

مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی و جدول فرآیند عملیات ساختمانی

دکتر حبیب الله بیات

مهندس

سید عبدالمجید نژادحسینیان

دانشکده مهندسی عمران

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

پروژه‌های عمرانی با همکاری ارکان متنوعی به سامان می‌رسند که غالباً شخصیت حقوقی واحدی ندارند. از سوی دیگر فعالیت‌های عمرانی در این پروژه‌ها، اندرکنشهای متفاوتی با یکدیگر دارند به نحوی که بنا به جهات فنی، کیفی، اقتصادی و... به یکدیگر وابسته‌اند. نتیجتاً در یک پروژه عمرانی فعالیت‌های متنوعی که توسط اشخاص حقوقی متفاوت به انجام می‌رسد، وجود دارد که ارتباط فیما بین فعالیت‌ها نزدیکی هر چه بیشتر ارکان مختلف را ضروری می‌سازد. همچنین تحقق اهداف کیفی پروژه‌ها در زمان مقرر و با هزینه‌ای مناسب با توجه به فعالیت‌ها و پیچیدگی ارتباطات آنها، تعریف ساختاری منظم را که در آن کلیه ارتباطات فیما بین فعالیت‌های مختلف دیده شده باشد، طلب می‌نماید.

این مقاله چنین ساختاری را جهت کاهش هزینه‌ها و برای کاربرد در پروژه‌های ساختمانی پیشنهاد می‌نماید و ضمن توضیح اجزای آن، ملزومات آن، مشکلات و مزایای آن نتیجه‌گیری می‌نماید که بسیاری از مشکلات پروژه‌های ساختمانی از جمله زیاد نیروی کار بصورت دوباره کاری‌ها و اصلاح و تکمیل کارهای انجام شده، اتلاف زیاد مصالح ساختمانی به جهت تخریب و اصلاح، تلف شدن هزینه به جهت پرت نیروی انسانی و مصالح و تاخیر زمان، افت کیفیت پروژه‌های ساختمانی و بالاخره تاخیر زیاد در اجرای پروژه‌های ساختمانی ریشه در بی‌نظمی کاری و ساختار نامناسب فعالیت‌های متنوع، گسترده و پیچیده ساختمانی دارد.

واژه‌های کلیدی:

مهندسی ارزش
پروژه‌های ساختمانی
پروژه‌های عمرانی



مقدمه:

اغلب پروژه‌های عمرانی حاصل کار اجزای مختلفی از نظام عمرانی می‌باشند که در آن هر یک از اجزا متناسب با تخصص خود و در چهارچوب قراردادهای تعریف شده به انجام وظیفه می‌پردازند [۱ و ۲]. تخصصهای متنوع و مورد نیاز پروژه‌های عمرانی غالباً در قالب اجزای مستقل حقوقی به‌ایفای نقش می‌پردازند. چه، اکثر شرکت‌ها در یک زمینه یا چند زمینه محدود فعالیت می‌کنند [۳].

فعالیت‌های مختلف و متعدد [۴] در پروژه‌های عمرانی که توسط ارکان متنوع به انجام می‌رسند تا حد زیادی به یکدیگر وابسته بوده و اندرکنشهای مختلفی بر یکدیگر ایجاد می‌نمایند [۳]. به عنوان مثال بسیاری از فعالیت‌های عمرانی از نظر زمان انجام، به یکدیگر وابسته بوده و آغاز هر فعالیتی تا پیش از انجام فعالیت یا فعالیت‌های پیش نیاز آن عملاً غیر ممکن می‌باشد [۵]. همچنین کیفیت مطلوب بسیاری از فعالیت‌ها اقتضا می‌نماید فعالیت‌های دیگری به انجام رسیده باشد هر چند که از نظر فنی این ضرورت وجود نداشته باشد و نیز ارزش ریالی بسیاری از مصالح نیز الزاماتی را از نظر پیش‌نیازی ایجاد می‌نماید که در بسیاری موارد در خور توجه است. از سوی دیگر تنوع و تعدد فعالیت‌ها در پروژه‌های عمرانی، به منزله تعدد و تنوع مولفه‌های کیفی بوده و آن نیز به معنای وسعت دامنه کنترل‌های کیفی جهت تحقق کیفیت می‌باشد.

در پروژه‌های عمرانی، ضرورت بازگشت سریعتر هزینه‌های سرمایه‌ای، تقلیل میزان ریسک و هزینه‌های ملازم آن و ممانعت از رکود سرمایه‌های ریالی و فیزیکی و عدم النفع حاصل از آن، تسریع عملیات را ضروری می‌سازد و این در حالی است که تسریع عملیات در صورت بی‌توجهی، کمرنگ شدن مولفه‌های کیفی را در پی خواهد داشت که این می‌تواند عدم تحقق یکی از اهداف اجزای پروژه‌های عمرانی (تامین به موقع، با کیفیت و با هزینه مناسب) را رقم زند [۳].

از سوی دیگر «مهندسی ارزش» که در سالهای بعد از جنگ جهانی دوم توسط لاورنس میلز ابداع شد [۶] با گذشت حدود پنج دهه فراگیری قابل توجهی داشته و امروزه از جمله تکنیکهایی است که کاربرد آن در پروژه‌های عمرانی، در بعضی کشورها اجباری گردیده است [۶]. در ساده‌ترین توصیف، مهندسی ارزش در تولید یک روش منسجم برای رسیدن به بالاترین ارزش محصول بازای هر واحد پولی که هزینه شده است، می‌باشد. در حالیکه کیفیت، ایمنی و قابلیت نگهداری حفظ یا ارتقاء یابد [۷]. مهندسی ارزش تلاشی سازمان یافته است که با هدف بررسی و تحلیل فعالیت‌های طرح در مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری انجام می‌شود. این بررسی با استفاده از تجارب، ابتکارها و خلاقیت‌های متخصصان در جهت تحلیل کارکرد سیستم‌ها، عوامل، تجهیزات و تاسیسات به منظور دستیابی به کارکردهای پیش‌بینی شده با کمترین هزینه و با حفظ یا ارتقای کیفیت و قابلیت اطمینان و کارایی انجام می‌شود. به بیان دیگر مهندسی ارزش آمیخته‌ای از چند روش فنی به منظور بازنگری و تحلیل اجزای کار و استفاده از خلاقیتها و روش‌های تحلیل سیستمی برای بهینه‌سازی تولید است [۸ و ۹]. بنابراین تحقق مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی مستلزم کاهش هزینه‌های



طرح ضمن حفظ یا ارتقای کیفیت می‌باشد.
با توجه به آنچه که مطرح شد، اجرای مطلوب و به موقع فعالیت‌های متنوع در پروژه‌های عمرانی مستلزم ساختاری است که در آن:

- کلیه اعضای متنوع دست اندرکار و نیز اجزای مستقل هر یک در آن نقش داشته باشند.
 - کل پروژه عمرانی را شامل گردد تا کلیه فعالیت‌های مرتبط در آن دیده شوند.
 - کلیه ارتباطات فی‌مابین فعالیت‌های مختلف در آن مد نظر قرار گرفته باشد.
 - زمینه کنترل کلیه فعالیت‌ها - به جهت تامین کیفیت - در آن لحاظ شده باشد.
 - چهار چوب زمانی لازم جهت اجرای پروژه قابلیت انطباق بر آن را داشته باشد.
- این مقاله، مطالب مطرح شده را بر بستر مهندسی ارزش پروژه‌های ساختمانی مدنظر قرار داده و کاربری جدول فرآیند عملیات ساختمانی را به عنوان روشی که در برگیرنده بسیاری از ضروریات ساختار مورد اشاره است، توصیه می‌نماید.

تحلیل:

مشخصاتی از پروژه‌های ساختمانی

فعالیت‌های عمده در پروژه‌های ساختمانی را حداقل در چهار گروه ذیل می‌توان تقسیم نمود:

- فعالیت‌های مرتبط با اجرای اسکلت
- فعالیت‌های مرتبط با نازک کاری
- فعالیت‌های مرتبط با تاسیسات مکانیکی
- فعالیت‌های مرتبط با تاسیسات برقی

با توجه به اینکه اجزای اسکلت ساختمانها عموماً بصورت مستقل و پیش از سایر فعالیت‌ها انجام می‌گیرد در اینجا از آن مرحله صرف نظر می‌شود و فقط به ارائه روش کاربرد «جدول فرآیند عملیات ساختمانی» برای ساختمانی که اسکلت آن اجرا گردیده است اکتفا می‌گردد.

فعالیت‌های مرتبط با نازک کاری عمدتاً اجرای تیغه چینی‌ها، اندودها، کفسازی‌ها، سقف‌های کاذب نما، نصب درها و پنجره‌ها و ... را شامل می‌گردد. فعالیت‌های مرتبط با تاسیسات برقی نیز غالباً تامین و اجرای سیستم‌های مختلف برقی و تجهیزات برقی را مدنظر قرار می‌دهد.
در پروژه‌های ساختمانی، به جهت اطمینان از کیفیت هر یک از فعالیت‌ها، علاوه بر دست اندرکاران اجرای هر یک از فعالیت‌ها، غالباً رکن مستقلی نیز حضور دارد تا از حضور اجرا از لحاظ مطابقت با مشخصات و نیز تحقق کیفیت اطمینان حاصل گردد.

الزامات در ساختار پیشنهادی

بر اساس آنچه در مقدمه مطرح شد، ساختار پیشنهادی جهت کاربرد در پروژه‌های ساختمانی می‌تواند موارد ذیل را در برگیرد:



ارکان نظارت بر هر یک از آنها دخیل باشند.

- کل پروژه ساختمان مدنظر قرار گیرد. به عبارت دیگر کلیه فعالیت‌های ساختمانی، تاسیسات مکانیکی و برقی که در ساختمان انجام می‌پذیرد، مدنظر قرار گیرد. برای این منظور باید کلیه فعالیت‌های هر یک از اجزاء (ساختمانی، تاسیسات مکانیکی، تاسیسات برقی) را لیست نمود.
- اندرکنشهای فعالیت‌های مختلف و تقدم و تاخر آنها باید با در نظر گرفتن مولفه‌های فنی، زمانی، کیفی، ریالی و ... در ساختار پیشنهادی مورد توجه قرار گرفته باشد. لذا ترتیب و توالی هر یک از فعالیت‌های لیست شده در ردیف قبلی باید تنظیم گردد.
- باید امکان زمانبندی ساختار فراهم باشد تا علاوه بر تامین کیفیت، مسئله زمان - و نیز هزینه مرتبط با آن - نیز مورد توجه قرار گیرد.

ساختار پیشنهادی

بر اساس آنچه گفته شد، «فرآیند عملیات ساختمانی» که در جدول (۱) ارائه می‌شود قابل پیشنهاد است. گرچه این جدول نتیجه بررسی پارامترهای مورد اشاره در یکی از پروژه‌های عمرانی در حال احداث در کشور می‌باشد، اما اولاً با توجه به تشابه کلیات عملیات ساختمانی و تاسیساتی پروژه‌های مختلف ساختمانی، اساس این جدول در کلیه پروژه‌های ساختمانی قابل استفاده است. ثانیاً از بعد آموزشی، با توجه به ارائه این جدول، بسیاری از مطالبی که پس از این مطرح خواهد شد، به نحو بهتری درک می‌شود.

ضرورت ورود به جزئیات موضوع ایجاب می‌کند که به شرح ساختار جدول پرداخته شود:

- در آغاز، مشخصات هر برگ جدول ثبت خواهد شد. زیرا بسته به مورد ممکنست نتوان کل محدوده‌های ساختمان را در قالب یک جدول گنجاند. کل ساختمان را به محدوده‌های مختلف تقسیم کرده و به هر یک از آنها یک جدول اختصاص می‌دهند. نحوه تقسیم بندی ممکنست بر اساس بلوکهای مختلف ساختمان، ترازهای مختلف، فضاهای مختلف و یا تلفیقی از اینها (مطابق جدول ارائه شده) باشد. با توجه به اینکه انجام فعالیت‌های مختلف در کلیه محدوده‌ها در یک زمان انجام نمی‌پذیرد لذا امکان اولویت‌بندی محدوده‌های مختلف و در نتیجه جداول مختلف نه تنها وجود دارد بلکه ضروری است.
- هر یک از ردیفهای جدول فرآیند گویای فعالیت یا فعالیت‌هایی از پروژه است.
- ستون پیش نیاز، ردیف یا ردیفهای پیش نیاز هر ردیف را مشخص می‌نماید. همانطور که گفته شد، این پیش نیاز ممکنست ریشه در مسائل فنی، اقتصادی، کیفی و ... داشته باشد.
- ستونهای سه گانه «زمان‌بندی» به مسائل مرتبط با زمانبندی می‌پردازد. ستون «مدت»، مدت انجام فعالیت‌های هر یک از ردیفها را مشخص می‌کند. توجه به این نکته ضروری است که در صورتی که خواسته شود مدت انجام فعالیت هر ردیف در کلیه محدوده‌ها (کلیه جداول) یکسان باشد. باید محدوده‌های مختلف (محدوده‌های متناظر با هر جدول) حدوداً هم وزن باشند. دو ستون دیگر زمان‌بندی آغاز و پایان فعالیت هر یک از ردیفها را مشخص می‌نماید. بدیهی است این زمانها متناسب

با اولویت جدول مربوطه تعریف می‌گردد.



فرآیند تکمیل عملیات اجرایی داخلی ساختمان

جدول شماره

ارزوبت..... گزارش..... فهرست..... فهرست.....

ردیف	شرح فعالیت	زمان‌بندی		هماهنگی		نظارت		ملاحظات
		شروع	خاتمه	ساکنانی	بنیادی	ساکنانی	بنیادی	
1	تکمیل کف بتن	10						
2	تکمیل کف سازه بتنی	10						
3	تکمیل کف سازه بتنی	10						
4	تکمیل کف سازه بتنی	10						
5	تکمیل کف سازه بتنی	10						
6	تکمیل کف سازه بتنی	10						
7	تکمیل کف سازه بتنی	15						
8	تکمیل کف سازه بتنی	15						
9	تکمیل کف سازه بتنی	15						
10	تکمیل کف سازه بتنی	10						
11	تکمیل کف سازه بتنی	10						
12	تکمیل کف سازه بتنی	16						
13	تکمیل کف سازه بتنی	15						
14	تکمیل کف سازه بتنی	15						
15	تکمیل کف سازه بتنی	15						
16	تکمیل کف سازه بتنی	10						
17	تکمیل کف سازه بتنی	10						
18	تکمیل کف سازه بتنی	17						
19	تکمیل کف سازه بتنی	18						
20	تکمیل کف سازه بتنی	10						
21	تکمیل کف سازه بتنی	20						
22	تکمیل کف سازه بتنی	30						
23	تکمیل کف سازه بتنی	20						
24	تکمیل کف سازه بتنی	20						
25	تکمیل کف سازه بتنی	10						
26	تکمیل کف سازه بتنی	6						

جدول ۱



ستونهای مربوط به پیمانکار و نظارت که مشتمل بر اعضای ساختمانی، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات برقی می‌باشد، اعضای مسئول در انجام (یا کنترل) فعالیت هر یک از ردیفها را مشخص می‌نماید.

- نهایتاً هم ستون «ملاحظات» جاگذاری گردیده است تا مسائل احتمالی در هر یک از ردیفها اعم از اینکه مربوط به اجرا یا کنترل (نظارت) باشد در آن درج گردد.
- کاربرد جدول فوق به‌این صورت است که بر اساس اولویت بندی و زمان‌بندی کلان، ستونهای مرتبط با زمان‌بندی و جدول تکمیل می‌گردد و بر آن اساس پیمانکاران نسبت به آغاز و انجام هر یک از ردیفهای جداول اقدام می‌نمایند و پس از تکمیل عملیات مربوطه، سلول مربوطه را امضا می‌نمایند. پس از آن نیز دستگاه نظارت موظف است با توجه به صحت انجام کار اقدام به امضاء سلول مربوط به خود نماید.

الزامات در «جدول فرآیند عملیات ساختمانی»

در تهیه و کاربرد جدول فرآیند عملیات ساختمانی الزاماتی وجود دارد که توجه به آنها بر بهبود کیفیت این جدول کمک می‌نماید:

- زمان‌بندی جدول فرآیند عملیات ساختمانی باید همانند زمان‌بندی پروژه‌ها، صوری نبوده و واقع بینانه باشد. در غیر اینصورت اعتبار این جدول کم خواهد شد.
- باید همه اعضای دست اندر کار خود را ملزم به تکمیل جدول بدانند.
- باید همه ردیفهای جدول شفاف و فاقد ابهام باشد و زمینه تفسیر برای آن فراهم نباشد.
- فعالیت‌های هر ردیف جدول حتی المقدور به یک شخصیت مستقل حقوقی مربوط باشد. این امر تحلیل تاخیرات جدول و تقسیم مسئولیتها را ساده‌تر می‌نماید.
- باید همواره امکان بهسازی ساختار جدول فراهم باشد. به عبارت دیگر با توجه به‌اینکه در حین کاربری جدول و نیز در هنگام عملیات اجرایی نتایج حاصل خواهد گشت، باید امکان بهبود جدول فراهم باشد. شایان ذکر است که این امر دلیلی بر کاربرد جدول بصورتی غیر نهائی و بررسی نشده نمی‌باشد.
- با توجه به‌اینکه جدول منعکس کننده وضعیت اجرائی پروژه ساختمانی می‌باشد، اگر بنا به جهاتی امکان تکمیل فعالیت و امضای جدول فراهم نباشد، موضوع به نحوی در ستون ملاحظات قید گردد. به عنوان مثال اگر دستگاه نظارت از فعالیت تکمیل شده ردیفهایی بازدید کرده و مشکلاتی را ملاحظه کرده و جزئیات آن اشکالات را به پیمانکار مربوطه ارائه نماید، گرچه امکان امضای سلول مربوطه به جهت عدم صحت کار وجود ندارد، لیکن لازم است در ستون ملاحظات قید گردد که «فعالیت انجام شده ملاحظه شد و نواقص و اشکالات در تاریخ ... به پیمانکار مربوطه ارائه گردید.» در صورت نبود این توضیح، مشخص نخواهد شد که آیا دستگاه نظارت در انجام بازدید کوتاهی کرده است یا اینکه کوتاهی از جانب پیمانکار بوده است.

• بهنگام امضای هر سلول، تاریخ نیز قید گردد تا امکان تحلیلها فراهم باشد.



• در ترتیب فعالیت‌های اجرایی، تقدم و تاخر آنها، فعالیت یا فعالیت‌های هر ردیف، مدت زمان اجرای هر فعالیت، و سایر اجزاء جدول فرآیند عملیات ساختمانی باید بین کلیه اعضای دست اندرکار جدول توافق وجود داشته باشد. در غیر اینصورت کاربرد جدول از ضمانت اجرایی لازم برخوردار نخواهد بود.

• باید تاخیرات احتمالی در اجرای جدول، طی جلساتی با حضور نمایندگان کلیه اعضا، تحلیل گردد و پی گیری لازم جهت رفع مشکلات احتمالی و مطابقت با برنامه زمانبندی انجام پذیرد.

• به جهت تسهیل در کاربرد جدول و نیز صرفه‌جویی اقتصادی باید نسخه واحدی از هر جدول مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال نسخه واحدی از کلیه جداول در دستگاه نظارت مستقر گردد و همه اعضای دست اندرکار با مراجعه به آن امضاء زده و از وضعیت اجرایی آگاه گردند. البته هر یک از سایر اعضا می‌توانند نسخه‌ای بدل داشته باشند که دائماً آنرا بروز نمایند.

• به جهت پرهیز از تجمیع تاخیرات، در برنامه زمانبندی وقفه‌هایی لحاظ گردد.

• با توجه به اینکه جدول وابستگی زیادی به همه اعضای درگیر دارد، لذا نباید از جانب هیچیک از اعضا نسبت به جدول و کاربرد آن بی‌توجهی گردد. هرگونه بی‌توجهی زمینه کمرنگ شدن کاربرد جدول را فراهم می‌سازد.

• تفصیل بیش از حد، گاهی اثر منفی بر روی نتیجه می‌گذارد. لذا تعداد ردیفهای جدول خیلی زیاد نباشد. همچنین شرح هر ردیف خیلی مفصل نباشد. می‌توان جهت جامعیت، برگی ضمیمه جدول نمود که در آن زیر فعالیت‌های هر ردیف با توضیحات مکفی قید شده باشد.

• محدوده‌بندی پروژه جامع باشد. به عبارت دیگر کل پروژه مشمول این جدول شده باشد.

• در محدوده‌بندی‌ها به نحوه عملیات اجرایی هر تخصص توجه شده باشد. به عنوان مثال اگر اکیپهای اجرایی کانال‌ساز بنا به ملاحظات بلوک به بلوک کار می‌کنند، محدوده‌ها نباید با هم ناهماهنگ باشد.

• بدیهی است به جهت جامعیت جدول، بعضی از ردیفها در بعضی محدوده‌ها مصداق پیدا نمی‌کنند. مثلاً ممکنست در جدول شماره ۲، سقف کاذب نوع درای وال (Dry Wall) وجود نداشته باشد. در اینصورت سلولهای مربوط به این ردیف در این جدول با خط تیره پر می‌گردد تا تحلیل جدول را ساده‌تر سازد.

• محدوده‌های هر جدول آنچنان بزرگ نباشد که فعالیت آنها همیشه عقب باشد و به امضا نرسد.

• تکمیل بودن نقشه‌ها، جزئیات اجرایی و مشخصات و تعریف دقیق محدوده کاری پروژه ساختمانی از الزامات استفاده از ایده جدول می‌باشد. چه در غیر اینصورت تعریف ردیفهای جدول و نیز زمانبندی پروژه مختل خواهد شد.

• نحوه تعریف فعالیت‌های هر ردیف به گونه‌ای باشد که:

• حتی المقدور به محض تکمیل هر فعالیت امکان آغاز فعالیت بعدی باشد. مثلاً دو فعالیت

تفصیلی در یک ردیف جاگذاری نگردند چرا که در اینصورت تکمیل یکی از آنها تا پایان تکمیل



- فعالیت دوم بی‌نتیجه خواهد ماند و عملیات بعدی آغاز نمی‌گردد.
- حتی المقدور یک شخصیت حقوقی مستقل به آن فعالیت مربوط باشد.
- پیش نیازهای هر ردیف خلط نگردد.
- ردیفها هم وزن باشند. یعنی یکی از ردیفها جزئی و ردیف دیگر کلی نباشد.
- در صورتی که مسئول یک سلول دو گروه مستقل باشند، باید امکان امضای هر یک از گروهها را در سلول فراهم کرد. به عنوان مثال اگر در زمینه نظارت ساختمانی بر کفسازی (سنگفرش کف) علاوه بر بخش ساختمانی، بخش پایان کار (Finishing) نیز باید اظهار نظر نماید، سلول مربوطه به دو قسمت تقسیم گردد تا هم امکان امضای بخش ساختمانی باشد و هم امکان امضای بخش پایان کار.
- به جهت تسریع عملیات، در تنظیم فعالیت‌های ردیفهای جدول حداقل پیش نیازها لحاظ گردد تا به میزان حداکثر بتوان از توازی فعالیت‌ها بهره برد. البته توجه به این نکته هم ضروری است که شلوغ شدن فضاها امکان عملیات اجرایی به‌طور مناسب را تا حدی سلب می‌نماید.
- جهت تاثیر بیشتر گزارشها، از تکنیکهای گرافیکی هرچه بیشتر استفاده گردد. به عنوان مثال محدوده‌های هر جدول به نحوی با رنگ مشخص گردد و یا در تهیه جدول از رنگهای مختلف بهره گرفت و ...

مشکلات احتمالی در کاربرد «جدول فرآیند عملیات ساختمانی»

- در صورت استفاده از ایده «جدول فرآیند عملیات ساختمانی» احتمال بروز مشکلاتی وجود دارد که شناخت آنها امکان زمینه سازی رفع آنها را فراهم می‌نماید:
- به جهت پیوستگی بسیار زیاد فعالیت‌ها و وابستگی شدید آنها، تحلیل تاخیرات و مشکلات جدول با سختی‌هایی همراه است. به عنوان مثال پیمانکار ساختمانی ممکن است تاخیر ردیف ۸ را به عدم تکمیل ردیف ۷ توسط تاسیسات برقی تحلیل نماید. پیمانکار تاسیسات برقی نیز، عدم تکمیل ردیف ۲ توسط پیمانکار ساختمانی را علت عدم تکمیل ردیف ۷ بداند و نیز پیمانکار ساختمانی، پیمانکار تاسیسات مکانیکی را در عدم تکمیل ردیف ۱ - که پیش نیاز ردیف ۲ است - مقصر بداند.
 - اگر دستگاه نظارت پختگی لازم را نداشته باشد، از حق امضای خود - که پیش نیاز آغاز بسیاری فعالیت‌هاست - سوء استفاده می‌نماید که این مشکلات متعددی را برای پیمانکاران در پی خواهد داشت.

- از آنجا که طبق روش کاری جدول، امضاء به منزله پایان فعالیت هر ردیف است، زمان امضای بعضی سلولها، امکان کنترل فعالیت ردیف مربوطه را سلب می‌نماید. به عنوان مثال امضای سفید کاری که بعد از آن انجام می‌گیرد، عملاً زمانی است که امکان کنترل کیفی عملیات سفید کاری وجود ندارد. برای این منظور نظارت، حین اجرای عملیات امری ضروری است.

- چون جدول فرآیند عملیات اجرایی منعکس کننده فعالیت اجرایی است، در امضای سلولها

باید دقت کافی را مبذول داشت. به عنوان مثال اگر ردیف ۱ اشتبهاً امضا شود، پیمانکار ساختمانی به



انجام ردیف ۲ می‌پردازد ولی چون ردیف ۱ اشتباهاً پر شده است، عملیات پیمانکار ساختمانی بعداً با مشکل روبرو خواهد شد.

همچنین اگر سلولی پیش از تکمیل کار امضاء گردد، امضای آن عملاً بی‌اعتبار خواهد بود و این، اعتبار جدول را کم می‌کند.

امتیازات کاربرد «جدول فرآیند عملیات ساختمانی»

استفاده از ایده کاربرد «جدول فرآیند عملیات ساختمانی» منافع متعددی را در پی خواهد داشت. موارد ذیل بعضی از آنهاست:

رعایت نظم کاری در ترتیب فعالیت‌ها لحاظ شده است. در نتیجه:

- امکان تحقق کیفیت بالاتر فراهم شده است.
- پرت نیروی انسانی کاهش می‌یابد.
- پرت مصالح کمتر می‌گردد.
- اتلاف هزینه کاهش می‌یابد.
- از آنجا که سیستم مکتوب است:
- مشکلات هماهنگی‌های شفاهی مرتفع می‌گردد. مثلاً امکان انکار ادعاها سلب می‌گردد.
- مسئول تاخیرات مشخص می‌شود.
- پیمانکاران تاییدیه نظارت را بصورت کتبی اخذ کرده‌اند.

دخالت همه ارکان درگیر در جدول:

- دستگاه نظارت را در جریان هماهنگی‌های پیمانکاران مختلف قرار می‌دهد.
- صرفه‌جویی از انجام بسیاری مکاتبات، هماهنگی بین اعضای مختلف را در پی خواهد داشت.
- همه از وضعیت اجرایی اطلاع بروز خواهند داشت که این ارتقای کیفیت را در پی دارد چرا که هر مشکلی در کارگاه دیده شود، بر اساس جدول قابل تشخیص است که از دست در رفته یا زمان انجام آن نرسیده است.

به جهت مکتوب شدن کلیه فعالیت‌ها:

- همه اعضای درگیر، از ترتیب و توالی و شرح فعالیت‌های کلیه اعضا مطلع می‌گردند و این امر خود ثمرات متعددی در پی دارد چرا که بسیاری از مشکلات موجود در کارگاه‌ها به جهت بی‌اطلاعی اعضای از فعالیت‌های سایر اعضا رخ می‌دهد.
- ارتباطات میان فعالیت‌های مختلف به‌طور جامع لحاظ می‌گردد.
- این سیستم، برنامه زمانبندی را عملی‌تر، کاربردی‌تر و از نظر فراگیری ساده‌تر می‌نماید.
- به جهت کاربردی‌تر بودن از برنامه زمان‌بندی، افراد بیشتری در معرض کنترل آن قرار می‌گیرند لذا امکان صوری سازی برنامه زمانبندی تا حدی مرتفع می‌گردد.



نتیجه‌گیری:

از آنچه مطرح شد نتایج ذیل قابل تحصیل است:

الف - در پروژه‌های عمرانی قطعاً تخصص‌های متنوعی درگیرند که غالباً شخصیت‌های حقوقی واحدی ندارند. از سوی دیگر فعالیت‌های متعدد و متنوعی که توسط هر یک انجام می‌گیرد، به شدت از جهات مختلف به یکدیگر وابسته‌اند. نتیجتاً پروژه‌های عمرانی متشکل از فعالیت‌های پیچیده‌ای هستند که توسط اجزای مختلف حقوقی به انجام می‌رسند. لذا تعریف ساختار مناسبی که در قالب آن کلیه فعالیت‌ها انجام پذیرد و رابطه بین فعالیت‌ها - و در نتیجه اعضا - در آن لحاظ شده باشد امری ضروری است.

ب - تعداد فعالیت‌های یک پروژه زمانی که توسط اشخاص حقوقی متفاوتی انجام پذیرد، زمینه مغفول ماندن مولفه‌های کیفی را - خصوصاً زمانی که تسریع عملیات نیز مد نظر باشد - فراهم می‌نماید. در حالی که تحقق مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی اقتضاء می‌نماید به رغم وجود مؤلفه‌های کیفی متعدد و تاثیرات متنوع آنها بر یکدیگر، سطح کیفی پروژه‌ها حداقل حفظ گردد و در همین حال سطح هزینه‌ها نیز کاهش یابد.

ج - «جدول فرآیند عملیات ساختمانی» که در این مقاله ارائه گردیده است، به رغم اینکه می‌تواند در هر پروژه تعریفی خاص داشته باشد، اما در کلیات، الزامات، مشکلات و مزایا - که شرح همگی آنها گذشت - وضعیتی مشابه در غالب پروژه‌های ساختمانی دارد.

د - بسیاری از مشکلات پروژه‌های ساختمانی، از جمله پرت زیاد نیروی کار در دوباره‌کاری‌ها و اصلاح و تکمیل کارهای انجام شده، اتلاف زیاد مصالح ساختمانی به جهت تخریب و اصلاح، تلف شدن هزینه به جهت پرت نیروی انسانی و مصالح و تاخیر زمانها، افت کیفیت پروژه‌های ساختمانی و بالاخره تاخیر زیاد در اجرای پروژه‌های ساختمانی ریشه در بی‌نظمی‌های کاری و ساختار نامناسب فعالیت‌های متنوع، گسترده و پیچیده ساختمانی دارد.

ه - ایده استفاده از «جدول فرآیند عملیات ساختمانی» که در این مقاله پیشنهاد گردیده است، با زمینه‌سازی امکان تحقق بهتر مولفه‌های کیفی، کاهی پرت مصالح و نیروی انسانی، تاثیرات روانی مثبت، تقلیل زمان انجام فعالیت‌های پشتیبانی و اداری و ... موجبات کاهش هزینه‌های پروژه‌ها را ضمن ارتقای کیفیت فراهم می‌نماید که این گامی در جهت تحقق هرچه بیشتر مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی می‌باشد.

پیشنهادهات:

الف - لازمه تعریف هرگونه ساختار ارتباطی فعالیت‌های اجرایی، نیازمند شناخت رابطه بین فعالیت‌های مختلف و اندرکنش‌های فی‌مابین آنها می‌باشد. لذا روش‌های آموزش این ارتباطات به مهندسين با تدريس اين ارتباطات در طی دوره‌های آموزش عالی یا آموزشهای ضمن خدمت و ایجاد

زمینه‌های انتقال تجربه در این زمینه‌ها، قطعاً گام مؤثری در این راستا خواهد بود.



ب- بقای هر نوع ساختار ارتباطی فعالیت‌ها - مثل جدول پیشنهاد شده - در گرو موفقیت آنست و موفقیت آن نیز مستلزم زمانبندی مناسب آنست و از این رو اهمیت تهیه منابع و بانکهای اطلاعاتی در زمینه سرعت انجام فعالیت‌های مختلف عمرانی و میزان تاثیر پارامترهای مختلف در آنها روشن می‌گردد.

منابع و مراجع:

۱. «شرایط عمومی پیمان»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۹.
۲. «قرارداد تیپ شماره ۳»: مطالعات و خدمات نظارت کارهای معماری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (سازمان برنامه و بودجه)
۳. سید عبدالمجید نژاد حسینیان «بررسی تحلیلی تاثیر سه عامل کیفیت، هزینه و زمان بر صنعت ساختمان»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۱۳۸۰.
۴. معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (سازمان برنامه و بودجه)، «مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه شماره ۵۵)»، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۱۳۷۷.
۵. علی حاج شیرمحمدی، «مدیریت و کنترل پروژه»، مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۷۸.
6. Value Engineering Program-Histoty, <http://www.stricom.army.mil>, 29/08/2000
7. Lawrence C.Bacher, "Value Engineering Application to Pharmace Utical Facilities", Pharmam Aceutical Engineering November/December.
۸. معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، «دستورالعمل ارجاع کار و انعقاد قرارداد با واحدهای خدمات مهندسی ارزش»، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۱۳۷۹.

