

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علامه طباطبائی
دانشکده مدیریت و حسابداری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی، گرایش انتقال تکنولوژی
چارچوب تکمیلی پروژه‌های انتقال تکنولوژی با رویکرد مهندسی معکوس

نگارش

اسماعیل روحی پور

استاد راهنما

دکتر سیدحبیب‌الله طباطبائیان

استاد مشاور

دکتر منوچهر منطقی

تابستان

۱۳۹۱



دانشگاه علامه طباطبائی
دانشکده مدیریت و حسابداری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی، گرایش انتقال تکنولوژی
چارچوب تکمیلی پروژه‌های انتقال تکنولوژی با رویکرد مهندسی معکوس

نگارش

اسماعیل روحی پور

استاد راهنما

دکتر سیدحبیب‌الله طباطبائیان

استاد مشاور

دکتر منوچهر منطقی

استاد داور

دکتر محمدرضا تقوا

تایستان

۱۳۹۱

با توجه به آنکه مراحل آماده سازی نهایی این تحقیق، مصادف شد با
تولید عناصر استکبار جهانی به ساحت مقدس نبی مکرم اسلام (ص)، به
منظور کرامی داشت مقام آن اسوه انسانیت، ضمن تقدیم این
ناچیز به آن جناب، از خوانندگان محترم درخواست می کنم که بر
ایشان و خاندان مکرمشان درود فرستند.

تقدیر و تشکر

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر سید حمید... طباطبائی و آقای
مهندس رسول کریمی که در تمامی مراحل انجام این پژوهش از راهنمایی‌های
مشفقانه ایشان بهره‌مند شدم، کمال تشکر را دارم. همچنین از پدر و مادر
مهربانم و همسر صبورم، که همواره یاورم در عرصه‌های مختلف زندگی
بوده‌اند، تشکر می‌نمایم.

چکیده

آمار شکست در فرآیند مهندسی معکوس در صنایع همواره بالا بوده است. مطالعه ادبیات نشان می‌دهد که یکی از دلایل شکست پروژه‌های انتقال تکنولوژی در ایران و سایر کشورها، ضعف در مدیریت این فرآیندها می‌باشد. یکی از مدل‌های ارائه‌شده در جهان به منظور مدیریت فرآیند مهندسی معکوس، مدل «مهندسی معکوس نظامی» می‌باشد. این تحقیق، بر مبنای توسعه این مدل با رویکرد مدیریت پروژه و مدیریت تکنولوژی بنانهاده شده است.

جهت انجام تحقیق، در دوگام؛ ابتدا با مقایسه استاندارد مدیریت پروژه و مهندسی معکوس، کاستی‌های مهندسی معکوس استخراج می‌شود. در ادامه، نقاط ضعف استخراج‌شده در محل‌های مناسب در مدل مهندسی معکوس جایگذاری و مدل تکمیل‌شده با استفاده از پرسشنامه و کسب نظر کارشناسان آشنا به حوزه‌های مهندسی معکوس، مدیریت پروژه و مدیریت تکنولوژی مورد اعتبارسنجی قرار می‌گیرد.

با تحلیل داده‌های حاصله با استفاده از آزمون آماری، مشخص شد که مدل مهندسی معکوس نظامی در حوزه‌های مدیریت تدارکات، مدیریت ریسک، مدیریت ارتباطات، مدیریت منابع انسانی و مدیریت یکپارچگی با ضعف روبروست. همچنین مدیریت محدوده، مدیریت زمان، مدیریت هزینه و مدیریت کیفیت به صورت قابل قبولی توسط هندبوک مهندسی معکوس پوشش داده می‌شود. کلیدواژه‌ها: مهندسی معکوس^۱ - مدیریت پروژه^۲ - مدیریت تکنولوژی^۳ - انتقال تکنولوژی^۴.

1 Reverse Engineering
2 Project Management
3 Technology Management
4 Technology Transfer

۱	پیشگفتار.....
۲	فصل ۱ - طرح و کلیات تحقیق.....
۳	۱.۱. مقدمه.....
۴	۱.۲. بیان مسئله.....
۷	۱.۳. اهمیت و ضرورت موضوع.....
۸	۱.۴. گزاره های تحقیق.....
۸	۱.۴.۱. پرسش های اصلی و فرعی.....
۸	۱.۴.۲. هدف های تحقیق یا نتایج مورد انتظار.....
۸	۱.۵. روش کلی تحقیق.....
۸	۱.۵.۱. قلمرو مکانی - جامعه تحقیق.....
۹	۱.۵.۲. قلمرو زمانی تحقیق.....
۹	۱.۵.۳. روش نمونه گیری و تخمین حجم جامعه.....
۹	۱.۵.۴. روش های گردآوری داده ها و ابزار مورد استفاده برای آن.....
۱۰	۱.۶. چارچوب کلان نظری تحقیق.....
۱۱	۱.۷. نقشه راه.....

فصل ۲ - مبانی نظری پژوهش و مروری بر تحقیقات پیشین.....	۱۲
۲.۱. مقدمه.....	۱۳
۲.۲. کانال‌های انتقال تکنولوژی.....	۱۴
۲.۲.۱. دسته‌بندی کلی طارق خلیل.....	۱۴
۲.۲.۱.۱. کانال‌های عمومی.....	۱۴
۲.۲.۱.۲. کانال‌های برنامه‌ریزی شده.....	۱۴
۲.۲.۱.۳. کانال‌های مهندسی معکوس.....	۱۴
۲.۲.۲. دسته‌بندی بر اساس ماهیت انتقال.....	۱۴
۲.۲.۳. دسته‌بندی‌های دیگر.....	۱۵
۲.۳. مهندسی معکوس.....	۱۶
۲.۳.۱. تعریف مهندسی معکوس.....	۱۷
۲.۳.۲. طبقه‌بندی مهندسی معکوس.....	۱۹
۲.۳.۲.۱. مهندسی معکوس با الهام از موجودات طبیعی و مکانیزم حاکم بر آنها (بیونیک).....	۱۹
۲.۳.۲.۲. مهندسی معکوس از روی محصولات نمونه موجود (تکنونیک).....	۱۹
۲.۳.۲.۳. مهندسی معکوس از روی فرایند تولید کارخانه محصول مورد نظر.....	۲۰
۲.۳.۲.۴. مهندسی معکوس به دنبال روند انتقال تکنولوژی.....	۲۰

۲۰	مهندسی معکوس در مقابل مهندسی مستقیم	۲.۳.۳
۲۳	تفاوت مهندسی معکوس و مشابه سازی	۲.۳.۴
۲۳	مهندسی معکوس و قوانین مالکیت فکری	۲.۳.۵
۲۶	کاربردهای مهندسی معکوس	۲.۳.۶
۲۷	منافع و دستاوردهای مهندسی معکوس	۲.۳.۷
۲۸	علت گرایش به مهندسی معکوس در کشورهایی مانند ایران	۲.۳.۸
۳۰	انواع استانداردها یا مدل های مهندسی معکوس	۲.۳.۹
۳۰	مدل شبکه مهندسی معکوس (CTC)	۲.۳.۹.۱
۳۱	مدل هاروین	۲.۳.۹.۲
۳۱	مدل رنبار	۲.۳.۹.۳
۳۲	مدل مهندسی معکوس به روش هندبوک نظامی MIL-HDBK-115	۲.۳.۱۰
۳۲	تاریخچه	۲.۳.۱۰.۱
۳۳	محتویات MIL-HDBK-115	۲.۳.۱۰.۲
۳۹	مقایسه گام های پیاده سازی در مدل های مختلف ارائه شده	۲.۳.۱۱
۴۱	تعاریف پروژه و مدیریت پروژه	۲.۴
۴۴	استانداردهای مدیریت پروژه	۲.۵
۴۴	گستره دانش مدیریت پروژه	۲.۵.۱

۴۵	تاریخچه PMBOK	۲.۵.۲
۴۵	محتویات PMBOK	۲.۵.۳
۴۶	گروه فرآیندها	۲.۵.۳.۱
۴۶	گروه فرآیندی آغازین	۲.۵.۳.۱.۱
۴۷	گروه فرآیندی برنامه‌ریزی	۲.۵.۳.۱.۲
۴۷	گروه فرآیندی اجرا	۲.۵.۳.۱.۳
۴۷	گروه فرآیندی نظارت و کنترل	۲.۵.۳.۱.۴
۴۷	گروه فرآیندی خاتمه	۲.۵.۳.۱.۵
۴۸	حوزه‌های دانشی مدیریت پروژه	۲.۵.۳.۲
۴۸	مدیریت یکپارچگی پروژه	۲.۵.۳.۲.۱
۴۸	مدیریت محدوده پروژه	۲.۵.۳.۲.۲
۴۹	مدیریت زمان پروژه	۲.۵.۳.۲.۳
۴۹	مدیریت هزینه پروژه	۲.۵.۳.۲.۴
۵۰	مدیریت کیفیت پروژه	۲.۵.۳.۲.۵
۵۰	مدیریت منابع انسانی پروژه	۲.۵.۳.۲.۶
۵۱	مدیریت ارتباطات پروژه	۲.۵.۳.۲.۷
۵۱	مدیریت ریسک پروژه	۲.۵.۳.۲.۸

۵۲	مدیریت تدارکات پروژه	۲.۵.۳.۲.۹
۵۴	ارتباط بین انتقال تکنولوژی و مدیریت پروژه	۲.۶
۵۴	ویژگی‌های پروژه	۲.۶.۱
۵۶	ویژگی‌های انتقال تکنولوژی	۲.۶.۲
۶۰	سیستم مدیریت پروژه به عنوان یک راهکار	۲.۶.۳
۶۰	اثرات مدیریت ضعیف پروژه‌ها	۲.۶.۳.۱
۶۱	منافع وجود سیستم مدیریت پروژه	۲.۶.۳.۲
۶۲	برخی الزامات در پروژه‌های انتقال تکنولوژی	۲.۶.۴
۶۵	دلایل شکست پروژه‌های انتقال تکنولوژی	۲.۶.۵
۶۷	پاسخگویی به الزامات و دلایل شکست پروژه‌های انتقال از طریق دانش مدیریت پروژه	۲.۷
۶۸	نتیجه‌گیری	۲.۸
۷۰	فصل ۳- روش‌شناسی تحقیق	
۷۱	مقدمه	۳.۱
۷۲	روش تحقیق	۳.۲
۷۲	جامعه آماری	۳.۳
۷۳	نمونه‌گیری	۳.۴
۷۳	معرفی روش جمع‌آوری داده‌ها	۳.۵

۳.۶	برازندگی ابزار جمع آوری داده‌ها (پرسشنامه)	۷۴
۳.۷	ساختار پرسشنامه	۷۵
۳.۸	روش تحلیل داده‌ها	۷۵
۳.۸.۱	انتخاب آزمون	۷۶
۳.۸.۲	آزمون تی تک‌نمونه‌ای	۷۷
۲۸	فصل چهارم - تجزیه و تحلیل آماری و یافته‌های تحقیق	
۴.۱	مقدمه	۷۹
۴.۲	بررسی نحوه پاسخگویی به الزامات مدیریت پروژه توسط هندبوک مهندسی معکوس	۸۰
۴.۲.۱	مدیریت یکپارچگی	۸۰
۴.۲.۲	مدیریت محدوده	۸۰
۴.۲.۳	مدیریت زمان	۸۱
۴.۲.۴	مدیریت هزینه	۸۱
۴.۲.۵	مدیریت کیفیت پروژه	۸۲
۴.۲.۶	مدیریت منابع انسانی	۸۳
۴.۲.۷	مدیریت ارتباطات پروژه	۸۴
۴.۲.۸	مدیریت ریسک پروژه	۸۴
۴.۲.۹	مدیریت تدارکات پروژه	۸۵

۴.۳	در نظر گرفتن الزامات مدیریت تکنولوژی در هندبوک	۸۹
۴.۴	بهبودهای پیشنهادی محقق برای مدل مهندسی معکوس نظامی	۹۰
۴.۵	تجزیه و تحلیل آماری	۹۲
۴.۵.۱	آزمون تی تک نمونه‌ای برای سازه‌های افزوده شده به مدل	۹۲
۹۷	فصل پنجم - نتیجه‌گیری	
۵.۱	مقدمه	۹۸
۵.۲	خلاصه روند کلی تحقیق	۹۹
۵.۳	پاسخگویی به سؤالات تحقیق	۱۰۱
۵.۴	مدل نهایی پس از اعمال نتایج تحلیل	۱۰۲
۵.۵	محدودیت‌های تحقیق	۱۰۴
۵.۶	پیشنهاد برای تحقیقات آتی	۱۰۴
۵.۷	جمع‌بندی	۱۰۵
۱۰۶	منابع و مراجع	
۱۱۰	واژه‌نامه	
۱۱۲	پیوست الف - پرسشنامه	

فهرست اشکال

صفحه	نام شکل
۱۱	شکل (۱-۱) - روند کلی انجام تحقیق
۲۲	شکل (۲-۱) - فرآیند طراحی مستقیم در مقایسه با فرآیند مهندسی معکوس
۳۰	شکل (۲-۲) - مدل شبکه مهندسی معکوس
۳۵	شکل (۲-۳) - فرآیند مهندسی معکوس مدل MIL-HDBK-115
۴۶	شکل (۲-۴) - گروه های فرآیندی مدیریت پروژه
۶۰	شکل (۲-۵) - روند رشد تعداد صفحات اینترنتی حاوی اصلاح «پروژه انتقال تکنولوژی»
۸۶	شکل (۴-۱) - درصد پوشش حوزه های دانش مدیریت پروژه توسط هندبوک مهندسی معکوس
۸۸	شکل (۴-۲) - حوزه های دانش مدیریت پروژه، مدیریت دانش و مهندسی ارزش و حوزه های قوت هندبوک مهندسی معکوس
۸۹	شکل (۴-۳) - افزودن الزامات مدیریت تکنولوژی به مدل مهندسی معکوس (مهندسی معکوس توسعه یافته)
۹۱	شکل (۴-۴) - مدل مهندسی معکوس با در نظر گرفتن اصول مدیریت پروژه و الزامات مدیریت تکنولوژی
۹۹	شکل (۵-۱) - روند طی شده جهت نهایی سازی مدل
۱۰۰	شکل (۵-۲) - مدل قبل از نهایی سازی و قبل از اعمال نظر خبرگان مدیریت پروژه
۱۰۳	شکل (۵-۳) - مدل نهایی

فهرست جداول

نام جدول	صفحه
جدول (۱-۱)- الزامات هندبوک مهندسی معکوس	۱۰
جدول (۲-۱)- وجوه تمایز بین مهندسی معکوس و مهندسی مستقیم	۲۲
جدول (۲-۲)- مقایسه مدل های مختلف مهندسی معکوس	۴۰
جدول (۲-۳)- فرآیندهای مدیریت پروژه به روش PMBOK	۵۳
جدول (۲-۴)- اصلی ترین ویژگی های پروژه	۵۶
جدول (۲-۵)- اصلی ترین ویژگی های انتقال تکنولوژی	۵۸
جدول (۲-۶)- تعداد صفحات اینترنتی حاوی اصطلاح «پروژه انتقال تکنولوژی»	۵۹
جدول (۲-۷)- تاکسونومی ریزمن برای انتقال تکنولوژی غیررسمی	۶۴
جدول (۲-۸)- نحوه پاسخگویی پیکره دانش مدیریت پروژه به الزامات انتقال تکنولوژی	۶۷
جدول (۳-۱)- سمت سازمانی کارشناسان	۷۳
جدول (۴-۱)- بندهای مرتبط با حوزه های دانش مدیریت پروژه در هندبوک مهندسی معکوس	۸۵
جدول (۴-۲)- بندهای هندبوک مهندسی معکوس که به مستندسازی اشاره کرده اند	۸۷
جدول (۴-۳)- نتایج حاصل از اجرای تی تکنمونه ای	۱۱۱
جدول (۴-۴)- نتایج منتقل شده از نرم افزار SPSS (بخش اول)	۱۱۳
جدول (۴-۵)- نتایج محاسبات منتقل شده از نرم افزار SPSS (بخش دوم)	۱۱۴

پیشگفتار

مهندسی معکوس از روش‌های رایج جهت انتقال تکنولوژی تلقی می‌شود. این روش، به ویژه در کشورهایمانند ایران که به دلیل شرایط خاص خود، امکان انتقال تکنولوژی به شیوه‌های معمول و با همکاری صاحبان تکنولوژی را ندارند با اقبال خاصی مواجه شده است. دلیل این گرایش، عدم الزام به همکاری صاحب تکنولوژی در فرآیند انتقال می‌باشد. روش‌ها و مدل‌های زیادی برای اجرای مهندسی معکوس به صورت نظام‌مند و منظم وجود دارد. یکی از این روش‌ها که در صنایع ایرانی کاربرد دارد، روش مهندسی معکوس نظامی می‌باشد.

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در صنعت، آمار شکست پروژه‌های مهندسی معکوس بالا می‌باشد. بررسی دلایل معمول شکست پروژه‌های مهندسی معکوس، نشان می‌دهد نقصان در مدیریت این پروژه‌ها نقشی اساسی در این موضوع دارد.

در این پژوهش، پس از مرور مقالات و کتب منتشره در خصوص مهندسی معکوس و بررسی انواع مدل‌های ارائه‌شده در این حوزه، با رویکردی دقیق‌تر به مطالعه محتوای هندبوک مهندسی معکوس نظامی پرداخته می‌شود. همچنین نحوه استفاده از تجربیات جهانی در حوزه مدیریت پروژه، برای کاهش احتمال شکست پروژه‌های مهندسی معکوس را مورد بررسی و تحقیق قرار می‌دهیم. در نهایت، تمامی یافته‌ها را به منظور بهبود مدل مهندسی معکوس نظامی، در مراحل مختلف آن و در جایگاه‌های مناسب، اعمال می‌نماییم.

فصل ۱

طرح و کلیات تحقیق

۱.۱. مقدمه

انتقال تکنولوژی را علمای این حوزه به کارگیری تکنولوژی با تمام یا بخشی از جنبه‌های آن در نقطه‌ای دیگر غیر از محل اولیه آن تعریف کرده‌اند. به منظور دستیابی به این هدف، روش‌های مختلفی به وجود آمده‌اند. این روش‌ها در یک نگاه کلی وابسته به میزان تمایل مالک تکنولوژی به انتقال دارد. در صورتی که خود مالک تکنولوژی با دریافت منافی، در انتقال تکنولوژی مشارکت داشته باشد این شیوه، انتقال تکنولوژی رسمی نامیده می‌شود. اما در صورت عدم تمایل مالک تکنولوژی به انتقال، شیوه‌های غیررسمی پیشنهاد شده‌اند. از جمله‌ی این روش‌ها که در صورت اجرای درست و اصولی می‌تواند منجر به تصاحب تکنولوژی و تملک آن شود و در فرآیند رشد نوآوری ملی مشارکت داشته باشد، روش مهندسی معکوس می‌باشد.

روش‌ها و مدل‌های زیادی برای اجرای مهندسی معکوس به صورت نظام‌مند و منظم وجود دارد. یکی از این روش‌ها که در صنایع ایرانی کاربرد دارد، روش مهندسی معکوس نظامی می‌باشد.

این تحقیق، ضمن بررسی پیشینه تحقیقات انجام شده در زمینه مهندسی معکوس، ابتدا به بررسی صحت و ضرورت استفاده از تکنیک‌های مدیریت پروژه برای انتقال تکنولوژی (به روش مهندسی معکوس) و سپس چگونگی آن می‌پردازد.

۱.۲. بیان مسئله

مهندسی معکوس، از روش‌های رایج انتقال تکنولوژی، در کنار روش‌های عمومی و برنامه‌ریزی شده می‌باشد. مهندسی معکوس فرآیند اکتشاف اصول تکنولوژیکی ابزارها، اشیاء یا سیستم‌های ساخته شده توسط انسان (یا غیرانسان) از طریق تحلیل ساختار، عملکرد و عملیات آنها و ایجاد مجدد یک طرح از طریق تحلیل محصول نهایی می‌باشد. این روش اغلب شامل دمونتاژ چیزی (مانند قطعه‌ی مکانیکی، جزء الکترونیکی، موضوع بیولوژیکی، شیمیایی یا ارگانیک یا برنامه نرم‌افزاری) و تحلیل کارکردهای آن برای استفاده در نگهداری و تعمیرات، یا تلاشی جهت ساخت تجهیز یا برنامه جدید بدون استفاده یا کپی ساده‌ی (بدون درک) تجهیز یا قطعه اصلی می‌باشد.

تحلیل‌های نامبرده شده در تعریف فوق، در قالب فعالیت‌هایی خاص در هر صنعت تعریف و مدیریت می‌شود. این فعالیت‌ها اغلب منحصر به فرد بوده و به دنبال دستیابی به هدفی مشخص انجام می‌شود. در این بین به نظر می‌رسد -با توجه به تعریف پروژه- این فعالیت‌ها می‌تواند از رویکرد مدیریت پروژه نیز مورد بررسی قرار گیرد. تعریف پروژه، آن را تلاشی موقت که به منظور تولید محصول، خدمت یا نتیجه‌ای منحصر به فرد انجام می‌گیرد، می‌داند.

بررسی صنایع ایرانی که از روش مهندسی معکوس جهت انتقال تکنولوژی استفاده می‌نمایند، نشان‌دهنده خلأ محسوسی در نگرش پروژه‌ای به فرآیند انتقال تکنولوژی-و به تبع آن در فرآیند مهندسی معکوس- می‌باشد. این موضوع به ایران محدود نبوده و با جستجو در منابع علمی نیز به راحتی فقدان شدید این نگرش احساس می‌شود. به طور مثال، یک مقاله -پروفسور سعد- به مسئله مدیریت پروژه‌های انتقال تکنولوژی در کشورهای درحال توسعه پرداخته که آن هم در حد مرور ادبیات و معرفی کلی بوده و به صورت جزئی به چگونگی استفاده عملی از نظام مدیریت پروژه در انتقال تکنولوژی نپرداخته است.

به نظر می‌رسد عدم وجود رویکرد پروژه‌ای به فرآیند انتقال تکنولوژی به روش مهندسی معکوس، منجر به برخی از مشکلات در این فرآیندها، از جمله طولانی شدن بیش از حد، در نظر نگرفتن پارامتر مدیریت هزینه، عدم توجه به چرخه عمر پروژه و مدیریت منابع پروژه شده است. بدیهی است تبعیت از مجموعه‌ای از اصول تجربه شده موفق در زمینه مدیریت پروژه، صنعتگران را قادر به حل بسیاری از این معضلات در پروژه‌های انتقال تکنولوژی خواهد کرد.

یکی از عمومی‌ترین مراجع در زمینه ارائه الزامات متدولوژی مدیریت پروژه استاندارد PMBOK^۱ یا "پیکره دانش مدیریت پروژه" می‌باشد. این استاندارد، حاصل تجربیات چندین ساله گروهی از خبرگان حوزه مدیریت پروژه است که توسط انجمن مدیریت پروژه (PMI)^۲ منتشر می‌شود. آخرین ویرایش این استاندارد مربوط به سال ۲۰۰۸ است. نه حوزه دانشی مورد نظر این استاندارد می‌باشد. این نه حوزه عبارتند از:

۱- مدیریت تدارکات

۲- مدیریت ریسک

۳- مدیریت ارتباطات

۴- مدیریت منابع انسانی

۵- مدیریت کیفیت

۶- مدیریت هزینه

۷- مدیریت زمان

۸- مدیریت محدوده

۹- مدیریت یکپارچگی

بر اساس اصول این استاندارد، یک مدیر پروژه بایستی حوزه‌های دانشی فوق را در تمام مراحل پروژه مدنظر داشته باشد تا از انجام درست و صحیح فعالیت‌های پروژه در زمان از پیش تعیین شده و با استفاده از منابع دراختیار، اطمینان حاصل کند.

در بیشتر پروژه‌های مهندسی معکوس در ایران، از اصول تبیین شده در استاندارد نظامی به نام هندبوک مهندسی معکوس (MIL-HDBK-115) تبعیت می‌شود. اولین ویرایش این استاندارد، در سال ۱۹۸۷ در آمریکا منتشر شده و آخرین ویرایش آن مربوط به سال ۲۰۱۱ می‌باشد. اصول این استاندارد دربرگیرنده مراحل انجام مهندسی معکوس (از نظر فنی) می‌باشد.