

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



انتشارات، شماره ۵۳۱

برنامه ریزی و کنترل پروژه (مفاهیم و روشها)

تألیف

دکتر حامد رضا طارقیان

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	طارقیان، حامد رضا، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور:	برنامه ریزی و کنترل پروژه (مفاهیم و روشها) تألیف حامد رضا طارقیان.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری:	۳۵۴ ص: مصور.
فروست:	(دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۳۱).
شابک:	۵۰۰۰۰ ریال: (ISBN: 978-964-386-199-5)
وضعیت فهرست نویسی:	فیا.
موضوع:	مدیریت طرح ها.
موضوع:	برنامه ریزی.
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده بندی کنگره:	۱۳۸۸ ط ۲ / ۶۹ HD
رده بندی دیویی:	۶۵۸/۴۰۴
شماره کتابخانه ملی:	۱۶۷۱۱۵۵



انتشارات، شماره ۵۳۱

برنامه ریزی و کنترل پروژه (مفاهیم و روشها)

تألیف

دکتر حامد رضا طارقیان

ویراستار علمی

دکتر حسین تقی زاده کاخکی

وزیری، ۳۵۴ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۳۸۸

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۵۰۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

پیشگفتار	۷
----------------	---

فصل اول - درآمدی بر مدیریت پروژه

۱- مقدمه	۱۱
۲- نظری اجمالی بر مفاهیم مدیریت	۱۱
۳- پروژه (مفاهیم، تعاریف)	۱۸
۳-۱ نمونه‌هایی از پروژه‌های پیچیده و خطرپذیر	۲۳
۳-۲ عوامل توفیق یا شکست پروژه‌ها	۲۵
۳-۳ مدیریت پروژه	۲۶
۳-۴ وضعیت پروژه‌ها در ایران	۲۷

فصل دوم - فرایند برنامه‌ریزی و کنترل

۱- مقدمه	۲۹
۲- فرایند برنامه‌ریزی و کنترل پروژه	۲۹
۲-۱ شناخت محیط اجرایی پروژه	۳۰
۲-۲ تبیین پروژه	۳۱
۲-۳ برنامه‌ریزی عملیاتی پروژه	۳۸
۲-۳-۱ روش تجزیه و تحلیل (شکست) کار	۳۹
۲-۳-۲ برآورد منابع	۴۳
۲-۳-۳ تعیین رابطه‌های منطقی بین فعالیتها	۴۵
۲-۳-۴ شناخت محدودیتهای اجرایی پروژه	۴۵
۲-۴ نظارت اجرایی و کنترل	۴۶
۳- تمرینها	۵۱

فصل سوم - ابزار برنامه‌ریزی و کنترل

۵۳	۱- مقدمه
۵۳	۲- ابزار برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌ها
۵۴	۲-۱ نمودار گانت (میل‌های)
۵۹	۲-۱-۱ تمرین
۶۰	۲-۲ نمودار پیشرفت فعالیت
۶۱	۲-۳ روش‌های مبتنی بر شبکه
۶۲	۲-۳-۱ تاریخچه روش‌های مبتنی بر شبکه
۶۳	۲-۳-۲ تعاریف اولیه
۶۵	۲-۳-۳ انواع شبکه از نظر ساختاری
۶۶	۲-۳-۴ ملاحظات ساختاری در رسم شبکه‌های برداری
۶۹	۲-۳-۵ الگوریتم فولکرسن
۷۱	۲-۳-۶ سطوح شبکه
۷۴	۲-۳-۷ الگوریتم رسم شبکه‌های برداری
۸۰	۳- تمرینها

فصل چهارم - محاسبات زمان در شبکه‌های برنامه‌ریزی

۸۳	۱- مقدمه
۸۴	۲- محاسبات زمان
۸۴	۲-۱ محاسبات زمان مربوط به وقایع شبکه
۹۰	۲-۱-۱ روش ماتریسی محاسبه زمان رخداد وقایع
۹۴	۲-۱-۲ تمرینها
۹۵	۲-۲ محاسبات زمان مربوط به فعالیت‌های شبکه
۱۰۶	۲-۲-۱ تمرینها
۱۰۷	۲-۳ محاسبات مربوط به فعالیتها و مسیر (های) بحرانی
۱۲۲	۳- تمرینها

فصل پنجم - روش‌های فشرده‌سازی زمان پروژه

۱۲۵	۱- مقدمه
۱۲۵	۲- روش‌های فشرده‌سازی زمان پروژه
۱۲۶	۲-۱ رویکرد واکاوی
۱۲۷	۲-۲ رویکرد توازی یا شکست فعالیتها در شبکه
۱۳۰	۲-۳ پذیرش خطرپذیری بیشتر
۱۳۰	۲-۴ تبادل منابع
۱۳۰	۲-۵ تزریق منابع بیشتر در قبال هزینه بالاتر
۱۳۳	۲-۶ افزایش زمان برای جبران هزینه کاهش زمان

۱۳۳	۳- موازنه زمان و هزینه
۱۳۵	۳-۱ الگوریتم ابتکاری فوندال
۱۴۰	۳-۲ الگوریتم ابتکاری زیمنس
۱۵۶	۳-۲-۱ تحلیل الگوریتم زیمنس
۱۵۷	۳-۳ الگوریتم بهینه فلیس
۱۶۱	۳-۴ مقایسه منحنی هزینه در روشهای ابتکاری و بهینه
۱۷۳	۳-۵ مدل برنامه ریزی خطی مساله موازنه زمان و هزینه
۱۷۶	۳-۵-۱ برنامه ریزی خطی پارامتری
۱۷۸	۳-۵-۲ محدودیت بودجه
۱۸۱	۳-۵-۳ اقتصادی ترین زمان تحویل پروژه
۱۸۳	۳-۶ رویکردهای دیگر در حل مساله موازنه زمان و هزینه
۱۸۶	۳-۶-۱ روش برش تصادفی
۱۸۷	۳-۶-۲ موازنه زمان، هزینه و کیفیت
۱۸۸	۴- تمرینها

فصل ششم - سایر رابطه های کنترل در شبکه ها

۱۹۱	۱- مقدمه
۱۹۱	۲- تاریخچه
۱۹۵	۳- رابطه های کنترل و شبکه های پیش نیازی
۱۹۶	۳-۱ رابطه های کمینه
۲۰۲	۳-۲ محاسبات زمان در شبکه های پیش نیازی
۲۰۳	۳-۲-۱ محاسبه زودترین زمان شروع و پایان فعالیتها
۲۰۴	۳-۲-۲ محاسبه دیرترین زمان پایان و شروع فعالیتها
۲۰۹	۳-۲-۳ ملاحظات چند در شبکه های پیش نیازی
۲۱۸	۳-۲-۴ محاسبه شناوری های مجاز
۲۲۰	۳-۳ رابطه های بیشینه
۲۲۳	۳-۳-۱ محاسبات زمان در شبکه های حاوی رابطه های بیشینه
۲۲۹	۴- قیود زمانی در شبکه های پیش نیازی
۲۲۹	۴-۱ قیود زمانی کمینه
۲۲۹	۴-۲ قیود زمانی بیشینه
۲۳۰	۴-۳ قیود زمانی ترکیبی
۲۳۰	۵- فرمول بندی ریاضی مساله محاسبات زمان در شبکه های پیش نیازی
۲۳۳	۶- تمرینها

فصل هفتم - روش ارزیابی برنامه و بازنگری

۲۳۵	۱- مقدمه
-----	----------

۲۳۶	۲- روش PERT و تاریخچه آن
۲۴۱	۳- رویکرد مبتنی بر اندیشه اولیه PERT
۲۵۲	۴- محاسبه احتمال بروز شنواری در وقایع شبکه
۲۵۴	۵- شبیه‌سازی مونت کارلو
۲۵۷	۶- تمرینها

فصل هشتم - تسطیح منحنی نیاز و تخصیص منابع

۲۵۹	۱- مقدمه
۲۶۰	۲- تسطیح منحنی نیاز به منابع
۲۷۱	۳- تخصیص منابع
۲۷۴	۳-۱ الگوریتم سری حل مسائل تخصیص منابع محدود
۲۷۹	۳-۲ الگوریتم موازی حل مسائل تخصیص منابع محدود
۲۸۰	۳-۳ مقایسه جدیدترین رویکردهای ابتکاری حل مساله تخصیص منابع محدود
۲۸۱	۳-۴ الگوریتم بهینه حل مساله تخصیص منابع محدود
۳۰۰	۴- تمرینها

فصل نهم - نرم‌افزارهای مدیریت پروژه

۳۰۱	۱- مقدمه
۳۰۲	۲- بسته‌های نرم‌افزاری مدیریت پروژه و قابلیت‌های آنها
۳۰۹	۳- بسته نرم‌افزاری مدیریت پروژه مایکرو سافت

پیوست‌ها

۳۱۷	پیوست (الف) برنامه زمان‌بندی بودجه سال ۸۴ کل کشور
۳۱۹	پیوست (ب) اولین k مسیر طولانی شبکه
۳۲۷	پیوست (پ) روش ارزیابی گرافیک و بازنگری
۳۳۷	پیوست (ت) قواعد اولویت‌بندی

۳۴۱	فهرست منابع و مآخذ
۳۴۵	منابع فارسی و انگلیسی برای مطالعه بیشتر
۳۴۹	فهرست راهنما

پیشگفتار

بخش عمده‌ای از بودجه‌های عمرانی هر کشوری در قالب پروژه‌های ملی و استانی هزینه می‌شود. در ایران، طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ به طور متوسط سالانه شصت هزار پروژه عمرانی ملی و استانی با اعتباراتی بالغ بر ۱۷۹ هزار میلیارد ریال اجرا شده است. علی‌رغم بودجه‌های کلانی که برای اجرای پروژه‌های مختلف تخصیص می‌یابند، عملکرد اجرایی آنها چندان رضایت بخش نیست.

بر طبق گزارشهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، طی سالهای گذشته، تعداد قابل توجهی از پروژه‌ها به صورت ناتمام رها شده و به اصطلاح بلا تکلیف هستند. بنا به گفته مدیر کل طرحهای عمرانی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تنها در این وزارتخانه، قریب به سه میلیون و هزار متر مربع پروژه نیمه تمام وجود دارد (سال ۱۳۸۵). پروژه‌هایی نیز که توفیق یافته‌اند تا به مرحله تکمیل و تحویل برسند وقتی از ابعاد گوناگون از قبیل زمان، هزینه و کیفیت مورد بررسی و مذاقه قرار می‌گیرند، مشخص می‌شود که نتوانسته‌اند اهداف تعریف شده خود را برآورده سازند. مطالعات آسیب شناسی که در ایران در خصوص بررسی علل ناموفق بودن این دسته از پروژه‌ها صورت گرفته است فهرستی از دلایل متعدد و متنوع را برای این شکستها ارائه می‌دهند. در رأس این فهرست، فقدان مدیریت اثربخش پروژه‌ها خودنمایی می‌کند.

زندگی بشر همواره در حال تغییر و تطور است و هدایت این دگرگونیها به سمت تعالی و تکامل با واسطه تدبیر و درایت، سخت نیازمند مدیریت صحیح و مؤثر است. تردیدی وجود ندارد که کلید پیشرفت و توسعه همه جانبه جوامع بشری در گرو مدیریت صحیح است. به زعم دانشمندان مدیریت، این علم علاوه بر جنبه‌های علمی به جنبه‌های هنری نیز مستظهر است. به این معنا که مدیر ناگزیر است تا با روزآمد کردن اطلاعاتش و تجهیز نمودن خود به علم روز برخی از

آموزه‌های علمی، فنی و تخصصی در زمینه‌های مختلف اداری، اقتصادی، اجتماعی از جمله برنامه‌ریزی، نظارت و کنترل، هماهنگی و سازماندهی را فراگیرد تا قدرت تصمیم‌سازیهای متکی بر آگاهی خود را ارتقا بخشد و از سوی دیگر با تکیه بر تجارب، قضاوت و بینش شخصی، هدایت و رهبری سازمان تحت مدیریتش را به سمت رشد و تعالی رهنمون سازد.

رسالت کتاب حاضر ارائه مجموعه‌ای منسجم از مباحث و مفاهیم مختلفی است که می‌تواند از یکسو دانشجو را با رویکردهای مختلف علمی و عملی در اداره کارآمد پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و تحقیقاتی آشنا نماید و از سوی دیگر می‌تواند به عنوان یک مرجع علمی، مورد استفاده مدیران پروژه‌های مختلف قرار بگیرد تا روشهای مشروح در آن را در برنامه‌ریزی و کنترل اثربخش پروژه‌های تحت سرپرستی خود به کار بگیرند. از این رو مطالب کتاب هم بر جنبه‌های نظری و هم بر جنبه‌های کاربردی و عملی مبحث برنامه‌ریزی و کنترل پروژه اشعار و تأکید دارند. این کتاب می‌تواند به عنوان کتاب درسی و کمک درسی در مورد درس برنامه‌ریزی و کنترل پروژه مورد استفاده دانشجویان مهندسی صنایع، مهندسی عمران و شاخه‌های مرتبط، برخی از گرایشهای مدیریت و ریاضی کاربردی در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد قرار بگیرد. فصول اول تا پنجم و همچنین فصل نهم که غالباً مفاهیم مقدماتی را مطرح می‌کنند برای دوره‌های کارشناسی و فصول باقیمانده کتاب برای دوره‌های کارشناسی ارشد مناسب هستند. احصاء نسبی مطالب گوناگون در مبحث برنامه‌ریزی و کنترل پروژه یکی از امتیازهای کتاب حاضر است که وقتی در قالب مثالهای متنوع که برخی از آنها نیز واقعی هستند بیان می‌شوند، باعث ارتقاء فرایند یادگیری و زمینه ساز بروز انگیزه لازم برای فراگیری بیشتر در دانشجو می‌شود. برای پرهیز از تطویل بیش از اندازه کتاب مباحثی نظیر مدیریت خطرپذیری پروژه، مدیریت منابع پروژه، مدیریت کیفیت پروژه و نظایر آن در این کتاب بررسی نشده‌اند. خواننده علاقمند را در این خصوص به فهرست منابع و مآخذ و همچنین بخش منابع فارسی و انگلیسی برای مطالعه بیشتر که در پایان کتاب آورده شده است، ارجاع می‌دهیم.

کتاب حاضر در ۹ فصل به همراه ۴ پیوست تدوین شده است که در ادامه به صورت گذرا به برخی از مباحث آن اشاره می‌کنیم. در تدوین مطالب این کتاب از منابع گوناگونی اعم از کتب و عمدتاً مقالات تحقیقی به چاپ رسیده در مجلات معتبر علمی پژوهشی بهره گرفته شده است. این منابع در فهرست منابع و مآخذ کتاب ذکر گردیده‌اند.

فصل اول کتاب به بیان مقدمات و تشریح ابعاد گوناگون مفاهیم مدیریت، پروژه و مباحث مربوط به کنترل و نظارت می‌پردازد. فصل دوم فرایند برنامه‌ریزی و کنترل پروژه را مورد بررسی قرار می‌دهد و به مفاهیمی از جمله روش شکست کار اشاره می‌کند. در فصل سوم ضمن بیان تاریخچه مفاهیم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه به معرفی ابزارهای که در اداره کارآمد پروژه‌ها می‌توانند مورد استفاده مدیران پروژه قرار بگیرند، پرداخته می‌شود. فصل چهارم به بحث پیرامون رویکردهای مختلفی که در محاسبات زمانی شبکه‌های برنامه‌ریزی کاربرد دارند، اختصاص یافته است. در این فصل هفت رویکرد مختلف برای تعیین فعالیت‌های بحرانی و مسیر بحرانی شبکه‌های برنامه‌ریزی ارائه می‌شود. فصل پنجم مبحث مهم موازنه زمان و هزینه را مطرح کرده و رویکردهای جدید در این زمینه را معرفی می‌نماید. در فصل ششم کتاب، انواع رابطه‌های کنترل که ارتباط منطقی بین فعالیت‌ها را تبیین می‌کنند، معرفی می‌شوند و در قالب رابطه‌های کمینه و رابطه‌های بیشینه مورد بررسی قرار می‌گیرند. فصل هفتم به رویکردهای برنامه‌ریزی و کنترل برای پروژه‌های غیر تکراری اختصاص دارد. این رویکردها غالباً بر مفاهیم آماری استوار بوده و زمینه را برای تحلیل آماری عملکرد پروژه فراهم می‌سازند. در فصل هشتم دو مبحث مهم تسطیح منحنی نیاز به منابع و همچنین تخصیص منابع محدود، مورد بررسی قرار گرفته و رویکردهای جدید آن نیز معرفی می‌شوند. فصل نهم کتاب به تبیین معیارهای ارزیابی نرم‌افزارهای مختلف مدیریت پروژه اختصاص یافته است. در ضمن، در این فصل یکی از این نرم‌افزارها به صورت مختصر معرفی می‌گردد.

پیوست (الف) کتاب شامل یک مثال واقعی از کاربرد رویکردهای شبکه‌ای برنامه‌ریزی است و به برنامه‌ریزی در مورد طرح بودجه سال ۱۳۸۴ کل کشور اختصاص دارد. در پیوست (ب) الگوریتم پیدا کردن اولین K مسیر طولانی شبکه معرفی شده است. این الگوریتم می‌تواند در تعیین طول مسیر(های) بحرانی شبکه به کار گرفته شود. پیوست (پ) به معرفی اجمالی روش ارزیابی گرافیک و بازنگری در شبکه‌های برنامه‌ریزی اختصاص یافته است. در آخرین پیوست کتاب شرحی در خصوص قواعد اولویت‌بندی فعالیت‌های یک پروژه ارائه می‌شود و ۹ قاعده متداول اولویت‌بندی مورد بررسی بیشتر قرار می‌گیرند.

ویراستاری علمی کتاب حاضر را همکار فرزانه جناب آقای دکتر حسین تقی زاده کاخکی بر عهده داشته‌اند. بر خود فرض می‌دانم تا از ایشان بخاطر دقت و ظرافت شایان توجهی که در این

خصوص مبدول داشته‌اند، صمیمانه قدردانی و تشکر کنم. زحمات مسئولین محترم چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد در چاپ و انتشار کتاب نیز شایسته تقدیر است. با پوزش از لغزشهای احتمالی، امید است خوانندگان اندیشمند اینجانب را از نظرات و پیشنهادات اصلاحی خود بهره‌مند سازند.

حامد رضا طارقیان
گروه آموزشی ریاضی کاربردی
آذر ۱۳۸۷