

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

روشها و مدیریت

کارهای ساختمانی



تألیف:

Nunnally, S. W

ترجمه:

دکتر محمد تقی بانکی

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

پاییز ۱۳۸۹

سرشناسه	: نانالی، ۱۹۲۷ م.	Nunnally, S. W.
عنوان و نام پدیدآور: روشها و مدیریت کارهای ساختمانی / تالیف [نانالی]؛ ترجمه محمد تقی بانکی.		
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، مرکز نشر، ۱۳۸۱.	
مشخصات ظاهری: ط، ۶۰۲ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.		
شابک	: 964-463-076-9 ؛ چاپ ششم: 964-463-076-9 چاپ هفتم: 978-964-463-076-7	
یادداشت	: عنوان اصلی: Construction Methods and Management.	
یادداشت	: چاپ قبلی: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، مرکز نشر، ۱۳۷۴ (ط، ۶۰۶ ص).	
یادداشت	: چاپ ششم: زمستان ۱۳۸۷.	
یادداشت	: چاپ هفتم: ۱۳۸۹ (فبیا).	
یادداشت	: واژه نامه.	
یادداشت	: کتابنامه.	
یادداشت	: نمایه.	
موضوع	: ساختمان سازی	
موضوع	: ساختمان سازی -- مدیریت	
شناسه افزوده	: بانکی، محمد تقی، ۱۳۲۵ -، مترجم	
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی امیرکبیر. مرکز نشر. پلی تکنیک تهران	
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۱ ۲۹ ن / ۱۴۵ TH	
رده بندی دیویی	: ۶۹۰	
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۲-۴۱۳۱ م	



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

عنوان کتاب	: روشها و مدیریت کارهای ساختمانی
تألیف	: Nunnally, S. W.,
ترجمه	: دکتر محمد تقی بانکی
ناشر	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ هفتم	: پاییز ۱۳۸۹
تیراژ	: ۲۰۰۰ نسخه
قیمت	: ۸۸۰۰ تومان
شبابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۰۷۶-۷
	تلفن مرکز پخش: ۶۶۴۹۸۸۶۸
	ISBN: 978-964-463-076-7

آدرس: خیابان ولی عصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

تقدیم به خانواده‌ام

فرزانه - رضا - سارا - علی - احمد

که با ایشان ناممکنها را میسر ساخته‌اند

بسم الله الرحمن الرحيم

از آنجا که رشد و اعتلای بار علمی دانشگاهها و بااروری نیروهای متخصص و متعهد و توسعه حوزههای تحقیقاتی و مطالعاتی، از نیازهای مبرم جامعه علمی امروز محسوب می‌شود، لذا برانیم تا با بهره‌گیری از کتب معتبر علمی، تجارب اساتید محترم، و بکارگیری استعدادهای نهفته و سرمایه‌های ملی، گامی هر چند ناچیز در جهت ارتقای علمی و فرهنگی کشورمان برداریم.

ضرورت تحقق اهداف انقلاب فرهنگی و دستیابی به خودکفایی علمی و تخصصی، زمینه اصلی این حرکت است و غلبه غم مشکلات کوچک و بزرگی که با آن مواجه هستیم، امید داریم تا بهره‌مندی از نظریات متخصصین، دانشجویان، و دیگر نیروهای محقق و پژوهشگر، یاریگر ما در رسیدن به آنچه بعنوان آرمان برگزیده‌ایم باشد.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فهرست

۱. مقدمه

۱.۱ صنعت ساختمانی

۲.۱ فرایند پیشرفت

۳.۱ بهره‌دهی صنعت ساختمانی

۴.۱ مدیریت کار ساختمانی

۵.۱ روندها و دورنماها در کار ساختمانی

بخش اول: جابجا کردن خاک و کار ساختمانی سنگین

۲. مواد و عملیات در جابجا کردن خاک

۱.۲ آشنایی با جابجا کردن خاک

۲.۲ مواد در جابجایی خاک

۳.۲ خصوصیات تغییر حجم خاک

۴.۲ توده مازاد

۵.۲ طبقه‌بندی و تشخیص خاک

۳. گودبرداری و بالابری

۱.۳ مقدمه

۴۳	۲.۳ بیل مکانیکی
۵۰	۳.۳ گل کش
۵۷	۴.۳ کج بیل
۶۰	۵.۳ چنگک ماشین
۶۴	۶.۳ جرثقیل
۷۹	۴. بارگیری و حمل
۷۹	۱.۴ برآورد زمان حرکت وسایل
۹۴	۲.۴ دوزرها
۱۰۰	۳.۴ لودرها
۱۰۴	۴.۴ اسکرپرها
۱۱۸	۵.۴ کامیونها و واگنها
۱۲۷	۵. فشرده سازی و تمام کاری
۱۲۷	۱.۵ اصول فشرده سازی
۱۳۳	۲.۵ ماشینها و روشهای فشرده سازی
۱۴۴	۳.۵ شیب دهی و تمام کاری
۱۵۴	۶. گودبرداری سنگ
۱۵۴	۱.۶ کلیات
۱۶۱	۲.۶ مته کاری
۱۷۱	۳.۶ آتشباری
۱۸۱	۴.۶ شکافتن سنگ
۱۸۴	۵.۶ برآورد تولید و هزینه
۱۹۱	۷. سیستمهای آب، و هوای فشرد
۱۹۱	۱.۷ مقدمه
۱۹۲	۲.۷ سیستمهای هوای فشرد
۲۰۶	۳.۷ سیستمهای تأمین آب

۲۱۳	۸. روکشکاری
۲۱۳	۱.۸ تولید بتون
۲۳۲	۲.۸ روکشکاری بتونی
۲۳۶	۳.۸ مواد قبری
۲۳۸	۴.۸ چاره کاری قبری سطح
۲۴۲	۵.۸ روکشکاری آسفالتی

بخش دوم: ساختمان سازی

۲۵۰	۹. پی
۲۵۲	۱.۹ سیستمهای پی
۲۵۲	۲.۹ پی گسترده (شالوده)
۲۵۶	۳.۹ شمعها
۲۶۷	۴.۹ پایه و جرز
۲۶۸	۵.۹ پایداری گودبرداری
۲۷۴	۶.۹ حفاظت گودبرداریها
۲۷۷	۷.۹ آبرزایی گودبرداریها
۲۸۱	۸.۹ ملات ریزی با فشار

۲۸۴	۱۰. کار ساختمانی بتونی
۲۸۴	۱۰.۱۰ کاربردهای کار ساختمانی بتونی
۲۸۶	۲۰.۱۰ مواد و خواص بتون
۲۹۲	۳۰.۱۰ روشهای بتونسازی
۳۰۴	۴۰.۱۰ قالب بندی بتون
۳۱۴	۵۰.۱۰ فولاد مسلح کننده
۳۲۱	۶۰.۱۰ کنترل کیفیت

۳۲۶	۱۱. طراحی قالب بتون
۳۲۶	۱۰.۱۱ اصول طراحی
۳۲۶	۲۰.۱۱ بارهای طرح
۳۳۰	۳۰.۱۱ روش تحلیل
۳۳۱	۴۰.۱۱ طراحی قالب تاوه

۵.۱۱ طراحی قاب ستون و دیوار

۶.۱۱ طراحی بستزنی جانبی

۱۲. کار ساختمانی چوبی

۱.۱۲ مقدمه

۲.۱۲ مواد چوبی و خواص آن

۳.۱۲ اسکلت سازی

۴.۱۲ کار ساختمانی با تیر تخته

۵.۱۲ جندھا، متصل کننده ها، و فاقزنی

۱۳. کار ساختمانی فولادی

۱.۱۳ مقدمه

۲.۱۳ فولاد سازه

۳.۱۳ برپا کردن فولاد

۴.۱۳ اتصالات کارگاهی

۵.۱۳ ایمنی

۱۴. کار ساختمانی بنایی

۱.۱۴ بنای آجری

۲.۱۴ بنای بتونی

۳.۱۴ دیگر مصالح بنایی

۴.۱۴ اجرای ساخت

بخش سوم: مدیریت ساختمان

۱۵. برنامه ریزی و برنامه زمان بندی

۱.۱۵ مقدمه

۲.۱۵ روش نمودار میله ای

۳.۱۵ روش مسیر بحرانی (CPM)

۴.۱۵ تنظیم برنامه زمان بندی و تخصیص منابع با استفاده از CPM

۵.۱۵ نکات اجرایی در استفاده از شبکه

۴۷۵	۱۶. اقتصاد کار ساختمانی
۴۷۵	۱۰.۱۶ مقدمه
۴۷۵	۲۰.۱۶ ارزش زمانی پول
۴۷۷	۳۰.۱۶ هزینه ماشین آلات
۴۹۲	۴۰.۱۶ تصمیم گیری برای اجاره-پی خرید-خرید
۴۹۶	۵۰.۱۶ مدیریت مالی کارهای ساختمانی

۵۰۵	۱۷. قرارداد کار ساختمانی
۵۰۵	۱۰.۱۷ مقدمه
۵۰۶	۲۰.۱۷ مناصد و انعقاد قرارداد
۵۰۹	۳۰.۱۷ قرارداد کار ساختمانی
۵۱۳	۴۰.۱۷ نقشه ها و مشخصات فنی
۵۱۵	۵۰.۱۷ اداره کردن قرارداد

۵۲۱	۱۸. ایمنی و سلامتی در کارهای ساختمانی
۵۲۱	۱۰.۱۸ اهمیت ایمنی
۵۲۲	۲۰.۱۸ OSHA
۵۲۴	۳۰.۱۸ برنامه های ایمنی
۵۲۴	۴۰.۱۸ روش های ایمنی
۵۲۸	۵۰.۱۸ سلامتی محیطی در کار ساختمانی

۵۳۳	۱۹. بهبود تولید و اجرا
۵۳۳	۱۰.۱۹ دورنما
۵۳۵	۲۰.۱۹ بهبود کار
۵۴۳	۳۰.۱۹ روش های کمی مدیریت
۵۵۰	۴۰.۱۹ کامپیوترها و ابزارهای دیگر

۵۵۵	پیوست
۵۵۷	واژه نامه فارسی-انگلیسی
۵۹۵	فهرست راهنما

پیشگفتار

کار ساختمانی فرایند پویایی است که هر آن پیچیده تر می شود. امروزه، مدیر کار ساختمانی با موقعیتهای پیش بینی نشده ای در برنامهریزی و ساخت تسهیلات خصوصی و عمومی لازم برای تحقیق نیازهای جامعه رودر روست. از جمله مشکلات جدید یا به شدت حادثه ای که این صنعت در سالیان اخیر با آن مواجه شده است، کنترلهای زیستمحیطی و دیگر کنترلهای قانونی، هزینه انرژی و امکانات دستیابی به آن، سلیقه های متغیر عامه و شرایط اقتصادی به سرعت تغییر کننده است. این وضعیت، نیاز به مدیرانی که ابتکار در کار ساختمانی را همراه با توانایی فنی داشته باشند، دم افزون کرده است. در نتیجه همین نیاز، تعداد مدیران کار ساختمانی که از کالجها و دانشگاهها فارغ التحصیل می شوند و برنامه های مهندسی ساختمانی که این کالجها و دانشگاهها ارائه می کنند، به سرعت رشد کرده است. این کتاب به قصد رفع نیازهای چنین برنامه هایی، به صورت پیش در آمد جامعی بر مدیریت و روشهای کار ساختمانی تألیف شده است.

آنچه پیش روی شماست، ویراسته دوم کتاب است که با توجه به پیشرفتهای اخیر در صنعت ساختمانی، مباحث جدید و تجدیدنظر شده در آن وارد شده است. افزوده های عمده در این ویراسته، مباحث مربوط به چگونگی افزایش بهره دهی و کارکرد، بررسی جامع هیئت تجارت در مورد صنعت ساختمانی ایالات متحده و تأثیر ریز کامپیوترها (یا کامپیوترهای شخصی) در این صنعت است. دیگر مباحث جدید یا بسط یافته عبارتند از بررسی هوا فشرها، اقتصاد کار ساختمانی، ظرفیت جرثقیل، مسلح سازی خاک، پی گذاریها، تولید بیل هیدرولیک، برنامه نویسی خطی، سیستم آتشباری غیر برقی، نمودارهای پی آیندی، گودبرداری سنگ و جرثقیلهای برجی، و نیز بهنگام کردن مراجع کتاب است.

امیدوارم که مجموعه مطالب ارائه شده، آنقدر جامع باشد که کتاب درسی پایه ای برای مجموعه های گوناگون دوره های مهندسی ساختمان به شمار آید. دانشجویان دانشگاه باید بتوانند بیشتر مطالب کتاب را در يك دوره تحصیلی فرا بگیرند. برای فراگیری

عمیق‌تر لازم است که آموزش مطالب ارائه‌شده طی دو یا چند دوره تحصیلی تقسیم شود. البته، می‌توان به تناسب با طبیعت رشته تحصیلی موردنظر و برحسب تعادل استاد، از حجم مطالب ارائه‌شده کاست و یا مطالبی را به آن افزود. به هر حال، توصیه اکید می‌شود که آموزش متن همراه با دیدارهایی از پروژه‌های ساختمانی و/یا به کمک وسایل دیداری-شنیداری انجام شود.

مایه رضایت خاطر مؤلف خواهد بود که تمام دانشجویان مهندسی عمران و معماری این لزوم را دریابند که باید دوره پایه‌ای را در امور ساختمانی، به عنوان بخشی از امور حرفه‌ای خود بگذرانند. چون کار ساختمانی محصول طراحی همه‌جانبه‌ای است، هیچ‌طرحی که نتوان آن را به سهولت و با ایمنی ساخت، خوب به شمار نمی‌آید. درک روشهای کار ساختمانی، نه تنها طراح بهتری پدید می‌آورد، بلکه برای بسیاری از فارغ‌التحصیلان دانشگاه که پس از پایان تحصیلات مستقیماً به کار در صنایع ساختمانی می‌پردازند، نیز اهمیت بی‌مانندی دارد. این کتاب می‌تواند کتاب درسی مناسبی برای طی کردن چنین دوره‌ای باشد.

تألیف کتابی از این قبیل، بدون کمک بسیاری افراد و سازمانها ممکن نیست، همراهی انجمنهای صنعت ساختمانی و تولیدکنندگان ماشین‌آلات ساختمانی در تهیه اطلاعات و عکسها و اجازه‌ای که برای استفاده از موارد خاصی از اطلاعات داده‌اند، موردسپاس بسیار من است. این سپاسگزاری در هر مورد لازم، طی کتاب یادآوری شده است. هم‌چنین ما یلم که مراتب امتنان خود را از دانشجویان سابق خود و نیز از بلسیز^۱، شواب^۲، استیومز^۳، تامس^۴، و والزه^۵، به دلیل نقد و توصیه‌های با ارزشی که نسبت به این کار من داشته‌اند، اعلام دارم.

توضیح خوانندگان کتاب در مورد خطاها و توصیه‌هایی که برای بهبود کتاب می‌نمایند، موجب تشکر من خواهد بود.

س. و. نونالی

1. Blessis, G.B.

2. Schaub, J.H.

3. Stevems, J.

4. Thomas, R.F.

5. Wals, H.E.

۱.۱ صنعت ساختمانی

ویژگیهای صنعت ساختمانی

صنعت ساختمانی در ایالات متحده، از لحاظ بزرگی با صنایع غذایی رقابت می‌کند و با توجه به سوابق، حدود ۱۰٪ از تولید ناخالص ملی و حدود ۱۵٪ از اشتغال این کشور به آن اختصاص دارد. پویایی صنعت ساختمانی سبب می‌شود که این صنعت در مقابل فشارهای اقتصادی بیرونی، مانند کمبود ذخایر مالی و کساد اقتصادی ملی به سرعت عکس العمل نشان دهد.

پیمانکاران ساختمانی معمولاً درآمدهای بالایی دارند، ولی به علت رقابت خیلی زیاد در این صنعت نرخ ورشکستگی در آن زیاد است. کارگرهای ورزیده ساختمانی دستمزدهای بالایی دریافت می‌کنند، ولی فصلی بودن و پراکندگی کارهای ساختمانی در آمد سالانه بسیاری از کارگرها را به شدت کاهش می‌دهد. صنعت ساختمانی، برخلاف دیگر صنایع، به شدت چندپاره است و از تعداد زیادی تأمین کننده و سازنده مستقل از یکدیگر تشکیل شده است. در سال ۱۹۷۰، حدود ۸۰۰۰۰۰ پیمانکار در ایالات متحده فعال بودند، ولی ۶۰٪ از آنها حداکثر سه کارمند در اختیار داشتند و فقط ۵٪ از این پیمانکاران بیش از ۱۰۰ کارمند در اختیار داشتند، گرچه حدود ۳۰٪ از حجم دلاری کار ساختمانی به پیمانکاران اخیر اختصاص داشت.