

# مدیریت سیستم‌های نگهداری و تعمیرات

مؤلفان

دسراصر آقایی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم انتظامی امین

میلاذ آقایی

سرشناسه: آقای، اصغر، ۱۳۴۰ -

عنوان و نام پدیدآور: مدیریت سیستم‌های نگهداری و تعمیرات

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه علوم انتظامی امین، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۳۷۸ص.

شابک: 978-600-363-050-5

وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر

یادداشت: فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است

یادداشت: کتابخانه.

شناسه افزوده: آقا، میلاد، ۱۳۶۵ -

شناسه افزودن: دانشگاه علوم انتظامی امین

شماره کتابشناسی ملی: ۲۰۱۵۸۴

## انتشارات دانشگاه علوم / انلام امین

عنوان: مدیریت سیستم‌های نگهداری و تعمیرات

مؤلفان: دکتر اصغر آقای - میلاد آقای

چاپ اول: ۱۳۹۴

قیمت: ۲۱۵۰۰۰ ریال

شمارگان: ۵۰۰ جلد

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: شرکت چاپ و انتشارات راه فر

نشانی: تهران، ابتدای بزرگراه شهید خرازی - خیابان شهید جدی اردبیلی - دانشگاه علوم انتظامی امین

تلفن: ۴۸۹۳۱۲۹۳ - ۴۸۹۳۱۲۶۱

## سخن ناشر

کسب علم و دانش و تلاش برای بهره‌گیری از علوم جدید و بومی‌سازی آن برای رفع نیازهای علمی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی به منظور اعتلای اقتدار امت اسلامی، از توصیه‌های مهم اسلام است. علوم پلیسی که همگام با پیشرفت بسیاری از علوم محض و تلفیق آنها با یکدیگر، روز به روز نو می‌شود و مرزهایی تازه از دانش می‌سازد، از جمله علمی است که درخت آن در کشورمان در حال رشد و نمو و ثمر دادن است.

تألیف آثار علمی برجسته و معتبر و اشاعه مفاهیم آنها از جمله رهیافت‌های کارآمد و اثربخش است که می‌تواند در سایه آن، بستری مناسب برای بهره‌گیری از تجربه‌های ارزشمند و دانش بومی نخبگان و کارشناسان علوم پلیسی در کشورمان ساخت. بدیهی است اندیشمندان، خبرگان و کارشناسان امور پلیسی داخلی می‌توانند با تالیف و نگین تجربه‌های خود با علوم و تجربه‌های کارشناسان علوم پلیسی دیگر کشورها باعث پیشبرد دانش پلیسی در کشور شوند. امید است با نشر آثار تألیفی از این دست، گامی هر چند کوچک در این مسیر بلند برداریم و نویسندگان، محققان، کارشناسان و استادان را برانگیزانیم تا تجربه‌ها و توان علمی خود را منتشر کنند و اشاعه دهند.

انتشارات دانشگاه علوم انتظامی امین

## پیش‌گفتار معاونت تربیت و آموزش دانشگاه

سرعت شتابان علم و فن‌آوری همراه با گسترش روز افزون آن به خصوص علوم و فنون مرتبط با دانش پلیسی و به تبع آن واگذاری مأموریت‌ها و وظایف جدید به افسران پلیس، ما را بر آن می‌دارد برای همراهی با کاروان رشد و توسعه با نگاه نوین و عالمانه به این مقوله نگریسته و در این رهگذر از اندوخته‌های علمی اندیشمندان و صاحب نظران بهره‌مند شویم.

در قرن حاضر که عصر دانایی و اصالت دانش می‌باشد، حوزه علوم تخصصی پلیس توانسته است به تناسب نیازهای روان‌بشری و ارتقای توقعات و انتظارات انسانی، گام‌های اساسی برداشته و به پیشرفت‌های زیادی نائل آید. دانشگاه علوم انتظامی به عنوان تنها مؤسسه آموزش عالی تربیت افسران پلیس در نظام مقدس - جمهوری اسلامی و همچنین مرکز ثقل دانش، بینش و مهارت در علوم پلیسی با دارا بودن دانشکده‌های تخصصی، پژوهش، و طبقه آموزش و تربیت افسران متخصص را برعهده دارد. این دانشگاه علاوه بر بهره‌گیری از دانش موجود در دنیا، به تناسب و اقتضای بومی، با استفاده از نظرات حوزه‌های تخصصی پلیس، دست به براندانش زده و با تدوین و تألیف منابع آموزشی مورد نیاز، خلاهای علمی خود را پوشش می‌دهد.

دانشگاه علوم انتظامی با تقویت ادبیات و دانش انتظامی زمینه‌های رشد و توسعه آموزش دانشجویان رشته‌های تخصصی را فراهم نموده است تا پاسخ‌گوی نیازهای انتظامی رات روز افزون جامعه در حوزه علوم پلیسی باشد. کتابی که پیش روی شما خواننده گرامی قرار دارد، حاصل همین ایده بوده و به دانشجویان عزیز دانشگاه علوم انتظامی، همکاران، اندیشمندان و علاقه‌مندان به حوزه علوم پلیسی تقدیم می‌شود و انتظار می‌رود که با ارائه نظرات اصلاحی خود معاونت آموزش دانشگاه را در راستای ارتقاء و بهبود کیفی کتاب یاری کنند.

سرهنگ ستاد پاسدار علی افشار

## فهرست مطالب

|       |                                                        |    |
|-------|--------------------------------------------------------|----|
| ..... | سخن ناشر                                               | ۲۲ |
| ..... | مقدمه مؤلفان                                           | ۲۵ |
| ..... | فصل اول: کلیات                                         | ۲۶ |
| ..... | مقدمه                                                  | ۲۷ |
| ..... | تعاریف حوزه نگهداری و تعمیرات                          | ۲۸ |
| ..... | بررسی سیر تحولات در نگهداری و تعمیرات (تاریخچه)        | ۲۸ |
| ..... | الف- روند تحول در دوره اول                             | ۲۹ |
| ..... | ب- تحول در دوره دوم                                    | ۲۹ |
| ..... | ج- روند تحول در دوره سوم                               | ۳۰ |
| ..... | ۱- انتظارات جدید                                       | ۳۱ |
| ..... | ۲- تکنیک‌های جدید                                      | ۳۱ |
| ..... | ۳- دستاوردهای جدید شامل موارد زیر است:                 | ۳۱ |
| ..... | چالش‌های اصلی پیش رو                                   | ۳۲ |
| ..... | بررسی اهمیت نگهداری و تعمیرات                          | ۳۳ |
| ..... | انواع فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات                     | ۳۴ |
| ..... | چرخه نگهداری و تعمیرات                                 | ۳۵ |
| ..... | پردازش راهبردی                                         | ۳۶ |
| ..... | ارتباط نگهداری و تعمیرات با تولید و عملیات             | ۳۷ |
| ..... | سودآوری نگهداری و تعمیرات                              | ۳۷ |
| ..... | فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات                           | ۴۰ |
| ..... | سؤال‌های فصل                                           | ۴۱ |
| ..... | فصل دوم: راهبردهای نگهداری و تعمیرات                   | ۴۲ |
| ..... | مقدمه                                                  | ۴۳ |
| ..... | راهبرد نگهداری و تعمیرات                               | ۴۴ |
| ..... | نگهداری و تعمیرات اصلاحی (CM)                          | ۴۵ |
| ..... | نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM)                       | ۴۶ |
| ..... | اهداف و مقاصد در نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM)      | ۴۶ |
| ..... | نتایج حاصل از اجرای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه        | ۴۷ |
| ..... | نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM)                 | ۴۸ |
| ..... | اهداف نت بهره‌ور فراگیر                                | ۵۱ |
| ..... | نت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)                       | ۵۲ |
| ..... | نت مبتنی بر وضعیت فنی (CBM)                            | ۵۳ |
| ..... | نت مبتنی بر وضعیت فنی (CBM) چیست؟                      | ۵۴ |
| ..... | تاریخچه مدل‌های بهبود توسط نت مبتنی بر وضعیت فنی (CBM) |    |

|    |                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------|
| ۵۵ | نت پیشگویانه (PDM).....                                               |
| ۵۶ | هدف از نت پیشگویانه چیست؟.....                                        |
| ۵۹ | سؤال‌های فصل.....                                                     |
| ۶۱ | فصل سوم: طراحی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات.....                       |
| ۶۲ | مقدمه.....                                                            |
| ۶۳ | مکان‌یابی.....                                                        |
| ۶۳ | راهبرد مکان‌یابی.....                                                 |
| ۶۴ | روش‌های مکان‌یابی.....                                                |
| ۶۵ | انواع مسائل مکان‌یابی.....                                            |
| ۶۷ | اشتباه متداول در مطالعات مکان‌یابی.....                               |
| ۶۸ | استانداردهای مکان در مراکز و سیستم‌های نگهداری و تعمیرات خودرو.....   |
| ۶۹ | شاخص‌های ارزیابی خدمات پس از فروش خودروسازان و نمایندگی‌های مجاز..... |
| ۶۹ | شرایط و ضوابط مربوط به نمایندگی‌های مجاز.....                         |
| ۷۰ | شرایط مربوط به نیروی انسانی.....                                      |
| ۷۲ | شرایط مربوط به تجهیزات تعمیرگاهی.....                                 |
| ۷۲ | تجهیزات عمومی تعمیرگاه.....                                           |
| ۷۳ | تجهیزات بر مبنای فعالیت تعمیرگاه.....                                 |
| ۷۳ | تجهیزات تکمیلی تعمیرگاهی.....                                         |
| ۷۴ | شرایط مربوط به فضاهای مختلف فیرک وجود در نمایندگی.....                |
| ۷۵ | فضاهای مربوط به بخش‌های تعمیراتی.....                                 |
| ۷۶ | فضای مربوط به پارکینگ.....                                            |
| ۷۶ | شرایط محیطی در نمایندگی.....                                          |
| ۷۸ | استاندارد فضای شرکت خودروسازی ایران خودرو.....                        |
| ۷۹ | استاندارد فضای شرکت خودروسازی سایپا.....                              |
| ۸۲ | استاندارد فضای شرکت خودروسازی.....                                    |
| ۸۲ | طراحی فرآیندهای کاری.....                                             |
| ۸۳ | روش‌سنجی.....                                                         |
| ۸۳ | اهداف روش‌سنجی.....                                                   |
| ۸۴ | مراحل انجام روش‌سنجی.....                                             |
| ۸۴ | کارسنجی.....                                                          |
| ۸۴ | اهداف کارسنجی.....                                                    |
| ۸۵ | کاربردهای کارسنجی.....                                                |
| ۸۵ | اهداف مطالعه کار.....                                                 |
| ۸۶ | مراحل اصلی مطالعه کار.....                                            |
| ۸۶ | منافع ناشی از مطالعه کار.....                                         |
| ۸۷ | طراحی سیستم‌ها و روش‌ها.....                                          |
| ۸۷ | ارگونومی.....                                                         |

|     |                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| ۸۸  | اصول کلی ارگونومی در صنعت                                              |
| ۸۸  | نتایج به کارگیری ارگونومی                                              |
| ۸۸  | ابعاد ارگونومی در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات                          |
| ۸۹  | جنبه‌های بهداشتی ارگونومی                                              |
| ۸۹  | جنبه‌های اقتصادی ارگونومی                                              |
| ۸۹  | طرز قرارگیری بدن و ارگونومی                                            |
| ۸۹  | استاندارد کردن کارها                                                   |
| ۹۰  | تعریف زمان‌سنجی                                                        |
| ۹۰  | اهداف زمان‌سنجی                                                        |
| ۹۱  | مقدمات زمان‌سنجی                                                       |
| ۹۱  | الف وظایف مدیریت                                                       |
| ۹۱  | ب) مسئولیت‌های فرد زمان‌سنج                                            |
| ۹۱  | ج) مسئولیت‌های سرپرست                                                  |
| ۹۱  | د) مسئولیت‌های اپراتور                                                 |
| ۹۲  | مراحل اساسی فرایند زمان‌سنجی                                           |
| ۹۲  | وسایل لازم جهت زمان‌سنجی                                               |
| ۹۲  | الف) وسایلی که باید همراه فرد زمان‌سنج باشد                            |
| ۹۲  | ب) وسایل مربوط به بخش زمان‌سنجی                                        |
| ۹۲  | موارد استفاده از زمان‌سنجی                                             |
| ۹۳  | مراحل مختلف زمان‌سنجی                                                  |
| ۹۴  | روش‌های تعیین زمان استاندارد                                           |
| ۹۴  | روش لیدز                                                               |
| ۹۵  | روش تحلیل ای بی سی                                                     |
| ۹۵  | نقش کارسنجی و زمان‌سنجی در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات                 |
| ۹۶  | مدل‌های طراحی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات مبتنی بر نت پیشگیرانه        |
| ۹۶  | ۱. گام‌هایی در جهت ایجاد یک سیستم نت پیشگیرانه (متدولوژی لویت)         |
| ۹۸  | ۲. گام‌هایی در جهت ایجاد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (متدولوژی وایرمن) |
| ۹۸  | آیا این دستگاه جدید است؟                                               |
| ۹۹  | آیا در حال حاضر برنامه PM وجود دارد؟                                   |
| ۹۹  | تمام اطلاعات مشترک برنامه را یکپارچه کنید                              |
| ۹۹  | سوابق تجهیزات را جمع‌آوری کنید                                         |
| ۹۹  | نیازمندی‌ها را تعریف کنید                                              |
| ۱۰۰ | تعریف وظایف را آغاز کنید                                               |
| ۱۰۰ | زمان تکرار فعالیت‌ها و وظایف PM را تعریف کنید                          |
| ۱۰۰ | هر برنامه را به دستگاه مخصوص مرتبط کنید                                |
| ۱۰۰ | فرایندها را زمان‌بندی کنید                                             |
| ۱۰۲ | سؤال‌های فصل                                                           |

|     |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------|
| ۱۰۳ | فصل چهارم: سازماندهی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات           |
| ۱۰۴ | مقدمه                                                      |
| ۱۰۵ | سازمان و سازماندهی                                         |
| ۱۰۶ | اهمیت مطالعه سازمان                                        |
| ۱۰۶ | طرح‌ریزی سازمانی                                           |
| ۱۰۷ | نگرش کلاسیک                                                |
| ۱۰۷ | نگرش مبتنی بر کار و فناوری                                 |
| ۱۰۷ | نگرش مبتنی بر محیط سازمان                                  |
| ۱۰۸ | ساختارهای ارگانیک و انعطاف‌پذیر در مقابل ساختارهای مکانیکی |
| ۱۰۸ | سیستم‌های مکانیکی                                          |
| ۱۰۹ | بزرگ‌ی سیستم‌های مکانیکی                                   |
| ۱۰۹ | سیستم‌های ارگانیکی                                         |
| ۱۱۰ | ویژگی‌های سیستم‌های ارگانیکی                               |
| ۱۱۱ | مدیر ساختار ارگانیک                                        |
| ۱۱۳ | مفاهیم سازمان رسمی و غیر رسمی و صف و ستاد                  |
| ۱۱۳ | ساختار رسمی                                                |
| ۱۱۳ | سازمان غیر رسمی                                            |
| ۱۱۳ | صف و ستاد                                                  |
| ۱۱۳ | ارتباط صف و ستاد                                           |
| ۱۱۴ | ارکان اصلی سازمان‌ها                                       |
| ۱۱۴ | افراد                                                      |
| ۱۱۵ | ساختار اجتماعی                                             |
| ۱۱۵ | اهداف                                                      |
| ۱۱۵ | فناوری                                                     |
| ۱۱۵ | انواع سازمان                                               |
| ۱۱۶ | سازمان بر مبنای وظیفه                                      |
| ۱۱۶ | سازمان بر مبنای تولید یا عملیات                            |
| ۱۱۶ | سازمان بر مبنای منطقه عملیات                               |
| ۱۱۶ | سازمان بر مبنای ارباب رجوع یا مشتری                        |
| ۱۱۷ | سازمان بر مبنای پروژه                                      |
| ۱۱۷ | سازمان ماتریسی یا خزان‌های                                 |
| ۱۱۷ | تعاریف سازماندهی                                           |
| ۱۱۷ | وظایف سازماندهی                                            |
| ۱۱۸ | اهمیت و لزوم سازماندهی                                     |
| ۱۱۸ | مزایای سازماندهی                                           |
| ۱۱۹ | چهار رکن اصلی سازماندهی                                    |
| ۱۱۹ | تقسیم کار                                                  |

|     |                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| ۱۲۰ | گروه‌بندی                                                             |
| ۱۲۰ | سلسله‌مراتب اختیارات سازمانی                                          |
| ۱۲۱ | ساختار سازمانی                                                        |
| ۱۲۲ | طراحی ساختار سازمانی                                                  |
| ۱۲۲ | انواع ساختار سازمانی                                                  |
| ۱۲۳ | ساختاردهی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات                                 |
| ۱۲۴ | سازمان‌دهی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات و عوامل مؤثر بر آن             |
| ۱۲۵ | تشکیلات نگهداری و تعمیرات                                             |
| ۱۲۶ | انواع سازماندهی در نگهداری و تعمیرات                                  |
| ۱۲۷ | دیدگاه‌های کلی در مورد تمرکز یا عدم تمرکز سرویس‌های نگهداری و تعمیرات |
| ۱۲۸ | مزایای نت غیر متمرکز (معایب نت متمرکز)                                |
| ۱۲۹ | معایب نت غیر متمرکز (مزایای نت متمرکز)                                |
| ۱۳۰ | نت نیمه‌متمرکز                                                        |
| ۱۳۱ | اصول سازمان نگهداری و تعمیرات                                         |
| ۱۳۱ | تشکیلات                                                               |
| ۱۳۳ | ساختار سازمانی نگهداری و تعمیرات بر مبنای نوع وظیفه و کار             |
| ۱۳۳ | وظایف در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات                                  |
| ۱۳۳ | شرح وظایف و فعالیت‌های نت                                             |
| ۱۳۴ | * وظایف اداره تعمیرات                                                 |
| ۱۳۵ | * وظایف اداره مهندسی نگهداری                                          |
| ۱۳۵ | * شرح وظایف کارکنان نگهداری و تعمیرات                                 |
| ۱۳۶ | ویژگی‌های کارکنان نگهداری و تعمیرات                                   |
| ۱۳۷ | سؤال‌های فصل                                                          |
| ۱۳۹ | فصل پنجم: برنامه‌ریزی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات                     |
| ۱۴۰ | مقدمه                                                                 |
| ۱۴۲ | برنامه‌ریزی                                                           |
| ۱۴۲ | اهمیت و ضرورت برنامه‌ریزی در سازمان                                   |
| ۱۴۲ | انواع برنامه‌ریزی                                                     |
| ۱۴۳ | برنامه‌ریزی راهبردی                                                   |
| ۱۴۴ | مزایای برنامه‌ریزی راهبردی                                            |
| ۱۴۵ | ویژگی‌های برنامه‌ریزی راهبردی                                         |
| ۱۴۶ | فرآیند برنامه‌ریزی                                                    |
| ۱۴۷ | برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات                                         |
| ۱۴۸ | لزوم برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات                                    |
| ۱۴۸ | انواع برنامه‌های نگهداری و تعمیرات                                    |
| ۱۴۹ | برنامه‌های سالیانه نت                                                 |
| ۱۴۹ | برنامه‌های ماهیانه نت                                                 |

## فهرست

|     |                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|
| ۱۴۹ | برنامه‌های هفتگی نت.....                                           |
| ۱۴۹ | برنامه‌های مربوط به پروژه‌های اصلی نت.....                         |
| ۱۴۹ | استانداردهای نگهداری و تعمیرات تجهیزات و برنامه‌ریزی نت.....       |
| ۱۵۰ | تهیه برنامه‌های سالیانه نگهداری و تعمیرات.....                     |
| ۱۵۲ | تهیه برنامه‌های ماهیانه نگهداری و تعمیرات.....                     |
| ۱۵۲ | برنامه‌ریزی پروژه‌های اساسی و اصلی نگهداری و تعمیرات.....          |
| ۱۵۲ | خصوصیات پروژه‌های اصلی و اساسی نگهداری و تعمیرات.....              |
| ۱۵۳ | پیش‌بینی تقاضا.....                                                |
| ۱۵۳ | پیش‌بینی تقاضا و زنجیره تأمین.....                                 |
| ۱۵۴ | پیش‌بینی تقاضا و مدیریت راهبردی.....                               |
| ۱۵۴ | روش‌های پیش‌بینی تقاضا.....                                        |
| ۱۵۴ | روش‌های کیفی.....                                                  |
| ۱۵۵ | ۲- روش‌های کمی.....                                                |
| ۱۵۸ | انواع روش‌های سری‌های زمانی.....                                   |
| ۱۵۸ | روش میانگین ساده.....                                              |
| ۱۵۹ | روش میانگین متحرک.....                                             |
| ۱۶۰ | روش میانگین متحرک درونی.....                                       |
| ۱۶۱ | روش نمو هموار ساده.....                                            |
| ۱۶۲ | روش نمو هموار تعدیل‌شده.....                                       |
| ۱۶۴ | روش حداقل مجذورات.....                                             |
| ۱۶۴ | نحوه محاسبه ضریب همبستگی ۲.....                                    |
| ۱۶۷ | ارزش و مدیریت هزینه‌ها در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات.....         |
| ۱۶۸ | اهداف مدیریت هزینه‌ها.....                                         |
| ۱۶۹ | روش‌های هزینه‌یابی در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات.....             |
| ۱۷۰ | ثابت/ متغیر.....                                                   |
| ۱۷۲ | هزینه‌های مستقیم/ غیر مستقیم.....                                  |
| ۱۷۲ | هزینه‌های مهندسی‌شده/ احتیاطی.....                                 |
| ۱۷۴ | هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت ای بی سی (ABC).....                     |
| ۱۷۶ | رویکرد هزینه کل.....                                               |
| ۱۷۷ | تحلیل هزینه کل.....                                                |
| ۱۷۸ | انواع داده‌های هزینه‌ای مورد نیاز.....                             |
| ۱۷۸ | تخمین هزینه‌های نگهداری و تعمیرات.....                             |
| ۱۸۰ | هزینه‌های نگهداری موجودی قطعات یدکی.....                           |
| ۱۸۱ | کاهش قیمت تمام شده با رویکرد کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات..... |
| ۱۸۴ | سؤال‌های فصل.....                                                  |
| ۱۸۵ | فصل ششم: مباحث مدیریتی در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات.....         |
| ۱۸۶ | مقدمه.....                                                         |

|     |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------|
| ۱۸۸ | ..... انگیزش                                                  |
| ۱۹۱ | ..... اهمیت انگیزش                                            |
| ۱۹۲ | ..... نظریه‌های انگیزش                                        |
| ۱۹۲ | ..... (۱) نظریه‌های محتوایی:                                  |
| ۱۹۴ | ..... نیازهای انسان                                           |
| ۱۹۴ | ..... اول: نیازهای زیستی                                      |
| ۱۹۵ | ..... دوم: نیازهای امنیتی                                     |
| ۱۹۵ | ..... سوم: نیازهای اجتماعی                                    |
| ۱۹۵ | ..... چهارم: احترام                                           |
| ۱۹۵ | ..... پنجم: خودشکوفایی                                        |
| ۱۹۵ | ..... ویژگی‌های انسان خود شکوفا:                              |
| ۱۹۷ | ..... (۲) نظریه‌های فرآیندی:                                  |
| ۱۹۸ | ..... برنامه‌های سازمانی ایجاد انگیزش در کارکنان              |
| ۲۰۲ | ..... عوامل مؤثر بر ایجاد انگیزش                              |
| ۲۰۵ | ..... رضایت شغلی                                              |
| ۲۰۵ | ..... روانشناسی کار                                           |
| ۲۰۶ | ..... هدف و قلمرو روانشناسی کار                               |
| ۲۰۷ | ..... روانشناسی صنعتی - سازمانی                               |
| ۲۰۸ | ..... زمینه‌های کاربرد روانشناسی در محیط کار                  |
| ۲۰۸ | ..... آموزش                                                   |
| ۲۱۱ | ..... ویژگی‌ها و اصول آموزش کارکنان                           |
| ۲۱۲ | ..... اهمیت آموزش کارکنان                                     |
| ۲۱۳ | ..... اهداف آموزش کارکنان                                     |
| ۲۱۶ | ..... الگوی افزایش کارایی آموزش                               |
| ۲۱۹ | ..... آموزش و یادگیری الکترونیکی                              |
| ۲۲۰ | ..... آموزش الکترونیکی و ارتباط آن با آموزش سنتی              |
| ۲۲۱ | ..... مزایای آموزش الکترونیکی                                 |
| ۲۲۴ | ..... معایب آموزش الکترونیکی                                  |
| ۲۲۵ | ..... ارتقای مهارت‌های کارکنان با استفاده از آموزش            |
| ۲۲۶ | ..... ویژگی‌های اخلاقی کارکنان نگهداری و تعمیرات              |
| ۲۲۸ | ..... عوامل مؤثر در جذب و دفع کارکنان نت                      |
| ۲۳۱ | ..... عوامل مؤثر در دفع کارکنان نت                            |
| ۲۳۲ | ..... هزینه‌های انتقال کارکنان نت                             |
| ۲۳۲ | ..... توانمندسازی کارکنان                                     |
| ۲۳۴ | ..... چگونه برنامه توانمندسازی کارکنان در سازمان اجرا شود؟    |
| ۲۳۵ | ..... سؤال‌های فصل                                            |
| ۲۳۷ | ..... فصل هفتم: فناوری اطلاعات در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات |

|     |                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------|
| ۲۳۸ | ..... مقدمه                                                       |
| ۲۴۰ | ..... کاربرد های اطلاعات (IA)                                     |
| ۲۴۱ | ..... فناوری اطلاعات                                              |
| ۲۴۴ | ..... استراتژی های فناوری اطلاعات و ارتباطات برای توسعه           |
| ۲۴۵ | ..... تعریف سیستم های اطلاعاتی                                    |
| ۲۴۶ | ..... انواع سیستم های اطلاعاتی                                    |
| ۲۴۷ | ..... کاربرد سیستم های اطلاعاتی در سازمان                         |
| ۲۴۷ | ..... نقش فناوری اطلاعات در نگهداری و تعمیرات                     |
| ۲۴۷ | ..... کنترل خودکار                                                |
| ۲۵۰ | ..... محیط های                                                    |
| ۲۵۲ | ..... تعمیرات از دور                                              |
| ۲۵۴ | ..... ابزار های برونی هوشمند                                      |
| ۲۵۴ | ..... ارتباط داده در تعمیرات از راه دور                           |
| ۲۵۴ | ..... ۱. استفاده از اطلاعات                                       |
| ۲۵۶ | ..... ۲. تعمیرات مدیری                                            |
| ۲۵۶ | ..... ۳. سیستم تعمیرات مجای                                       |
| ۲۵۸ | ..... نگهداری و تعمیرات الکترونیکی                                |
| ۲۵۸ | ..... ۱. ساخت الکترونیک                                           |
| ۲۵۸ | ..... ۲. یکپارچه سازی بین تجارت ساخت، نگهداری                     |
| ۲۵۹ | ..... سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS)               |
| ۲۶۱ | ..... فهرست امکانات سیستم                                         |
| ۲۶۱ | ..... ۱- اتصال به سایر سیستم ها                                   |
| ۲۶۱ | ..... ۲- امکان ارتباط با نرم افزار اتوماسیون اداری                |
| ۲۶۱ | ..... ۳- امکان ارتباط با سیستم پرسنلی                             |
| ۲۶۱ | ..... فهرست امکانات سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات        |
| ۲۶۳ | ..... سیستم CMMS کارا پاسخگوی موارد زیر است                       |
| ۲۶۳ | ..... شناسایی فرکانس رادیویی (RFID)                               |
| ۲۶۶ | ..... مشکلات و راهکارها                                           |
| ۲۶۶ | ..... هزینه                                                       |
| ۲۶۶ | ..... مدیریت داده                                                 |
| ۲۶۷ | ..... قابلیت خوانش برجسب                                          |
| ۲۶۷ | ..... تغییرات در فرآیندهای کسب و کار                              |
| ۲۶۷ | ..... استانداردها                                                 |
| ۲۶۸ | ..... توسعه گذشته و آینده                                         |
| ۲۷۰ | ..... سؤال های فصل                                                |
| ۲۷۱ | ..... فصل هشتم: اصول حفاظت و ایمنی در سیستم های نگهداری و تعمیرات |
| ۲۷۲ | ..... مقدمه                                                       |

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| ۲۷۳ | تاریخچه حفاظت و ایمنی در جهان                                   |
| ۲۷۴ | تاریخچه حفاظت و ایمنی در ایران                                  |
| ۲۷۵ | حوادث ناشی از کار و راه‌های پیشگیری از آن                       |
| ۲۷۵ | تعریف حادثه                                                     |
| ۲۷۵ | انواع حادثه                                                     |
| ۲۷۶ | علل و عوامل ایجاد حوادث                                         |
| ۲۷۷ | علل افزایش سوانح در محیط‌ها و فضاها سیستم‌های نگهداری و تعمیرات |
| ۲۷۸ | مدل‌های مرتبط با حوادث                                          |
| ۲۷۸ | مدل هایپریش                                                     |
| ۲۷۸ | مدل فیرنر                                                       |
| ۲۷۹ | روش‌های تشخیص حوادث                                             |
| ۲۷۹ | ۱- ضریب تکرار یا فراوانی حادثه                                  |
| ۲۷۹ | ۲- شدت حادثه                                                    |
| ۲۸۰ | ۳- شیوع حادثه                                                   |
| ۲۸۰ | ایمنی و حفاظت در مقابل آتش سوزی                                 |
| ۲۸۰ | احترق (ایجاد آتش)                                               |
| ۲۸۰ | طبقه‌بندی آتش                                                   |
| ۲۸۱ | روش‌های پیشگیری از آتش‌سوزی                                     |
| ۲۸۲ | ابزارهای اطفای حریق                                             |
| ۲۸۳ | هشداردهنده‌ها                                                   |
| ۲۸۳ | گروه‌های اطفای حریق                                             |
| ۲۸۴ | نکات ایمنی در پیشگیری از حریق                                   |
| ۲۸۴ | ایمنی و حفاظت در مقابل برق‌گرفتگی                               |
| ۲۸۴ | حریق‌های الکتریکی                                               |
| ۲۸۵ | خطرات برق                                                       |
| ۲۸۶ | رفع خطر برق‌گرفتگی                                              |
| ۲۸۶ | کمک‌های اولیه هنگام برق‌گرفتگی                                  |
| ۲۸۷ | عوامل فیزیکی زیان‌آور محیط کار                                  |
| ۲۸۷ | جا و مکان وسایل                                                 |
| ۲۸۷ | روشنایی                                                         |
| ۲۸۷ | منابع نور                                                       |
| ۲۸۸ | استفاده صحیح از نور                                             |
| ۲۸۸ | عوارض ناشی از گرما                                              |
| ۲۸۹ | گرم‌زدگی                                                        |
| ۲۸۹ | ضعف گرمایی                                                      |
| ۲۸۹ | تدابیر حفاظتی برای مخاطرات ناشی از گرما                         |
| ۲۸۹ | تدابیر حفاظتی برای مخاطرات ناشی از سرما                         |

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| ۲۹۰ | صدا                                      |
| ۲۹۱ | دیدگاه‌های مختلف در خصوص صدا             |
| ۲۹۱ | روش اندازه‌گیری و ارزیابی صدا            |
| ۲۹۲ | استانداردهای صدا                         |
| ۲۹۲ | روش‌های کاهش سر و صدا                    |
| ۲۹۲ | حفاظت در برابر صدا                       |
| ۲۹۳ | اثرات و بیماری‌های ناشی از سر و صدا      |
| ۲۹۳ | الف) ناشنوایی شغلی                       |
| ۲۹۴ | ب) افت شنوایی                            |
| ۲۹۴ | ارتعاش                                   |
| ۲۹۵ | ارتعاشات در بدن                          |
| ۲۹۵ | آثار ارتعاشات در دست و پا                |
| ۲۹۶ | فشار                                     |
| ۲۹۷ | تشعشعات راد اکتیو                        |
| ۲۹۸ | آثار تشعشعات                             |
| ۲۹۸ | الف) آثار زودرس                          |
| ۲۹۸ | ب) آثار عمومی در تمام بدن                |
| ۲۹۹ | ج) آثار تأخیری                           |
| ۲۹۹ | حفاظت در برابر پرتوها                    |
| ۲۹۹ | رفع آلودگی مواد رادیواکتیو               |
| ۲۹۹ | عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار          |
| ۳۰۰ | گردوغبار                                 |
| ۳۰۰ | راه‌های پیشگیری و کنترل ذرات در محیط کار |
| ۳۰۱ | گازها                                    |
| ۳۰۲ | دستگاه‌های کنترل مواد آلاینده هوا        |
| ۳۰۲ | ۱- کنترل گازهای آلوده‌کننده هوا          |
| ۳۰۲ | ۲- روش‌های کنترل و جدا کردن ذرات         |
| ۳۰۲ | عوامل روانی و فیزیولوژی محیط کار         |
| ۳۰۳ | محیط و شرایط کار                         |
| ۳۰۳ | خستگی                                    |
| ۳۰۴ | علل خستگی                                |
| ۳۰۴ | درمان خستگی                              |
| ۳۰۵ | محاسبه زمان استراحت                      |
| ۳۰۵ | خستگی جسمی و روانی                       |
| ۳۰۵ | پیشگیری از خستگی                         |
| ۳۰۶ | مهندسی فاکتورهای انسانی (ارگونومی)       |
| ۳۰۷ | ویژگی‌های انسانی                         |

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| ۳۰۸ | آنترپومتری                                    |
| ۳۰۸ | انواع اطلاعات آنترپومتری                      |
| ۳۰۹ | جابه‌جایی دستی                                |
| ۳۱۰ | اختلالات ناشی از عدم توجه به اصول ارگونومی    |
| ۳۱۰ | توصیه در مورد حرکات بدن                       |
| ۳۱۰ | عوامل زیست‌شناختی زبان‌آور در محیط کار        |
| ۳۱۰ | بیماری‌های ناشی از عوامل زیست‌شناختی محیط کار |
| ۳۱۱ | کنترل و پیشگیری                               |
| ۳۱۱ | عوامل بیولوژیک                                |
| ۳۱۱ | باکتری‌ها                                     |
| ۳۱۱ | قارچ‌ها                                       |
| ۳۱۲ | ویروس‌ها                                      |
| ۳۱۲ | گروه‌های خاص در صنعت                          |
| ۳۱۲ | ۱- جوانان                                     |
| ۳۱۲ | ۲- زنان                                       |
| ۳۱۳ | ۳- سالمندان                                   |
| ۳۱۳ | ۴- مدیران                                     |
| ۳۱۴ | آموزش                                         |
| ۳۱۴ | آموزش ایمنی                                   |
| ۳۱۴ | اهداف آموزش                                   |
| ۳۱۵ | ابزار آموزش                                   |
| ۳۱۵ | رنگ‌ها                                        |
| ۳۱۶ | رنگ و محتوای کپسول‌های تحت فشار               |
| ۳۱۷ | استفاده از رنگ در شناسایی کپسول‌ها آتش‌نشانی  |
| ۳۱۷ | رنگ در لوله‌ها                                |
| ۳۱۸ | سیستم‌های ایمنی                               |
| ۳۱۹ | ویژگی سیستم ایمنی                             |
| ۳۱۹ | علائم و هشدارهای ایمنی                        |
| ۳۲۰ | ویژگی تابلوهای ایمنی                          |
| ۳۲۰ | ایمنی فردی                                    |
| ۳۲۰ | لوازم حفاظت فردی                              |
| ۳۲۱ | انواع لوازم ایمنی                             |
| ۳۲۲ | کلاه ایمنی                                    |
| ۳۲۳ | ماسک تنفسی                                    |
| ۳۲۳ | انواع فیلتر                                   |
| ۳۲۴ | عینک ایمنی                                    |
| ۳۲۵ | حفاظت دست                                     |

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| ۳۲۶ | انواع دستکش‌های پلاستیکی                     |
| ۳۲۷ | کفش‌های ایمنی                                |
| ۳۲۸ | بهسازی محیط کار                              |
| ۳۲۹ | مراکز بهداشت کار                             |
| ۳۲۹ | وظایف مدیریت در حفاظت و ایمنی                |
| ۳۳۰ | ۵S و اجرای آن در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات |
| ۳۳۱ | تعریف کوتاه ۵S                               |
| ۳۳۱ | تعریف کاربردی                                |
| ۳۳۲ | اهداف اجرای ۵S                               |
| ۳۳۲ | برخی اقدامات مفید در توسعه فرهنگ ۵S          |
| ۳۳۲ | نکات مهم در اجرای ۵S                         |
| ۳۳۳ | سوانح پیش‌نیاز ۵S                            |
| ۳۳۳ | اجزای ۵S                                     |
| ۳۳۴ | مراحل اجرای ۵S                               |
| ۳۳۴ | هدف از اجرای Seiton (S۲)                     |
| ۳۳۵ | چرا مواد غیر ضروری انباشته می‌شوند؟          |
| ۳۳۵ | محل جمع شدن اشیای غیر ضروری                  |
| ۳۳۵ | روش پیاده‌سازی S۱                            |
| ۳۳۶ | تذکرات مهم در اجرای S۱                       |
| ۳۳۸ | Seiton (S۲)                                  |
| ۳۳۸ | هدف از اجرای S۲                              |
| ۳۳۹ | اصل ۷ Seiton                                 |
| ۳۳۹ | گام‌های کلی برای پیاده‌سازی نظم و ترتیب      |
| ۳۴۰ | ۱۵ اشکال رایج در دستیابی به اشیای مورد نیاز  |
| ۳۴۱ | روش پیاده‌سازی S۲                            |
| ۳۴۱ | ایجاد نظم عمومی                              |
| ۳۴۱ | ۱- مشخص‌سازی سازمان                          |
| ۳۴۲ | ۲- مشخص‌سازی زیرمجموعه‌های اصلی سازمان       |
| ۳۴۲ | ۳- مشخص‌سازی بخش‌های هر زیرمجموعه            |
| ۳۴۲ | ۴- مشخص‌سازی اشیاء                           |
| ۳۴۲ | ۵- مشخص‌سازی محل اشیاء                       |
| ۳۴۲ | ۶- مشخص‌سازی وضعیت اشیاء                     |
| ۳۴۳ | ۷- مشخص‌سازی افراد                           |
| ۳۴۳ | ۸- نظم در تابلوی اعلانات                     |
| ۳۴۳ | Seiso (S۳)                                   |
| ۳۴۳ | نمونه‌هایی از اجرای S۳                       |
| ۳۴۵ | سؤال‌های فصل                                 |

|     |                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------|
| ۳۴۷ | فصل نهم: مهندسی نگهداری و تعمیرات                   |
| ۳۴۸ | مقدمه                                               |
| ۳۴۹ | قابلیت اطمینان                                      |
| ۳۴۹ | اساس تئوری قابلیت اطمینان                           |
| ۳۵۰ | قابلیت اطمینان در سیستم‌های سری و موازی             |
| ۳۵۰ | قابلیت اطمینان یک سیستم سری                         |
| ۳۵۱ | قابلیت اطمینان یک سیستم موازی                       |
| ۳۵۲ | قابلیت اطمینان سیستماتیک و مدل‌سازی                 |
| ۳۵۳ | مهندسی قابلیت اطمینان چیست ؟                        |
| ۳۵۴ | عوامل مؤثر در مهندسی قابلیت اطمینان                 |
| ۳۵۶ | طراح برای قابلیت اطمینان                            |
| ۳۵۷ | تست‌های قابلیت اطمینان                              |
| ۳۵۸ | ملزومات قابلیت اطمینان                              |
| ۳۵۸ | نت‌میتی بر قابلیت اطمینان (RCM)                     |
| ۳۶۰ | بررسی حالات و اثرات شکست (FMEA)                     |
| ۳۶۱ | حالات خرابی به چه معنایی است                        |
| ۳۶۲ | دسته‌بندی حالات شکست                                |
| ۳۶۲ | افت توانایی                                         |
| ۳۶۳ | فرسودگی                                             |
| ۳۶۳ | شکست روان‌کاری                                      |
| ۳۶۴ | آلودگی                                              |
| ۳۶۵ | باز شدن قطعات                                       |
| ۳۶۵ | خطاهای انسانی کاهنده توانایی                        |
| ۳۶۶ | اثربخشی کلی تجهیزات (OEE)                           |
| ۳۶۶ | اثربخشی تجهیزات                                     |
| ۳۶۶ | شاخص اثربخشی کلی تجهیزات                            |
| ۳۶۷ | نحوه محاسبه اثربخشی تجهیزات                         |
| ۳۶۷ | چک لیست ارزیابی پیاده‌سازی شاخص اثربخشی کلی تجهیزات |
| ۳۶۹ | شرح پیاده‌سازی شاخص اثربخشی کلی تجهیزات             |
| ۳۷۰ | سؤال‌های فصل                                        |
| ۳۷۱ | فهرست منابع                                         |

## مقدمه مؤلفان

شرایط و محیط کسب و کار در سازمان‌های امروزی به گونه‌ای است که با ویژگی اساسی رقابت و بهنجاری، افزایش عدم قابلیت پیش‌بینی (تابلیت اطمینان) محیط مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، سازمان‌ها و کسب و کارهای صنوف مختلف، محیطی فعالیتی می‌کنند که در آن، عدم اطمینان یکی از اجزای کارکردی محیط به شمار می‌آید و همین امر آن‌ها را با چالشی اساسی در این حوزه روبه‌رو کرده است. در این راستا، سازمان‌ها می‌توانند در این محیط به موفقیت دست یابند که محصولات و خدمات مورد نیاز مشتریان خود را در سریع‌ترین زمان ممکن به آن‌ها ارائه کنند. به عبارت بهتر، می‌توان گفت امروزه سازمان‌هایی موفق خواهند بود که برای مشتریان خود ارزش تولید کنند و کالا و خدماتی ارزشمند به آن‌ها ارائه دهند. حال، آنچه در این خصوص اهمیت بالایی دارد، داشتن دیدی جامع نسبت به موضوع ارزش به مشتریان و وجود دیدگاهی سیستمی، بر اساس رویکردهای علمی، به این مسئله است. به عبارت دیگر، امروزه صرف نظر از اینکه در سازمانی تولیدی مانند صنایع مادر، از جمله خودروسازی یا سازمان‌های خدماتی همچون صنایع تولید امنیت از جمله پلیس، ارتش و غیره، مشغول به فعالیتیم، موضوع تولید و ارائه ارزش به مشتریان سازمان، اصلی اساسی است و باید عناصر و ارکان تولید این ارزش با به کارگیری رویکردهای سیستمی و کل‌نگر نسبت به خلق و مدیریت فرآیند تولید ارزش برای مشتریان کشف و شناسایی شوند.

بدین شک می‌توان گفت، تجهیزات و دستگاه‌های سازمانی از جمله ابزارهایی‌اند که در علم مدیریت نگهداری و تعمیرات آن‌ها به دارایی‌های فیزیکی سازمان تعبیر می‌شود و مدیریت

دارایی‌های فیزیکی نقش مهمی در خلق و بهبود جریان ارزش در سازمان ایفا می‌کند. از این رو، بسیاری از صاحب‌نظران حوزه مدیریت فرایند به دلیل وسعت، نقش و کارکرد مفهوم نگهداری و تعمیرات در فرایندهای سازمانی، از آن به عنصر اصلی ارزش آفرین تعبیر کرده‌اند؛ فرایندهای نگهداری و تعمیرات در قالب یک سیستم با هزاران فرایند، کارکرد و وظیفه که هر یک از آنها قابلیت ایجاد ارزش افزوده برای سازمان و مشتری دارد. اما در نگاه به نگهداری و تعمیرات در قالب یکی از کارکردهای اساسی سازمانی، آنچه اهمیت بسیاری دارد، داشتن دیدی کل‌نگر و سیستمی به پدیده‌های تحت عنوان نگهداری و تعمیرات در قالب یک موجودیت مستقل در ارتباط با سایر ارکان سازمانی است. به عبارت دیگر، چنانچه مفهوم نگهداری و تعمیرات را سیستمی - ارائه ورودی، فرایند و خروجی در نظر بگیریم، بی‌شک دچار خطای بزرگی شده‌ایم. به‌طور کلی، شاید بتوان گفت یکی از معضلات اساسی در واحدهای نگهداری و تعمیرات، نبود همین دید جامع و سیستمی است.

از این رو، با توجه به در نظر گرفتن نگهداری و تعمیرات به مثابه حلقه‌ای از زنجیره خلق ارزش برای مشتریان، آنچه اهمیت رد تحلیل، طراحی و اجرای عناصر شکل‌گیری این حلقه با دیدی سیستمی است که به شکل‌گیری ارزش برای کل مجموعه تولید و خدمات کمک می‌کند. کتاب حاضر با هدف انتقال مفاهیم نگهداری و تعمیرات با این رویکرد، طراحی و تدوین شده است.

خداوند بزرگ را شکرگزاریم که عنایت فرمود و تدوین کتاب سیستم‌های نگهداری و تعمیرات، پس از کار مستمر مطالعاتی و به‌کارگیری تجربه فنی، در سازمان‌های صنعتی، تولیدی و خدماتی به اتمام رسید. کتاب حاضر با هدف انتقال مفاهیم نوین و کاربردی حوزه نگهداری و تعمیرات برگرفته از نظرات کارشناسان و صاحب‌نظران حوزه نگهداری و تعمیرات در سازمان‌های صنعتی و خدماتی کشور و تجربه سال‌ها فعالیت مؤلفان در این حوزه و در شرکت‌ها و سازمان‌های تولیدی و خدماتی تهیه و تدوین شده است. در این کتاب به نه فصل اساسی به ترتیب: کلیات نگهداری و تعمیرات، راهبردهای نگهداری و تعمیرات، طراحی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات، سازماندهی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات، برنامه‌ریزی سیستم نگهداری و تعمیرات، مباحث مدیریتی در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات، فناوری اطلاعات در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات، اصول حفاظت و ایمنی مراکز نگهداری و تعمیرات و مهندسی نگهداری و تعمیرات پرداخته شده است.

در این اثر سعی شده است تا مفاهیم حوزه نگهداری و تعمیرات که به نوعی دغدغه‌های اساسی شاغلان در سازمان‌ها نیز محسوب می‌شود، به مثابه ابزاری برای مدیریت واحدهای نت و به زیبایی ساده بیان شوند. از این رو، مطالعه این کتاب را نه فقط به فعالان حوزه نت، بلکه به استادان، دانشجویان و کسانی که قصد شناخت مفاهیم نت را دارند، توصیه می‌کنیم. امیدواریم که با نشر این اثر کمکی هر چند ناچیز به ارتقای فرهنگ نگهداری و تعمیرات (نت) کرده باشیم.

در این بخش جا دارد از زحمات دلسوزانه اندیشمندان و صاحب‌نظران گرامی حوزه نگهداری و تعمیرات کشور از جمله جناب آقای دکتر ریاحی، جناب آقای دکتر رعایت صنعتی، جناب آقای دکتر ذواشکیانی، جناب آقای دکتر حکمت، جناب آقای دکتر بهزاد، جناب آقای دکتر میرکاظمی و سایر اساتید و کارشناسانی که تاکنون زحمات بسیاری را در راستای انتقال مفاهیم نگهداری و تعمیرات متحمل شده‌اند، تشکر و قدردانی کنیم. در پایان، امیدواریم خوانندگان محترم، کاستی‌های موجود را به ایده‌آم‌ن نگریسته و نظرها و پیشنهادهای اصلاحی خود را در خصوص مطالب این اثر به آدرس الکترونیکی [Milad.Aghaee@ymail.com](mailto:Milad.Aghaee@ymail.com) ارسال کنند.

دکتر اصغر آقایی و میلاد آقایی / بهار ۱۳۹۴

خداوند! سپاس به درگاهت که به ما توان سرگشایی و توفیق را یارمان ساختی. این تلاش اندک را از ما بپذیر، آن را ذخیره آخرتمان قرار ده و ما را به آنچه نیکوست، هدایت فرما. آمین