

از مجموعه کتاب‌های نشر افرا

# تقویم گسترش صنعت

به آفرینش فکر و دانش

مطابق با سرفصل‌های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مهندس احمد متقی‌پور

نویسنده

مهندس مهدی متقی‌پور

اعضای هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف

DVD همراه شامل:

◀ بیش از ۴۰۰ فیلم آموزشی و صنعتی متناسب با محتوای کتاب

◀ تمرین‌های کتاب با قالب DWG

◀ تمرین‌های تکمیلی با قالب PDF





سرشناسه: متقی پور، احمد، ۱۳۲۶ -  
عنوان و نام پدیدآور: نقشه کشی صنعتی ۲- به شیوه مدرن/  
نویسندگان احمد متقی پور، مهدی متقی پور؛ ویراستاران مینا  
مینا پور، رابعه رزمجوئی.  
مشخصات نشر: تهران: آفرنگ.  
مشخصات ظاهری: ۳۲۸ ص: مصور، جدول؛ یک لوح فشرده.  
فروست: ... مجموعه کتابهای مثلث نارنجی.  
شابک: 978-600-5060-32-4  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
یادداشت: واژه نامه  
موضوع: رسم فنی  
موضوع: نقشه کشی  
موضوع: ماشین آلات - رسم فنی  
شناسه افزوده: متقی پور، مهدی، ۱۳۵۷ -  
شناسه افزوده: مینا پور، مینا، ۱۳۵۰ - ویراستار  
شناسه افزوده: رزمجوئی، رابعه، ۱۳۶۶ - ویراستار  
رده بندی کنگره: ۶۰۴/۲  
رده بندی دیویی: ۶۰۴/۲  
شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۶۰۲۲

شابک: 978-600-5060-32-4 ISBN: 978-600-5060-32-4

نقشه کشی صنعتی ۲ - به شیوه مدرن

نام کتاب:

نشر آفرنگ

ناشر:

مهندس احمد متقی پور، مهندس مهدی متقی پور

نویسندگان:

مینا مینا پور، مهندس رابعه رزمجوئی

ویراستاران:

مهندس علی نجفی

صفحه آرا:

آفرنگ

طرح جلد:

مهندس رابعه رزمجوئی

تدوین DVD:

امیر صادقی نژاد

ناظر فنی چاپ:

رامین

لیتوگرافی:

سپه

چاپ:

سپه

صحافی:

اول-پاییز ۹۲

نوبت چاپ:

۱۱۰۰ نسخه

تیراژ:

۲۹۰۰۰ تومان

قیمت به همراه DVD:

کلیه حقوق قانونی برای نشر آفرنگ محفوظ است.

تکثیر یا تولید مجدد تمام یا قسمتی از این کتاب به هر شکل، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، تهیه CD و DVD، تصویر و صدا ممنوع است. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد و متخلفان بر اساس این قانون تحت پیگرد قرار می گیرند.

نشر آفرنگ: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، خیابان نوفل لاج، کوچه فولادی، شماره ۳

www.afrangpub.com

تلفن: ۶۶ ۵۶ ۹۹ ۱۲ و ۶۶ ۵۶ ۹۹ ۳۷

|     |                                          |    |                                                |
|-----|------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| ۴۱  | ۱۷-۶-۱ رسم منحنی دلخواه                  | ۹  | ۵-۱                                            |
| ۴۲  | ۱۸-۶-۱ جابه‌جا کردن                      |    |                                                |
| ۴۲  | ۱۹-۶-۱ کپی کردن                          |    |                                                |
| ۴۳  | ۲۰-۶-۱ دوران دادن                        |    |                                                |
| ۴۳  | ۲۱-۶-۱ تغییر اندازه اشیا                 |    |                                                |
| ۴۴  | ۲۲-۶-۱ کشش اشیا                          |    |                                                |
| ۴۴  | ۷-۱ قیود نسبت                            |    |                                                |
| ۴۶  | ۸-۱ وضعیت ترسیم‌های دوبعدی               |    |                                                |
| ۴۷  | ۹-۱ مثال‌های ترکیبی                      |    |                                                |
| ۴۸  | ۱۰-۱ ساخت نقشه اجرایی                    |    |                                                |
| ۵۳  | ۱۱-۱ تمرین‌های دوره‌ای                   |    |                                                |
|     | فصل ۲                                    |    |                                                |
| ۶۰  | تقاطع‌ها                                 | ۲۵ | ۱-۱ مقدمه                                      |
| ۷۲  | ۱-۲ مقدمه                                | ۲۵ | ۲-۱ ورود به محیط مدل‌سازی نرم‌افزار SolidWorks |
| ۷۲  | ۲-۲ تقاطع اجسام                          | ۱۹ | ۳-۱ Extrude افزایشی                            |
| ۷۳  | ۱-۲-۱ تقاطع صفحه و جسم                   | ۲۰ | ۱-۳-۱ رسم مکعب مستطیل غیر دقیق                 |
| ۷۳  | ۱-۱-۲ تقاطع صفحه با اجسام دارای سطوح صاف | ۲۳ | ۲-۳-۱ رسم مکعب مستطیل دقیق                     |
| ۷۴  | ۱-۲-۲ تقاطع صفحه با استوانه و مخروط      | ۲۴ | ۳-۳-۱ Extrude ناحیه انتخابی                    |
| ۷۵  | ۳-۲-۲ تقاطع صفحه با کره                  | ۲۵ | ۴-۳-۱ Extrude در راستای انتخابی                |
| ۷۷  | ۲-۲-۲ تقاطع اجسام با سطوح صاف            | ۲۵ | ۵-۳-۱ Extrude به صورت جدارنازک                 |
| ۷۹  | ۳-۲-۲ تقاطع اجسام با سطوح منحنی          | ۲۷ | ۴-۱ Extrude کاهشی                              |
| ۷۹  | ۱-۳-۲-۲ تقاطع استوانه با استوانه         | ۲۹ | ۵-۱ اصلاح مدل سه‌بعدی                          |
| ۷۹  | ۲-۳-۲-۲ تقاطع استوانه با مخروط           | ۲۹ | ۶-۱ دستورهای دوبعدی                            |
| ۸۱  | ۳-۳-۲-۲ تقاطع استوانه با کره             | ۲۹ | ۱-۶-۱ خط                                       |
| ۸۲  | ۴-۳-۲-۲ تقاطع استوانه با زانویی          | ۳۰ | ۲-۶-۱ خط مرکز                                  |
| ۸۳  | ۴-۲-۲ روش سنتی                           | ۳۰ | ۳-۶-۱ مستطیل                                   |
| ۸۳  | ۳-۲ تمرین‌های دوره‌ای                    | ۳۱ | ۴-۶-۱ دایره                                    |
|     | فصل ۳                                    | ۳۱ | ۵-۶-۱ برش                                      |
| ۹۹  | گسترش                                    | ۳۲ | ۶-۶-۱ امتداد دادن اشیا                         |
| ۱۰۲ | ۱-۳ مقدمه                                | ۳۲ | ۷-۶-۱ قرینه‌سازی                               |
| ۱۰۳ | ۲-۳ روش گسترش                            | ۳۳ | ۸-۶-۱ Offset                                   |
|     |                                          | ۳۴ | ۹-۶-۱ الگوبرداری خطی                           |
|     |                                          | ۳۵ | ۱۰-۶-۱ الگوبرداری دایره‌ای                     |
|     |                                          | ۳۶ | ۱۱-۶-۱ شکاف                                    |
|     |                                          | ۳۷ | ۱۲-۶-۱ گرد کردن                                |
|     |                                          | ۳۸ | ۱۳-۶-۱ بیخ زدن                                 |
|     |                                          | ۳۹ | ۱۴-۶-۱ چندضلعی منظم                            |
|     |                                          | ۴۰ | ۱۵-۶-۱ کمان                                    |
|     |                                          | ۴۱ | ۱۶-۶-۱ اسپلاین                                 |

|         |                                         |     |
|---------|-----------------------------------------|-----|
| ۱-۲-۳   | گسترش اجسام با سطوح صاف                 | ۱۰۳ |
| ۱-۱-۲-۳ | انواع خط                                | ۱۰۴ |
| ۲-۱-۲-۳ | به دست آوردن اندازه واقعی خط نوع سوم    | ۱۰۷ |
|         | روش دوران                               | ۱۰۷ |
|         | روش نمای کمکی                           | ۱۰۸ |
| ۳-۱-۲-۳ | انواع صفحه                              | ۱۰۹ |
| ۴-۱-۲-۳ | گسترش منشور                             | ۱۱۱ |
| ۵-۱-۲-۳ | گسترش هرم                               | ۱۱۳ |
| ۲-۲-۳   | گسترش اجسام با سطوح منحنی               | ۱۱۵ |
| ۱-۲-۲-۳ | گسترش استوانه                           | ۱۱۵ |
| ۲-۲-۲-۳ | گسترش مخروط قائم                        | ۱۱۸ |
| ۳-۲-۲-۳ | گسترش مخروط مایل                        | ۱۱۹ |
| ۴-۲-۲-۳ | گسترش کانال‌های تبدیل                   | ۱۲۰ |
| ۵-۲-۲-۳ | گسترش کره                               | ۱۲۰ |
| ۳-۳     | تکنیک‌های گسترش در نرم‌افزار SolidWorks | ۱۲۱ |
| ۴-۳     | روش‌های اتصال لبه‌ها در گسترش           | ۱۲۲ |
| ۵-۳     | تمرین‌های دوره‌ای                       | ۱۲۳ |

#### فصل ۴

#### اتصالات

|         |                             |     |
|---------|-----------------------------|-----|
| ۱-۴     | مقدمه                       | ۳۸  |
| ۲-۴     | اتصالات دنده‌ای             | ۱۳۹ |
| ۱-۲-۴   | منحنی دنده                  | ۱۴۰ |
| ۲-۲-۴   | واژگان علمی دنده            | ۱۴۱ |
| ۳-۲-۴   | شکل دنده                    | ۱۴۳ |
| ۴-۲-۴   | نحوه نمایش دنده             | ۱۴۷ |
| ۵-۲-۴   | انواع پیچ                   | ۱۴۹ |
| ۱-۵-۲-۴ | پیچ                         | ۱۴۹ |
| ۲-۵-۲-۴ | پیچ دوسر دنده               | ۱۵۱ |
| ۳-۵-۲-۴ | پیچ ماشین                   | ۱۵۱ |
| ۴-۵-۲-۴ | پیچ سردار                   | ۱۵۴ |
| ۵-۵-۲-۴ | پیچ تثبیت                   | ۱۵۶ |
| ۶-۵-۲-۴ | پیچ چوب                     | ۱۵۸ |
| ۶-۲-۴   | مهره                        | ۱۶۰ |
| ۷-۲-۴   | درجه‌بندی پیچ‌ها            | ۱۶۳ |
| ۸-۲-۴   | واشر یا پولک                | ۱۶۵ |
| ۹-۲-۴   | ابزار آلات مرتبط با اتصالات | ۱۶۶ |
| ۱۰-۲-۴  | روش‌های قفل کردن اتصالات    | ۱۶۷ |

|          |                                         |     |
|----------|-----------------------------------------|-----|
| ۱۱-۲-۴   | روش‌های تولید دنده پیچ                  | ۱۶۹ |
| ۱-۱۱-۲-۴ | حدیده کاری                              | ۱۶۹ |
| ۲-۱۱-۲-۴ | قلاویز کاری                             | ۱۷۰ |
| ۳-۱۱-۲-۴ | تراش کاری دنده پیچ                      | ۱۷۰ |
| ۴-۱۱-۲-۴ | نورد کاری دنده پیچ                      | ۱۷۱ |
| ۳-۴      | اتصالات غیردنده‌ای                      | ۱۷۲ |
| ۱-۳-۴    | خار                                     | ۱۷۲ |
| ۱-۱-۳-۴  | خار مربعی                               | ۱۷۲ |
| ۲-۱-۳-۴  | خار تخت یا مستطیلی                      | ۱۷۳ |
| ۳-۱-۳-۴  | خار کلنگی یا دماغه دار                  | ۱۷۳ |
| ۴-۱-۳-۴  | خار دوسر گرد                            | ۱۷۴ |
| ۵-۱-۳-۴  | خار ناخنی یا وودرف                      | ۱۷۴ |
| ۶-۱-۳-۴  | روش‌های ایجاد جای خار                   | ۱۷۵ |
| ۷-۱-۳-۴  | اندازه گذاری جای خار در نقشه            | ۱۷۶ |
| ۸-۱-۳-۴  | هزار خار                                | ۱۷۷ |
| ۲-۳-۴    | خار فتری                                | ۱۷۹ |
| ۱-۲-۳-۴  | خارهای فتری کوبشی                       | ۱۸۰ |
|          | خارهای فتری محوری                       | ۱۸۰ |
|          | خارهای فتری شعاعی                       | ۱۸۱ |
|          | خارهای فتری خودقفل کن                   | ۱۸۱ |
| ۲-۲-۳-۴  | خارهای فتری مارپیچی                     | ۱۸۱ |
| ۳-۲-۳-۴  | نحوه نمایش خارهای فتری در نقشه          | ۱۸۲ |
| ۳-۳-۴    | پین                                     | ۱۸۲ |
| ۱-۳-۳-۴  | پین‌های ماشین                           | ۱۸۳ |
|          | پین استوانه‌ای                          | ۱۸۳ |
|          | پین مخروطی                              | ۱۸۳ |
|          | پین شکاف دار یا اشپیل                   | ۱۸۴ |
|          | پین شکل                                 | ۱۸۵ |
| ۲-۳-۳-۴  | پین‌های قفل کن                          | ۱۸۵ |
|          | پین شیاردار                             | ۱۸۵ |
|          | پین فتری                                | ۱۸۵ |
| ۳-۳-۳-۴  | پین‌های با قابلیت نصب سریع (خار انگشتی) | ۱۸۶ |
| ۴-۳-۴    | فتر                                     | ۱۸۶ |
| ۱-۴-۳-۴  | فترهای مفتولی                           | ۱۸۶ |
|          | فترهای فشاری                            | ۱۸۷ |
|          | فترهای کششی                             | ۱۸۹ |
|          | فترهای پیچشی (فترهای بازویی یا سنجاقی)  | ۱۹۰ |
|          | نحوه ترسیم فترهای مفتولی در نقشه        | ۱۹۰ |
| ۲-۴-۳-۴  | فترهای تخت                              | ۱۹۱ |

|          |                                               |     |
|----------|-----------------------------------------------|-----|
| ۴-۴      | اتصالات دائمی.....                            | ۱۹۲ |
| ۱-۴-۴    | برج.....                                      | ۱۹۲ |
| ۱-۱-۴-۴  | برج‌های کور.....                              | ۱۹۶ |
| ۲-۱-۴-۴  | نحوه نمایش برج در نقشه.....                   | ۱۹۸ |
| ۲-۴-۴    | جوش کاری.....                                 | ۲۰۱ |
| ۱-۲-۴-۴  | جوش کاری با قوس الکتریکی (جوش برق).....       | ۲۰۲ |
| ۲-۲-۴-۴  | جوش کاری گازی.....                            | ۲۰۴ |
| ۳-۲-۴-۴  | جوش کاری مقاومتی.....                         | ۲۰۴ |
| ۴-۲-۴-۴  | جوش کاری حالت جامد.....                       | ۲۰۶ |
| ۵-۲-۴-۴  | علامت‌های جوش کاری در نقشه.....               | ۲۰۸ |
| ۵-۴      | تمرین‌های دوره‌ای.....                        | ۲۲۰ |
| ۱-۵      | مقدمه.....                                    | ۲۳۰ |
| ۲-۵      | کاغذهای نقشه کشی.....                         | ۲۳۰ |
| ۳-۵      | نقشه قطعه.....                                | ۲۳۲ |
| ۴-۵      | نقشه مونتاژ.....                              | ۲۳۳ |
| ۵-۵      | تهیه نقشه اجرایی.....                         | ۲۳۵ |
|          | فصل ۶                                         |     |
|          | جزئی                                          |     |
| ۱-۶      | مقدمه.....                                    | ۲۴۸ |
| ۲-۶      | شفت.....                                      | ۲۴۸ |
| ۳-۶      | یاتاقان.....                                  | ۲۴۹ |
| ۱-۳-۶    | یاتاقان‌های لغزشی.....                        | ۲۵۰ |
| ۱-۱-۳-۶  | یاتاقان‌های بار شعاعی.....                    | ۲۵۰ |
| ۲-۱-۳-۶  | یاتاقان‌های بار محوری.....                    | ۲۵۵ |
| ۲-۳-۶    | یاتاقان‌های غلتشی.....                        | ۲۵۶ |
| ۱-۲-۳-۶  | یاتاقان‌های غلتشی بار شعاعی.....              | ۲۵۷ |
| ۳-۲-۳-۶  | یاتاقان‌های غلتشی بار محوری.....              | ۲۵۹ |
| ۳-۲-۳-۶  | یاتاقان‌های غلتشی بار ترکیبی.....             | ۲۵۹ |
| ۳-۳-۶    | تفاوت یاتاقان‌های غلتشی و لغزشی.....          | ۲۶۰ |
| ۴-۳-۶    | نحوه کدگذاری یاتاقان‌های غلتشی.....           | ۲۶۱ |
| ۵-۳-۶    | روش‌های مونتاژ و دمونتاژ یاتاقان‌های غلتشی    |     |
|          | روی شفت.....                                  | ۲۶۳ |
| ۱-۵-۳-۶  | تثبیت یاتاقان‌های دارای سوراخ استوانه‌ای..... | ۲۶۴ |
| ۲-۵-۳-۶  | تثبیت یاتاقان‌های دارای سوراخ مخروطی.....     | ۲۶۵ |
| ۴-۶      | روان کننده‌ها.....                            | ۲۶۶ |
| ۵-۶      | آب‌بندها یا نشت‌بندها.....                    | ۲۶۷ |
| ۱-۵-۶    | آب‌بندهای ثابت یا استاتیکی.....               | ۲۶۷ |
| ۲-۵-۶    | آب‌بندهای متحرک یا دینامیکی.....              | ۲۶۹ |
| ۱-۲-۵-۶  | آب‌بندهای غیرمالشی.....                       | ۲۶۹ |
| ۲-۲-۵-۶  | آب‌بندهای مالشی.....                          | ۲۷۱ |
| ۶-۶      | چرخ‌دنده‌ها.....                              | ۲۷۶ |
| ۱-۶-۶    | انواع چرخ‌دنده.....                           | ۲۷۶ |
| ۱-۱-۶-۶  | چرخ‌دنده‌ها با شفت‌های موازی.....             | ۲۷۶ |
| ۲-۱-۶-۶  | چرخ‌دنده‌ها با شفت‌های متقاطع.....            | ۲۷۸ |
| ۳-۱-۶-۶  | چرخ‌دنده‌ها با شفت‌های متاخر.....             | ۲۷۹ |
| ۲-۶-۶    | واژگان علمی چرخ‌دنده.....                     | ۲۸۰ |
| ۳-۶-۶    | ترسیم چرخ‌دنده‌ها.....                        | ۲۸۱ |
| ۴-۶-۶    | روش‌های ساخت چرخ‌دنده.....                    | ۲۸۷ |
| ۱-۴-۶-۶  | روش فرز کاری.....                             | ۲۸۷ |
| ۲-۴-۶-۶  | روش شکل‌دهی.....                              | ۲۸۷ |
| ۳-۴-۶-۶  | روش هابینگ.....                               | ۲۸۸ |
| ۷-۶      | تسمه و قرقره.....                             | ۲۸۸ |
| ۱-۷-۶    | انواع تسمه و قرقره.....                       | ۲۸۹ |
| ۲-۷-۶    | چند مثال صنعتی از کاربرد قرقره.....           | ۲۹۱ |
| ۸-۶      | زنجر و چرخ زنجر.....                          | ۲۹۲ |
| ۱-۸-۶    | انواع زنجر.....                               | ۲۹۳ |
| ۲-۸-۶    | انواع چرخ زنجر.....                           | ۲۹۴ |
| ۳-۸-۶    | ترسیم زنجر و چرخ زنجر در نقشه‌های صنعتی.....  | ۲۹۵ |
| ۹-۶      | مقایسه بین اجرای انتقال قدرت.....             | ۲۹۵ |
| ۱۰-۶     | کوپلینگ.....                                  | ۲۹۵ |
| ۱-۱۰-۶   | کوپلینگ‌های صلب.....                          | ۲۹۶ |
| ۱-۱-۱۰-۶ | کوپلینگ فلنجی (یا فلانجی).....                | ۲۹۶ |
| ۲-۱-۱۰-۶ | کوپلینگ پوسه‌ای.....                          | ۲۹۶ |
| ۲-۱۰-۶   | کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر.....                  | ۲۹۷ |
| ۱-۲-۱۰-۶ | کوپلینگ فلنجی انعطاف‌پذیر.....                | ۲۹۷ |
| ۲-۲-۱۰-۶ | کوپلینگ اولدهام.....                          | ۲۹۸ |
| ۳-۲-۱۰-۶ | اتصال چهارشاخ.....                            | ۲۹۸ |
| ۱-۷      | مقدمه.....                                    | ۳۰۴ |
| ۲-۷      | واژگان علمی تورلانس.....                      | ۳۰۴ |

۳۱۴..... ۴-۷ روش‌های کنترل تولرانس

۳۱۵..... ۵-۷ زیری سطح

۳۱۶..... ۱-۵-۷ علامت‌ها و نحوه قرار دادن کیفیت سطوح

.....

۳۲۵..... واژه‌نامه لاتین

۳۲۷..... واژه‌نامه فارسی

۳۰۶..... ۳-۷ انطباقات

۳۰۷..... ۱-۳-۷ انطباق روان، آزاد یا لق

۳۰۷..... ۲-۳-۷ انطباق عبوری

۳۰۷..... ۳-۳-۷ انطباق پرسی

۳۰۸..... ۴-۳-۷ تعیین انطباق

۳۰۹..... ۱-۴-۳-۷ سیستم سوراخ‌مبنا

۳۱۳..... ۲-۴-۳-۷ سیستم شفت‌مبنا

# به نام خداوند لوح و قلم حقیقت نگار وجود عدم

## دیباچه

«اگر دانش در ثریا باشد گروهی از مردم پارس به آن دست می‌یابند.»

حضرت محمد (ص)

با ورود نرم افزارهای مدل سازی و تکنولوژی کامپیوتری، و به دلیل نیاز صنایع به مدل سازی سه بعدی، تقریباً از سال ۲۰۰۰، شیوه آموزش و سرفصل های دروس گرافیک مهندسی در دانشگاه های معتبر و برجسته دنیا تغییر کرده است. در این دانشگاه ها به منظور تسریع در بهبود تجسم فضایی دانشجویان، مدل سازی کامپیوتری در درس گرافیک مهندسی گنجانده شده است تا دانشجویان بتوانند به کمک کامپیوتر، درک بهتری نسبت به فضا داشته باشند و توانایی خود را در ترسیمات سه بعدی افزایش دهند. مرکز گرافیک مهندسی دانشگاه صنعتی شریف نیز مطابق با سایر دانشگاه های ممتاز دنیا و با پیگیری های مصراحت معاون محترم وقت آموزش دانشگاه، جناب آقای دکتر علی مقداری، از سال ۱۳۸۷، پس از مجهز شدن به سیستم های کامپیوتری و محیط های چند رسانه ای مناسب، شیوه آموزشی مدرن را در بعضی از کلاس ها آغاز کرد. با ارزیابی شیوه آموزشی مدرن، مشخص شد که این شیوه آموزشی نتیجه بهتری نسبت به شیوه آموزش سنتی دارد و دانشجویان در این شیوه آموزشی درک بهتری نسبت به فضا پیدا می کنند. نتیجه این بررسی در قالب یک مقاله علمی - پژوهشی ارائه شده است که در فصلنامه «آموزش مهندسی ایران» قابل دسترس است.

کتابی که در پیش رو دارید، نتیجه تجربیات این جانب در اجرای شیوه آموزشی مدرن درس نقشه کشی صنعتی است. از ملزومات این شیوه آموزشی، استفاده از وسایل کمک آموزشی، نظیر مدل های فیزیکی سه بعدی، عکس، فیلم، انیمیشن و نمایش قطعات صنعتی است. لذا سعی شده است در تمام قسمت های مختلف کتاب، توضیحات همراه با عکس (با کیفیت مناسب) باشد و برای هر مبحث، فیلم یا انیمیشن آموزشی مرتبط با آن در DVD همراه کتاب گردآوری شود. به دلیل به روز بودن این فیلم ها، مشاهده آن ها حتی برای استادان محترم نیز خالی از فایده نیست. بر اساس تجربیاتی که این جانب در اجرای این شیوه آموزشی به دست آورده ام، به جرأت می توانم بگویم که شیوه مدرن، آموزش دروس نقشه کشی را متحول می کند و فصل جدیدی پیش روی طالبان علوم مهندسی قرار می دهد.

در مرکز گرافیک مهندسی دانشگاه صنعتی شریف، آموزش نقشه کشی صنعتی، با هدایت و سرپرستی شادروان استاد حشمت... نیایش از سال ۱۳۴۵ آغاز شد. از آن زمان تاکنون، استادان بزرگی در این مرکز تدریس کرده اند و تلاش های بسیاری در زمینه گرافیک مهندسی و اعتلای علمی آن در کشور انجام داده اند؛ اسامی این مدرسان گرانقدر به ترتیب سال آغاز فعالیتشان در دانشگاه به شرح زیر است:

- استاد مسعود معین زاده
- استاد ایرج ابطیعی
- استاد جهانگیر حکیمی تهرانی
- استاد احمد متقی پور
- استاد خسرو صادقی
- استاد محمد مهدی روحانی مشهدی
- استاد ناصر مردانی

در اینجا لازم می‌دانم از همه این بزرگان تشکر کنم، به خصوص پدر بزرگوارم که در تمامی مراحل تألیف این کتاب چراغ هدایت بود و همچنان افتخار شاگردی ایشان را دارم و ان شاء... خواهم داشت.

استادان برجسته دیگری نیز، به موازات فعالیت این مرکز، در سایر مراکز آموزشی کشور زحمات بسیاری برای پیشرفت این علم متحمل شده‌اند که افتخار شاگردی آنان را نداشته‌ام، لیکن به منظور ارج نهادن به تلاششان در این راه به اسامی گروهی از ایشان به ترتیب حروف الفبا اشاره می‌کنم:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| • استاد حسین حجت‌جلالی     | • استاد مصطفی طاعت        |
| • شادروان استاد حسین جمالی | • استاد حمیدرضا غلامرضایی |
| • استاد حبیب... حدادی      | • استاد ناصر فریرزی       |
| • استاد حسین خوش‌کیش       | • استاد محمود مرجانی      |
| • استاد محمد خواجه‌حسینی   | • استاد عبداللّٰهی وحیدی  |

علاوه بر نامبردگان، استادان و مدرسان ارجمند دیگری نیز در کشور پهناورمان در زمینه نقشه‌کشی صنعتی فعالیت می‌کنند که به نوبه خود از همگی آن‌ها قدردانی می‌کنم.

در پایان بر خود لازم می‌دانم که از همسر و مادر عزیزم نهایت سپاس خود را ابراز کنم. همچنین از مدیر مسئول انتشارات آفرنگ، جناب آقای دکتر عظیمی که راه را برای تألیف این کتاب بر من گشودند تا گامی در جهت اعتلای صنعت کشور برداشته شود، بسیار سپاسگزارم. از دانشجویان گرامی دانشگاه صنعتی شریف، فرزاد میرزاخانی و صادق تاج‌الدینی، که در ترسیم بعضی از مدل‌های سه‌بعدی کتاب این جانب را یاری کردند، تشکر می‌کنم. از همکاران ارجمندم در انتشارات، خانم‌ها مینا پور و رزمجویی که در به ثمر رسیدن این اثر تلاش‌های طاقت‌فرسایی کردند نیز سپاسگزارم. در پایان از صاحب‌نظران و دانش‌پژوهان درخواست می‌کنم که انتقادات و نظرات خود را به پست الکترونیک [mmottaghi@sharif.edu](mailto:mmottaghi@sharif.edu) ارسال کنند. همچنین در صورت ارسال تمرین‌های مفید و مناسب به این نشانی، با ذکر نام ارسال‌کننده در ویرایش‌های بعدی DVD، از آن‌ها استفاده خواهیم کرد.

مهدی متقی‌پور

در چرخه تولید، سه فرایند ایجاد مدل، طراحی و محاسبه و ساخت همیشه در کنار هم قرار دارند. به این صورت که در ابتدای کار، طراحان به کمک نرم افزار های مدل سازی یک مدل اولیه سه بعدی از جسم ایجاد می کنند، سپس به کمک نرم افزارهای تحلیلی و محاسباتی، اشکالات موجود را می یابند و مدل را بهینه سازی می نمایند. در نهایت پس از تأیید کامل مدل، نقشه های دوبعدی و سه بعدی به کارگاه های ساخت داده می شوند تا به تولید آن بپردازند. بنابراین ساخت مدل و تهیه نقشه جزو اولین و مهمترین مراحل ساخت هر قطعه تولیدی محسوب می شوند. از این رو فراگیری علم نقشه خوانی و آشنایی با قطعات صنعتی و نحوه کار آن ها از نیازهای اساسی یک مهندس به حساب می آید.

شناخت قطعات صنعتی و نحوه عملکرد آن ها، شناخت وظیفه یک قطعه در یک دستگاه مشخص و چگونگی تعامل آن با سایر قطعات، همواره یکی از معضلات دانشجویان و دانش پژوهان رشته های فنی و مهندسی بوده است. این معضل از سیستم های آموزشی ناکارآمد رایج در کشور نشأت می گیرد. واضح است که با تعدادی عکس و مقداری توضیح نمی توان ماهیت و تمامیت کاری اجزا و قطعات صنعتی، به خصوص اجزایی را که خود دارای چندین قطعه می باشند، به دانشجویان انتقال داد. این مشکلی است که مدرسان به کرات با آن در کلاس های درس روبه رو می شوند. به عنوان مثال، دانشجو در کلاس درس طراحی مشغول طراحی دستگاهی است که تعدادی یاتاقان در آن به کار رفته است، ولی دقیقاً نمی داند که یاتاقان چیست.

در نتیجه جدید آموزش دروس گرافیک مهندسی، علاوه بر نمایش عکس و فیلم های مختلف از اجزای صنعتی، در صورت امکان خود قطعه در کلاس درس آورده می شود و دانشجویان از نزدیک آن را لمس می کنند. بنابراین در این شیوه دانشجویان با قطعات و اجزای صنعتی به صورت بصری و لمسی، آشنا می شوند. در این کتاب سعی شده است برای تمام مباحث حداقل یک فیلم صنعتی مرتبط آورده شود تا خواننده بتواند درک صحیحی از آن ها به دست آورد. به جرأت می توان گفت که فیلم های موجود در DVD همراه این کتاب یک مجموعه کم نظیر در کشور محسوب می شوند که خوانندگان می توانند با مشاهده آن ها شناخت مناسبی نسبت به قطعات و اجزای صنعتی پیدا کنند.

## در این کتاب چه می خوانید؟

در این کتاب، مطابق با کتاب های روز دنیا که در زمینه نقشه کشی صنعتی و رسم فنی تألیف شده اند، دانش پژوهان در ابتدا با اجزای ماشین و قطعات صنعتی و نحوه کاربرد هر یک آشنا می شوند و سپس به کمک دست نرم افزار، نحوه ترسیم آن ها را بر اساس استاندارد فرا می گیرند. کتاب حاضر از هفت فصل تشکیل شده است:

### فصل ۱: الفبای مدل سازی با SolidWorks

در این فصل دانش پژوه با نرم افزار SolidWorks و سه بعدی سازی در آن توسط دستورهای Extruded Boss/Base و Extruded Cut آشنا می شود و می تواند مدل های سه بعدی ساده و پیچیده را ترسیم کند.

### فصل ۲: تقاطعات

بلا توجه به اینکه بسیاری از قطعات در صنایع همچون پایپینگ و مخزن سازی، ناشی از تقاطع دو جسم سه بعدی می باشند، در این فصل دانشجو با انواع تقاطعات صنعتی آشنا می شود و در انتهای آن می تواند شکل منحنی تقاطع دو جسم متقاطع را بر آورد کند و آن را با نرم افزار ترسیم نماید.

### فصل ۳: گسترش

اکثر صنایع با گسترش سطوح و صنعت ورق کاری مرتبطند. در این فصل دانشجو با گسترش انواع سطوح اعم از صاف و منحنی آشنا می شود و می تواند نمونه مسائل صنعتی پیچیده را به کمک آموخته های خود حل و فصل کند.

### فصل ۴: اتصالات

در این فصل دانشجو با اتصالات موقت مثل پیچ و مهره، پین، فنر، خار و اتصالات دائمی مثل پرچ و جوش آشنا می شود و می تواند آن ها را بر اساس استانداردهای مختلف ترسیم کند.

### فصل ۵: نقشه های اجرایی

در این فصل دانشجو با انواع نقشه های مونتاژی آشنا می شود و می تواند آن ها را مورد تحلیل قرار دهد و نقشه های دوبعدی را به سه بعدی تبدیل کند.

### فصل ۶: اجزای انتقال قدرت

در این فصل دانشجو با اجزای سیستم های انتقال قدرت نظیر شفت، یاتاقان، چرخ دنده، کوپلینگ و آب بند آشنا می شود و می تواند از آن ها نقشه های دوبعدی و سه بعدی تهیه نماید.

## فصل ۷: تولرانس ابعادی و زبری سطح

تولرانس‌های ابعادی و زبری سطح از مباحثی می‌باشند که مهندسان هنگام ساخت با آن‌ها مواجه می‌گردند. در این فصل دانشجویان با نحوه انتخاب آن‌ها آشنا می‌شوند و می‌توانند نقشه‌های ترسیمی خود را به سمت نقشه‌های اجرایی کامل پیش ببرند.

## مخاطب این کتاب کیست؟

گسترده‌گی مطالب موجود در کتاب و DVD همراه آن موجب می‌شود که کتاب حاضر، قابل استفاده برای تمام افرادی باشد که به نحوی با مسائل صنعتی در ارتباط می‌باشند؛ به خصوص دانشجویان و مهندسان رشته‌های مکانیک، ساخت و تولید، صنایع، هوافضا، طراحی صنعتی و نقشه‌کشی صنعتی.

## نکات مهم در مطالعه کتاب

هنگام مطالعه این کتاب، به منظور جلب نظر خواننده و بالا بردن کارایی فرایند آموزش، از عبارات و آیکن‌های ویژه‌ای استفاده شده است که عبارتند از:

موارد اشاره‌شده ذیل این عنوان به منظور تکمیل مطالب ذکرشده درج می‌گردند (به عنوان نمونه صفحه ۲ - را مشاهده کنید).



مواردی که ذیل این عنوان بیان شده‌اند، حاوی مطالبی می‌باشند که خوانندگان و کاربران باید حین مطالعه مبحث مربوط مدّ نظر داشته باشند (به عنوان نمونه صفحه ۲۷ را مشاهده کنید).



فیلم‌های آموزشی مرتبط با هر مبحث، با این آیکن مشخص شده‌اند. برای مشاهده این فیلم‌ها، از DVD همراه کتاب، گزینه «فیلم‌های آموزشی» را انتخاب کنید و در پنجره بازشده، فایل مورد نظر را از پوشه مربوط اجرا نمایید (به عنوان نمونه صفحه ۲۴ را مشاهده کنید).



## توصیه‌ای به خوانندگان در زمینه شیوه مطالعه کتاب

این کتاب بر اساس سرفصل‌های درس نقشه‌کشی صنعتی ۲، مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نوشته شده است که سه فصل اول آن مطابق با مباحث هندسه ترسیمی می‌باشند و بقیه فصل‌ها به نقشه‌کشی اجزای ماشین می‌پردازند. سعی کنید ابتدا متن مرتبط با هر مبحث را از کتاب مطالعه کنید و در انتهای هر مبحث فیلم مربوط به آن را مشاهده نمایید. به این ترتیب سوالات و ابهامات احتمالی موجود در ذهن شما بر طرف خواهد شد. سعی بر این است که در هر چاپ مطالب و فیلم‌های جدید مرتبط با صنعت و آموزش به DVD همراه کتاب اضافه شود تا بر پویایی کتاب افزوده گردد.

## DVD همراه کتاب

به همراه کتاب یک DVD ارائه می‌شود که شامل موارد زیر است:

- ◀ بیش از ۴۰۰ فیلم آموزشی و صنعتی بی‌نظیر متناسب با محتوای کتاب
- ◀ تمرین‌های کتاب با قالب DWG
- ◀ تمرین‌های تکمیلی با قالب PDF