

انتقال دستاوردهای

تحقیقات به صنعت

مؤلفین:

دکتر محمد فرورنده

(دانشگاه صنعتی مالک اشتر)

دکتر مجید راحمی



۱۳۹۸



سرشناسنامه	فروزنده، محمد، ۱۳۵۷-
عنوان و نام پدیدآور	انتقال دستاوردهای تحقیقات به صنعت = Transferring of research achievements to industry / تألیف محمد فروزنده، مجید راحمی.
مشخصات نشر	تهران: مدیریت دانش، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۱۷۸ ص.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۹۵۳۴۷۱-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا :
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	انتقال تکنولوژی
موضوع	Technology transfer :
موضوع	صنعت--تحقیق
موضوع	Research, Industrial :
شناسه افزوده	راحمی، مجید، ۱۳۴۷-
رده‌بندی کنگره	T۱۷۴/۳ :
رده‌بندی دیویی	۳۳۸/۲۶
شماره کتابشناسی ملی	۹۰۳۵ :



نام کتاب	انتقال دستاوردهای تحقیقات به صنعت
تألیف	دکتر محمد فروزنده، دکتر مجید راحمی
ناشر	مدیریت دانش
طراح جلد	مهدی گرجی
صفحه آرا	شایان نقدی خناجاه
نوبت چاپ	اول
قطع	وزیری
تیراژ	۱۰۰۰ جلد
قیمت	۵۰۰۰۰ تومان
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۹۵۳۴۷۱-۷

انتشارات مدیریت دانش

کلیه حقوق قانونی و مادی و معنوی برای مؤلف و ناشر محفوظ است هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق تکثیر تمام یا قسمتی از این مجموعه را ندارد، در صورت مشاهده تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

پیش گفتار

انتقال فناوری موضوع مهمی است که هر کشوری برای پرکردن خلا فناوری خود به آن روی آورده و با توجه به توانمندی صنعت یا سازمان خود انجام می‌دهند تا امکان کاربرد، جذب، انطباق فناوری با شرایط محلی افزایش یافته و منجر به بهبود کیفیت و افزایش کارآمدی گردد. البته این امر زمانی محقق می‌شود که برای انتقال فناوری مدلی جامع، با یک سناریو مشخص وجود داشته که متناسب با سطح بلوغ فناوری و ماهیت آن طراحی شده تا فناوری درست شناسایی شده، درست انتقال یافته و درست بکار گرفته شود. بنابراین دانستن فرایند انتقال فناوری به همراه الزامات هر مرحله و اینکه این فرایند در چه زمانی با فرایند اجرای پروژه درگیر می‌شود ما را قادر می‌سازد تا بتوانیم نظام‌مند فرایند انتقال فناوری را انجام داده و میزان استفاده از فناوری را به حداکثر برسانیم.

انتقال فناوری اشکال مختلفی داشته که ممکن است هم در سطح داخلی، بین سازمان‌های مختلف داخل کشور و حتی بین دو صنعت، و هم در سطح خارجی بین کشورها رخ دهد. انتقال در سطح دو صنعت که یک طرح بوده و یکی تولیدگر، موضوعی است که کمتر مورد توجه قرار گرفته و همواره با چالش‌ها و مشکلاتی بسیاری مواجه می‌باشد. این کتاب با توجه به مشکلات موجود در زمینه انتقال بین طراح و تولیدگر و با رویکرد عملیاتی- اجرایی به موضوع انتقال نگاشته و سعی نموده کلیه موضوعات مرتبط، چالش‌ها و مشکلات پیش روی انتقال دستاوردهای تحقیقات به صنعت را در کل چرخه تحقیقات پوشش بدهد. به همین منظور در این کتاب از مبانی و اصول انتقال تا امکان‌سنجی و اجرای انتقال و در نهایت بعد از انتقال دستاوردهای تحقیقاتی به صنعت مورد بررسی قرار گرفته است. البته مطالب این کتاب در چرخه اکتساب دفاعی مورد تصدیق و صحه گذاری واقع شده و برای

سایر صنایع کشور نیز مفید و قابل اجرا می باشد. این کتاب حاصل چند سال تلاش علمی و عملیاتی در مطالعه و پیاده سازی مفاهیم انتقال دستاوردهای تحقیقات به صنعت می باشد. هرچند مفاهیم این کتاب با رویکرد راهبردی نوشته شده ولی سعی شده است تا کلیه مسائل پیش روی فرایند انتقال را پوشش دهد.

در پایان، از حسن سلیقه شما در انتخاب کتاب، سپاسگزاری نموده و دست همه اساتید و صاحب نظران که پیشنهادهای اصلاحی و انتقادات خود را از طریق ایمیل mforozandeh2@gmail.com به ما انعکاس می دهند، به گرمی می فشاریم.

فروزنده-راحمی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
فصل اول: مهندسی همزمان سه بُعدی	۶
۱-۱- ماری محصول	۷
۱-۲- مهندسی همزمان	۱۱
فصل دوم: مبانی و اصول انتقال	۱۷
۲-۱- ارکان انتقال فناوری	۲۰
۲-۲- فرایند انتقال	۲۵
۲-۲-۱- انتخاب و آسب فناوری	۲۵
۲-۲-۲- انطباق، کاربرد و جذب فناوری	۳۰
۲-۲-۳- توسعه و انتشار فناوری	۳۲
۲-۳- مراحل اجرای انتقال	۳۴
۲-۳-۱- انتخاب و خرید فناوری	۳۴
۲-۳-۲- جذب و بومی سازی فناوری	۳۵
فصل سوم: آیین نامه انتقال	۳۷
۳-۱- کلیات	۳۸
۳-۲- تحقق انتقال	۳۹
۳-۳- ساختار اجرایی	۴۴
۳-۴- حضور نماینده/ نمایندگان انتقال گیرنده محصول در مرحله ی تحقیقات	۴۶
۳-۵- دستورات هماهنگی و ملاحظات اجرایی	۴۷
۳-۶- بازنگری و بهبود	۴۹
فصل چهارم: الزامات چرخه اکتساب و مستندات آن	۵۱
۴-۱- نیازسنجی	۵۲

۵۲	۴-۱-۱- شناسایی نیاز
۵۲	۴-۱-۱-۱- الزامات
۵۲	۴-۱-۱-۱-۱- شناسایی و تعیین نیازها و انتظارات کلیدی ذی‌نفعان
۵۳	۴-۱-۲- تحلیل نیاز و ایده‌پردازی
۵۳	۴-۱-۲-۱- الزامات
	۴-۱-۲-۱-۱- تعیین و توسعه‌ی الزامات عملیاتی از طریق تحلیل نیازها و
۵۳	انتظارات ذی‌نفعان
۵۳	۴-۱-۲-۱-۲- شناسایی و تحلیل راه‌حل‌های تجهیزاتی و غیرتجهیزاتی
۵۴	۴-۱-۲-۱-۳- تهیه پیش‌نویس سند بیانیه نیاز عملیاتی
۵۴	۴-۱-۲-۱-۴- بازنگری، تصدیق و صحه‌گذاری نیازسنجی
۵۵	۴-۱-۲-۱-۵- تدوین سند بیانیه نیاز عملیاتی تایید شده:
۵۵	۴-۲- تعریف و تصویب طرح پیشنهادی
۵۵	۴-۲-۱- الزامات
	۴-۲-۱-۱- بررسی طرح‌های پیشنهادی دریافت شده و انتخاب طرح پیشنهادی
۵۵	برتر
۵۶	۳-۴ امکان‌سنجی و طراحی مفهومی
۵۶	۴-۳-۱- الزامات
۵۶	۴-۳-۱-۱- تعریف الزامات کارکردی و معماری سامانه
۵۷	۴-۳-۱-۲- تحلیل الزامات کارکردی و معماری سامانه
۵۷	۴-۳-۱-۳- شناسایی و امکان‌سنجی گزینه‌های معماری
۵۸	۴-۳-۱-۴- تعریف و تحلیل نمای معماری سامانه با توجه به گزینه برتر
۵۸	۴-۳-۱-۵- بازنگری، تصدیق و صحه‌گذاری طراحی مفهومی
۵۹	۴-۳-۱-۶- تصمیم‌گیری در خصوص ادامه یا خاتمه طرح پیشنهادی
۵۹	۴-۴- توسعه و اثبات فناوری
۵۹	۴-۴-۱- الزامات
۶۰	۴-۵- طراحی مقدماتی
۶۰	۴-۵-۱- الزامات
۶۰	۴-۵-۱-۱- تحلیل الزامات زیرسیستم‌ها
۶۱	۴-۵-۱-۲- تخصیص الزامات به زیرسیستم‌ها

- ۴-۵-۱-۳- شناسایی و طراحی پیکربندی/ تعاملات/ وجوه مشترک و نهایی کردن
- ۶۱- نمای معماری سامانه.....
- ۴-۵-۱-۴- ساخت و آزمون نمونه آزمایشگاهی..... ۶۲
- ۴-۵-۱-۵- بازبینی، تصدیق و صحه‌گذاری طراحی مقدماتی..... ۶۲
- ۴-۶- طراحی تفصیلی..... ۶۳
- ۴-۶-۱- الزامات..... ۶۳
- ۴-۶-۱-۱- تحلیل الزامات بخش‌ها، زیرسامانه‌ها، مجموعه‌ها و اجزا..... ۶۳
- ۴-۶-۱-۲- تدوین مشخصه‌های فنی محصول و تعیین ویژگی‌های کلیدی محصول..... ۶۴
- ۴-۶-۱-۳- انجام فرایند طراحی تفصیلی سامانه و زیرسامانه‌ها..... ۶۴
- ۴-۶-۱-۴- رنگ، تصدیق و صحه‌گذاری طراحی تفصیلی..... ۶۵
- ۴-۷- ساخت نمونه مبانی و رموز..... ۶۶
- ۴-۷-۱- الزامات..... ۶۶
- ۴-۷-۱-۱- تدوین فرایندهای ساخت نمونه مهندسی..... ۶۶
- ۴-۷-۱-۲- تهیه دستورالعمل‌های مورد نیاز..... ۶۶
- ۴-۷-۱-۳- تامین قطعات و مجموعه‌های آمادی..... ۶۷
- ۴-۷-۱-۴- ساخت زیرسامانه‌ها..... ۶۷
- ۴-۷-۱-۵- یکپارچه‌سازی و مونتاژ زیرسامانه‌ها..... ۶۷
- ۴-۷-۱-۶- انجام آزمون‌های میدانی و عملیاتی زیرسامانه‌ها و سامانه..... ۶۸
- ۴-۷-۱-۷- تهیه دستورالعمل‌های قابل کاربرد..... ۶۸
- ۴-۷-۱-۸- تعیین برنامه اولیه تولید..... ۶۸
- ۴-۷-۱-۹- بازنگری، تصدیق و صحه‌گذاری ساخت نمونه مهندسی..... ۶۸
- ۴-۷-۱-۱۰- تهیه و تدوین سند پیش نویس مشخصه عملکردی محصول..... ۶۹
- ۴-۷-۱-۱۱- آماده‌سازی مستندات جهت انتقال به ساخت..... ۶۹
- ۴-۸- خاتمه‌یافتگی تحقیقات..... ۶۹
- ۴-۸-۱- الزامات..... ۷۰
- ۴-۹- مهندسی ساخت..... ۷۰
- ۴-۹-۱- الزامات..... ۷۰
- ۴-۹-۱-۱- اخذ تاییدیه نیرو..... ۷۰

۷۱	۴-۹-۱-۲- برآورد اعتبارات مورد نیاز
۷۱	۴-۹-۱-۳- تحلیل بلوغ و کفایت دستاورد
۷۱	۴-۹-۱-۴- دریافت نمونه مهندسی
۷۱	۴-۹-۱-۵- مشخص نمودن توانمندی و تحلیل
۷۱	۴-۹-۱-۶- بازنگری سطح آمادگی فناوری
۷۲	۴-۹-۱-۷- تعیین تکلیف دستاورد
۷۲	۴-۹-۱-۸- دریافت تاییدیه نوع (TA)
۷۲	۴-۹-۱-۹- تصمیم گیری
۷۴	۴-۱۰-۱- مستندات چرخه اکتساب
۷۴	۴-۱۰-۱- مستندات خاص هر صنعت
۷۵	۴-۱۰-۲- مستندات الزامی
۹۴	۴-۱۱- ارزیابی نهایی - تصویر
۹۵	فصل پنجم: مالکیت مادی و انتقال
۹۶	۵-۱- الزامات مالکیت مادی:
۹۷	۵-۲- الزامات مالکیت معنوی
۱۰۱	فصل ششم: امکان سنجی انتقال
۱۰۲	۶-۱- بیانیه نیاز
۱۰۵	۶-۲- تشکیل تیم انتقال
۱۰۵	۶-۳- بررسی سطح بلوغ محصول قابل انتقال و صنعت
۱۰۶	۶-۴- بررسی وضعیت آمادگی صنعت جهت ساخت و تولید نمونه تحه ها
۱۰۷	۶-۵- شناسایی ریسک های انتقال و طرح مقابله با آنها
۱۰۸	۶-۶- تعیین الزامات / مستندات مورد نیاز پذیرنده انتقال
۱۱۷	فصل هفتم: روش ها و سناریوهای انتقال
۱۱۸	۷-۱- انتقال فناوری به صورت رسمی
۱۲۵	۷-۲- انتقال فناوری به صورت غیررسمی
۱۲۶	۷-۳- طبقه بندی روش های انتقال فناوری از نگاه دیگر

مقدمه

یکی از گام‌های مهم هر پروژه نوآورانه صنعتی، گام تحقیق است که دانش فنی مورد نیاز طراحی و ساخت محصول را تامین می‌کند. این امر یا توسط واحد تحقیق و توسعه در هر سازمان یا توسط مؤسسات و مراکز تحقیقاتی بیرون سازمان انجام می‌شود. بعد از اتمام طراحی، این مدیریت است که باید در مورد توسعه بعدی طراحی، تولید یا انتقال ایده محصول تصمیم بگیرد. در واقع هنر مدیریت مدرن این است که بداند چه هنگام محصول از توسعه به تولید حرکت نماید. این حرکت، انتقال برای تولید نامیده می‌شود. طراحان یک محصول همیشه علاقه‌مند به بهبود در محصول بوده و توسعه محصول را تکامل آن می‌بینند. از طرف دیگر دیر معرفی کردن یک محصول به بازار هزینه‌های خیلی بالایی دارد لذا باید تصمیم گرفت که توسعه بیشتر مورد نظر است یا تولید. بعد از تصمیم به انتقال، معمولاً یک دوره زمانی امکان‌سنجی تولید تا اطمینان به قابلیت تولید بودن طراحی وجود دارد که تست قابلیت تولیدپذیری^۱ نام دارد. این تست فرصت توسعه تجهیز نمودن، رویه کنترل کیفیت، آموزش افراد برای شروع موفقیت‌آمیز تولید را ایجاد می‌نماید. بعد از این تست، سه رویکرد برای تولید وجود دارد: رویکرد اول با نگاه کوتاه‌روانه و تعیین یک مدیر پروژه برای تولید، رویکرد دوم با تعیین تیم توسعه محصول^۲ جهت انتقال از طراحی به تولید انجام می‌شود. در هر دو این رویکردها از منابع و تجهیزات زیادی باید استفاده نمود تا تولید به نحو رضایتبخش انجام شود. رویکرد سوم یکپارچگی توسعه محصول و سازمان‌های تولیدی^۴ است. رویکرد سوم بهینه‌ترین رویکرد شناخته شده

¹ Transition to production

² Manufacturability test

³ Product development teams

⁴ integration of the product development and manufacturing organizations

که امر انتقال را آسان نموده و منابع بین دو سازمان که نیاز به تکمیل و تغییر دارند را بطور مشخص مدیریت می‌نماید.

از سوی دیگر تحقیقات و سازمان‌های تولیدی (صنعت) دو محیط مختلف با اهداف و شرایط مختلف داشته که همکاری بین آن دو به معنای تبدیل شدن هر یک به دیگری نبوده بلکه به معنای جستجوی روش‌ها و مدل‌های همکاری بین نهادهای تحقیقات و صنعت بوده تا بتوان تکنولوژی و دستاوردهای تحقیق را به صنعت به راحتی انتقال داد. در این صورت موضوع انتقال فناوری از موسسات تحقیقاتی به صنعت پیش آمده که باید اصول و نکات کلیدی این موضوع به درستی تبیین شود تا همکاری کارآمدی بین سازنده‌ها بوجود آید. بدین منظور صنایع و مراکز تحقیقاتی نیاز به مدلی بومی دارند تا متاسفانه با سطح بلوغ سازمان‌شان بتوانند این فرایند را به نحو احسن مدیریت نمایند.

همچنین انتقال فناوری یک فرایند دوسویه بوده که برای اثربخش بودن آن هر دو طرف انتقال‌دهنده و گیرنده باید به منافع و مقاصد خود برسند و ارزش‌های دو طرف مورد تایید قرار گیرد. صنعت برای حل مشکلات علمی و فنی خود نیاز به همکاری مراکز تحقیقاتی داشته و از سوی دیگر مراکز تحقیقاتی دانشگاه‌ها نیز برای گسترش و کاربردی نمودن علوم و فناوری به این همکاری نیاز دارند. در این میان اگرچه در برخی صنایع، سرمایه‌گذاری زیادی جهت انتقال فناوری صورت گرفته ولی نهایتاً بدرستی انتقال ماهیت فناوری صورت نگرفته است. همکاری بین انتقال‌دهنده و گیرنده فناوری با روش‌های مختلف انجام شده که به صورت یک چرخه همراه با بازخورد قابل تصور است که تا آخرین مرحله انتقال فناوری مورد توجه قرار می‌گیرد.