزار دقیق
- کوره قوس الکتریک مشخصات فنی و جانمایی
- کوره پاتیلی
- ریختگری پیوسته تجهیزات و ماشین‌آلات
- ماشین‌آلات صنایع پایین‌دستی نظیر نورد مقاطع میله‌ای و نورد های گرم
- طراحی تفصیلی نوار مقاله
- تأثیرات همانندسازی بر برخی از تجهیزات صنعت فولادسازی به شرح زیر است: