

برنامه‌ریزی و کنترل

پروژه‌های ساخت و ساز

صالح مبارک

مترجمان:

دکتر علیرضا لک

مهندس علی روحی

سرشناسه	:	مبارک، صالح
عنوان و نام پدیدآور	:	Mubarak, Saleh برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های ساخت‌وساز/ نوشته صالح مبارک، ترجمه علیرضا لrk، علی روحی.
مشخصات نشر	:	تهران، نوین توسعه، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	:	۶۲۵ صفحه.
شابک	:	978-600-8738-15-2
فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	عنوان اصلی: Construction Project Scheduling and Control, 3 rd Edition; 2015
موضوع	:	ساخت‌وساز، کنترل و برنامه‌ریزی، مدیریت پروژه ساخت
رده‌بندی کنگره	:	۱۳۹۶ ب۴ / م۲ / ۴ / ۴۳۸ TH
رده‌بندی دیوید	:	۶۹۰/۰۶۸۵
شماره کتابشناسی	:	۴۶۸۲۵۹۹

نشر نوین

nashrenovin.ir



عنوان:	برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های ساخت‌وساز
مؤلف:	صالح مبارک
مترجم:	دکتر علیرضا لrk، علیرضا علی روحی
زمان و نوبت چاپ:	۱۳۹۶، اول
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
ناشر:	نشر نوین توسعه
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۸۷۳۸-۱۵-۲
قیمت:	۴۰،۰۰۰ تومان

کلیه حقوق کتاب برای ناشر محفوظ است.

فهرست

۱۱	پیش‌گفتار
۱۵	پیش‌گفتار ویراست نخست
۱۹	فصل ۱ معرفی
۱۹	برنامه‌ریزی و برنامه‌ریزی زمانی
۲۹	کنترل پروژه
۲۹	چرا بایستی پروژه‌ها نام‌ریزی زمانی نمود؟
۳۳	برنامه‌ریز زمانی
۳۶	برنامه‌ریزی زمانی و مدیریت پروژه
۳۶	تمرینات فصل ۱
۳۹	فصل ۲ نمودارهای میله‌ای (گانت)
۳۹	تعریف و مقدمه
۴۵	مزیت‌های نمودارهای میله‌ای
۴۶	معایب نمودارهای میله‌ای
۴۸	تمرینات فصل ۲
۵۱	فصل ۳ شبکه‌های پایه
۵۱	تعریف و مقدمه
۵۲	شبکه‌های برداری
۶۱	شبکه‌های گرهی
۷۰	مقایسه شبکه‌ها با نمودارهای میله‌ای
۷۲	نمودارهای منطقی مقیاس‌بندی زمانی شده
۷۴	تمرینات فصل ۳

فصل ۴) روش مسیر بحرانی (CPM)..... ۷۹

مقدمه.....	۷۹
گام‌های مورد نیاز برای برنامه‌ریزی زمانی یک پروژه.....	۸۱
گام‌های تکمیلی.....	۹۳
تخصیص و تسطیح منابع.....	۹۶
قرارداد عرفی ابتدای روز یا انتهای روز.....	۹۸
شرح CPM با استفاده از مثال‌ها.....	۹۸
منطقی و قیدها.....	۱۳۰
«نهم دانون».....	۱۳۱
تمرینات فصل ۴.....	۱۳۴

فصل ۵) شبکه‌های تقه..... ۱۴۳

تعریف و مقدمه.....	۱۴۳
چهار نوع رابطه.....	۱۴۸
رویکرد درصد تکمیل.....	۱۵۰
پروژه‌های تسریع شده.....	۱۵۲
یک فعالیت مقدم موازی؟.....	۱۵۴
محاسبات CPM برای نمودارهای تقدیمی.....	۱۵۵
رویکرد با جزئیات.....	۱۶۸
بحث دوباره درباره مسیر بحرانی.....	۱۸۱
بحث نهایی.....	۱۸۲
تمرینات فصل ۵.....	۱۸۴

فصل ۶) تخصیص منابع و تسطیح منابع..... ۱۸۹

مقدمه.....	۱۸۹
سه دسته منابع.....	۱۹۰
تخصیص منابع چیست؟.....	۱۹۲
تسطیح منابع.....	۱۹۲
مدیریت مواد.....	۲۱۸

۲۲۴.....	تمرینات فصل ۶.....
۲۲۹.....	فصل (۷) روزرسانی برنامه ریزی زمانی و کنترل پروژه.....
۲۲۹.....	مقدمه.....
۲۳۰.....	نیاز به روزرسانی برنامه ریزی زمانی.....
۲۳۱.....	تعریف کنترل پروژه.....
۲۳۲.....	روزرسانی برنامه ریزی زمانی.....
۲۷۰.....	کنترل پروژه.....
۳۰۱.....	تمرینات فصل ۷.....
۳۰۹.....	فصل (۸) فشرده سازی برنامه و تبادل زمان-هزینه.....
۳۱۰.....	مقدمه.....
۳۱۱.....	تعیین اولویت.....
۳۱۲.....	تسریع پروژه.....
۳۲۳.....	ساخت و ساز در مقابل تولید.....
۳۲۷.....	هزینه های مستقیم و غیر مستقیم.....
۳۲۷.....	برنامه های بازیابی.....
۳۴۵.....	مشکلات بالقوه تسریع پروژه ناهماهنگ.....
۳۵۴.....	تمرین های فصل ۸.....
۳۵۹.....	فصل (۹) گزارش ها و ارائه ها.....
۳۶۰.....	مقدمه.....
۳۶۶.....	تفاوت بین گزارش ها و ارائه ها.....
۳۶۸.....	مهارت های مورد نیاز برای ارائه های خوب.....
۳۷۰.....	قدرت ارائه ها.....
۳۷۳.....	بررسی گزارش ها پیش و پس از چاپ.....
۳۷۴.....	نکات کلی در چاپ گزارش ها.....
۳۷۵.....	گزارش های خلاصه.....
۳۷۵.....	گزارش های کاغذی یا الکترونیکی؟.....
۳۷۹.....	گزارش های الکترونیکی.....

۳۸۰	ارتباطات در محیط بین‌المللی
۳۸۲	تمرین‌های فصل ۹
۳۸۵	فصل ۱۰) برنامه‌ریزی زمانی به‌عنوان بخشی از تلاش‌های مدیریت پروژه
۳۸۵	مقدمه
۳۸۷	اهداف پروژه
۳۸۸	تعریف و اندازه‌گیری موفقیت پروژه
۳۹۱	زمان‌بندی و برآورد
۴۰۰	برآورد و حسابداری
۴۰۱	زمان‌بندی و حسابداری
۴۰۲	زمان‌بندی و پییر سفارش
۴۱۵	تمرین‌های فصل ۱۰
۴۱۷	فصل ۱۱) سایر روش‌های زمان‌بندی
۴۱۷	مقدمه
۴۱۸	تکنیک بررسی و ارزیابی برنامه (PERT)
۴۳۶	تکنیک بررسی و ارزیابی گرافیکی (GERT)
۴۳۸	روش زمان‌بندی خطی (LSM)
۴۴۵	شتاب‌بخشی به زمان‌بندی پروژه و LSM
۴۵۷	تمرین‌های فصل ۱۱
۴۶۳	فصل ۱۲) رابطه پویا با حداقل لگ
۴۶۳	مقدمه
۴۶۵	شباهت بین روش زمان‌بندی خطی (LSM) و مفهوم DML
۴۶۶	DML چگونه کار می‌کند؟
۴۷۰	رابطه DML در محاسبات CPM
۴۷۷	نتیجه‌گیری
۴۷۹	تمرین‌های فصل ۱۲
۴۸۱	فصل ۱۳) تأخیرهای ساخت‌وساز و سایر ادعاها

۴۸۱	پیش‌گفتار
۴۸۲	مقدمه
۴۸۳	ادعاهای تأخیر
۴۸۵	دلایل ادعاها
۴۸۸	فورس مازور
۴۸۹	انواع تأخیرها
۴۹۰	اشتباهات زمان‌بندی مرتبط به ادعاهای تأخیر
۴۹۴	مستندسازی پروژه
۴۹۸	حلول برای ادعاهای تأخیر
۵۰۲	اهمیت زمان‌بندی‌های CPM در ادعاهای تأخیر
۵۰۲	روش‌های تحلیل زمان‌بندی
۵۱۰	تمرین‌های فصل ۱۰
۵۱۳	فصل ۱۴) مدیریت ریسک زمان‌بندی
۵۱۳	مقدمه
۵۱۵	انواع ریسک در پروژه‌های ساختمانی
۵۱۶	انواع ریسک زمان‌بندی
۵۲۵	تعریف عبارات ریسک
۵۲۷	اهمیت برنامه‌ریزی خوب برای مدیریت ریسک
۵۲۸	اهمیت روش‌ها و اقدامات زمان‌بندی خوب CPM برای ارزیابی ریسک
۵۳۱	تغییر یا شیف‌ت ریسک در قراردادها
۵۳۳	مراحل مدیریت ریسک زمان‌بندی
۵۴۱	مقدار مورد انتظار
۵۴۳	کاربرد زمان‌بندی
۵۴۵	نمونه‌های تنظیم ریسک
۵۴۶	نتیجه‌گیری
۵۴۶	تمرین‌های فصل ۱۴
۵۴۹	فصل ۱۵) زمان‌بندی و مدل‌سازی 4D مبتنی بر BIM

۵۴۹.....	دورنمایی از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)
۵۵۸.....	مطالعه موردی.....
۵۸۵.....	تمرین‌های فصل ۱۵.....
۵۸۷.....	ضمیمه الف) پروژه رایانه.....
۵۸۷.....	راهنماهای کلی.....
۵۹۳.....	بارگذاری هزینه.....
۵۹۶.....	بروزرسانی پروژه.....
۵۹۸.....	دست‌نویس.....
۶۰۰.....	تراز کردن منابع.....
۶۰۱.....	فشرده‌سازی زمان بندها.....
۶۰۴.....	فشرده‌سازی زمان بندها.....
۶۰۵.....	دلیل تأخیر ۱: شرایط غیرقابل پیش‌بینی.....
۶۰۵.....	دلیل تأخیر ۲: تغییر در نیازهای مالک.....
۶۰۷.....	ضمیمه ب) گزارشات نمونه.....
۶۰۷.....	گزارشات جدولی.....
۶۲۰.....	گزارشات گرافیکی.....

پیش‌گفتار

این، ویراست سوم کتاب «برنامه‌ریزی زمانی و کنترل پروژه‌های ساخت‌وساز»^۱ است و از موفقیت مستمر آن بسیار خرسندم. هر دو شکل کاغذی و دیجیتال کتاب در سراسر دنیا، محبوب شده است. پیوسته نظراتی را دریافت می‌کنم: نظرات، پیشنهادات، درخواست‌هایی برای محتوای آموزشی و تعریف و تدبیر. آن ویژگی‌های کتاب که بیشترین تحسین را برانگیخته‌اند، سادگی، جامعیت و مثال‌های عملی آن است. هنگامی که ویراستار ادبی (نخستین ویراست) ایراد می‌برد محاسبه شناوری کلی^۲ یک فعالیت، در مثالی در کتاب تصحیح کرد، بسیار خوشحال و مفتخر شدم. او هیچ پیش‌زمینه فنی نداشت، اما شیوه‌ی میربحرانی^۳ را در حین بازبینی ادبی کتاب یاد گرفته بود!

در طول ۹ سال گذشته، از کتاب‌های سمینارهای حرفه‌ای و کلاس‌های کالج استفاده کرده و درباره آن با دوستان، همکاران و انشجویان مباحثه داشته‌ام و همواره، مجموعه یادداشت‌هایی از تمامی پیشنهادات و اصلاحات را ثبت و نگهداری کرده‌ام. درست پس از انتشار ویراست نخست در سال ۲۰۰۴ به ویراست دوم فکر کردم و پس از انتشار ویراست دوم در سال ۲۰۱۰ شروع به اندیشیدن درباره ویراست سوم کردم. پس از چندین مباحثات فراوان با افراد حرفه‌ای و همکاران، تعریف مسیر بحرانی را اصلاح نموده‌ام. فکر می‌کنم اکنون، دقیق‌ترین تعریف را در تمامی متون در دسترس، دارم. آیا ممکن است این تعریف را در اینجا اصلاح کنم؟ قطعاً!

باوجود آنکه از شکل انتشار و واکنش نسبت به کتاب بسیار خوشحال شده‌ام، باور دارم که چیزی به نام محصول بی‌نقص انسانی وجود ندارد. عدم کمال، بخشی از طبیعت انسانی است، اما بایستی نسبت به آن، مثبت فکر کنیم: همیشه فضا برای بهتر شدن وجود دارد. لازم بود که در کنار رضایت و جاه‌طلبی خود در تکمیل ویراست سوم، باوری راسخ داشته باشم که ویراست چهارم تا چند سال دیگر منتشر خواهد شد. در سمینارهای حرفه‌ای و دوره‌های کالج خود، هرچند دوره‌ها

1. Construction Project Scheduling and Control
2. Total Float
3. Critical Path Method

یا سمینارها ممکن است یکسان باشند، با این حال هر بار که آن‌ها را تدریس می‌کنم بروزرسانی‌ها و اصلاحاتی را انجام می‌دهم.

من به بهبود و پیشرفت مستمر و به این گفته که امروز من بایستی از دیروزم بهتر و فردایم بایستی از امروزم بهتر باشد، باور دارم.

تجربه شغل‌های خارجی که در بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴ داشته‌ام، به دانش من و این کتاب چیزهایی افزوده است؛ نمی‌توانستم سرعت و حجم ساخت‌وساز را در جایی به کوچکی قطر تصور کنم. تعداد دکل‌های جرثقیل بیش از آن است که بتوانید بشمارید. افراد حرفه‌ای، از همه جای جهان مانند حجم بزرگی از گل‌ها، با تنوع خود در آموزش، فرهنگ، نژاد و زبان، به آنجا می‌آیند. کمترین مشکل این است که ارتباط، مشکل است. هرچند انگلیسی، زبان رسمی برای انجام کسب‌وکار در بسیاری از سازمان‌های آنجا است، فرد به‌زودی متوجه می‌شود که آن انگلیسی، انگلیسی نیست! تلفظ را 'مجر' را فراموش کنید، دیکته *labor* (نیروی کار/کار) در برابر *labour* و *program* (برنامه) در برابر *programme* را فراموش نمایید؛ تفاوت‌هایی در تفسیر اصطلاحات فنی و شکلی که کسب‌وکار انجام می‌گیرد، وجود دارند. برای آنکه موضوع جالب‌تر شود، هیچ‌یک از این تفاوت‌ها غلط نیست. این موقعیت، درمان آن چاره‌ری است که به آن *پارادایم پیش‌زمینه*^۱ می‌گویم که در آن همگان باور دارند آنچه می‌گویند صحیح است، زیرا این چنین بزرگ شده‌اند! سپس فرهنگ‌ها و شیوه‌های انجام کسب‌وکار ما با یکدیگر برخورد کرده و همگان باور دارند که فرد دیگر اشتباه می‌کند! در بسیاری از این موقعیت‌ها، هیچ درستی مطلق نیست؛ صرفاً شیوه‌های متفاوت انجام کارها وجود دارند. با این حال، در یک تیم مدیریت رهبری، همه بایستی هماهنگ و با یک نگرش باشند؛ چه چالشی! به یاد داشته باشید که حوزه ما، تجربه است و نه علمی دقیق! باور کنید یا نه، من از هر دقیقه این برخورد فرهنگ‌ها لذت می‌برم. به آن به این شکل فکر می‌کنم که: «یک متر مربع از مخلوط بتن: ۱۰۰ دلار، یک تن فولاد: ۶۰۰ دلار، یک روز کاری با ۳۰ ملیت متفاوت: غیرقابل قیمت‌گذاری!»

این ویراست، افزوده‌های بسیاری در تقریباً هر فصل و هر بخش کتاب دارد. فصل جدیدی (فصل پانزدهم) درباره مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)^۲ و برنامه‌ریزی زمانی اضافه شده است. محبوبیت BIM به دلیل مزیت‌های آن که تکنولوژی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جدید، آن را ممکن

ساخته است، به‌سرعت در حال افزایش است. همچنین تقریباً در تمامی فصل‌ها «قاب‌های راهنما» را افزوده‌ام.

از ویراست نخست، شاهد توجهی کیفی‌تر به برنامه‌ریزی زمانی پروژه در رشته‌های حرفه‌ای و دانشگاهی بوده‌ام. به‌صورت خاص، موسسه مدیریت پروژه (PMI)^۱ در سال ۲۰۰۸ یک شاخه اعطای گواهینامه و تأییدیه را در زمینه برنامه‌ریزی زمانی ایجاد کرده است (تخصص برنامه‌ریزی زمانی، PMI-SP)^۲ و شاخه بین‌المللی AACE، گواهینامه خود را در زمینه تخصص برنامه‌ریزی و برنامه‌ریزی زمانی (PSP)^۳ دارد. سازمان‌های حرفه‌ای دیگر، مانند موسسه معماری آمریکا (AIA)^۴، انجمن مدیریت ساخت و ساز آمریکا (CMAA)^۵، اتحادیه پیمانکاران عمومی (AGC)^۶، موسسه رسمی ساختمان بریتانیا (CIOB)^۷ و بسیاری دیگر در داخل و خارج از ایالات متحده نیز توجه بیشتری را به مسائل برنامه‌ریزی زمانی و کنترل پروژه نشان داده‌اند. این امر، به همراه نقش رو به افزایش برنامه‌ریزی زمانی پروژه، استفاده از روش مسیر بحرانی (در دعوی تأخیر و دیگر دعاوی، آن را تبدیل به بخشی ضروری از دانش مورد نیاز برای قضات، وکلا و حکم‌ها نموده است. این نشانه‌ای واضح از اهمیت برنامه‌ریزی زمانی و کنترل پروژه برای پروژه‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تر امروزی است.

لطف خداوند بود که توانستم این کار را به اتمام برسانم. به چندین نفر، تشکر بسیاری بدهکارم. مایلم از دکتر آنور تَک‌دمیر^۸ و خانم اسلیا ییلدیز^۹ برای مشارکت باارزش آن‌ها در فصل جدید درباره BIM تشکر کنم. همچنین مایلم از وکیل بَری بِرَیل^{۱۰} و همکارم کریس کارسون^{۱۱} برای روزرسانی فصل‌های سیزدهم «تأخیرها و دیگر دعاوی در ساخت‌وساز» و فصل چهاردهم «مدیریت ریسک برنامه‌ریزی زمانی» که در ابتدا نیز در نوشتن آن شریک بودم، تشکر نمایم. از همکاران خود دکتر

-
1. Project Management Institute
 2. Scheduling Professional
 3. Planning & Scheduling Professional
 4. American Institute of Architecture
 5. Construction Management Association of America
 6. Associated General Contractors
 7. UK's Chartered Institute of Building
 8. Dr. Onur Tokdemir
 9. Acelya Yildiz
 10. Barry Bramble
 11. Chris Carson

گی پانس دو لئون^۱، دکتر فردریک پلاتنیک^۲ و دکتر گونار لوکو^۳ برای مشارکت آن‌ها در فصل یازدهم، «شیوه‌های دیگر برنامه‌ریزی زمانی»، تشکر می‌کنم. همچنین از سازمان هلدینگ المزایا^۴ در کویت و مسئول ارشد پروژه‌های آن، دکتر عبدالعزیز یارکاس^۵ برای فراهم کردن تصاویری فوق‌العاده از پروژه‌های خود، متشکرم.

خطاب به تمامی خوانندگان خود - دست‌اندرکاران حرفه‌ای ساخت‌وساز و دیگر متخصصین، اساتید و دانشجویان: دوست دارم از تمام شما بشنوم. چنین ارتباطی، ما را در تلاش برای کمال پیش خواهد برد.

-
1. Dr. Gui Ponce de Leon
 2. Dr. Fredrick Plotnick
 3. Dr. Gunnar Lucko
 4. Al Mazaya Holding Company
 5. Dr. Abdulaziz Jarkas