



دانشگاه علامه طباطبایی

دانشکده مدیریت و حسابداری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی گرایش انتقال تکنولوژی

شناسایی شاخص های ارزیابی قابلیت فناورانه تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو

نگارش

محمد مسعود مجیدی فر

استاد راهنما

دکتر سید رضا سلامی

استاد مشاور

دکتر محمدتقی تقوی فرد

بهار ۱۳۹۳

تقدیر و تشکر

از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای دکتر سید رضا سلامی که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند و همچنین راهنمایی های راه گشای ایشان، نه فقط در امر نگارش پایان نامه، بلکه در راه زندگی؛ از جناب آقای دکتر محمدتقی تقوی فرد، که در پیشبرد پایان نامه کمک شایانی نموده و زحمت مشاوره این رساله را متقبل شدند؛ از جناب آقای دکتر محمدرضا تقوا که زحمت داوری این پایان نامه را عهده دار شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم.

باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

چکیده:

با توجه به نقش روز افزون تکنولوژی در توسعه رقابت و نیز رشد اقتصادی، در سال های اخیر توجه بسیاری به ارزیابی توانمندی فناوری در کشورهای پیشرفته شده است. از مهم ترین عوامل اصلی در موفقیت به کار گیری تکنولوژی در جهت کسب مزیت رقابتی، آگاهی و شناخت سطح قابلیت تکنولوژیک بنگاه و استفاده مناسب از آنها می باشد. ارزیابی نیازهای تکنولوژیک ابزاری است که به منظور تعیین قابلیت های مورد نیاز برای اجرای اولویت های تکنولوژیک به کار می رود. صنعت خودرو نیز به عنوان یک صنعت تکنولوژی محور، یکی از صنایع مهم و استراتژیک در دنیای امروز به حساب می آید. تحقیق حاضر در پی اولویت بندی شاخص های ارزیابی قابلیت های فناورانه در جهت ارزیابی توانمندی فناورانه و تدوین استراتژی در معاونت تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو می باشد. حال با توجه به اهمیت موضوع ارزیابی قابلیت های فناورانه و مبحث تدوین استراتژی و ارتباط تنگاتنگ این دو با یکدیگر، در این پژوهش به شناسایی و اولویت بندی شاخص های مناسب ارزیابی توانمندی های فناورانه با توجه به صنعت خودرو و دپارتمان تولید قطعات پرسی می پردازیم. نتایج این اولویت بندی، کمک شایانی برای تدوین سیاست های آینده این دپارتمان است. در این تحقیق، پس از مرور ادبیات موضوع، ۳۶ شاخص که ویژگی های دقیق شاخص های عملکرد را داشته باشند، شناسایی شدند. پس از طراحی پرسشنامه بر اساس ۳۶ شاخص یاد شده، و تایید روایی آن توسط خبرگان، تعداد ۱۲۳ پرسشنامه جمع آوری شد. پس از اطمینان از پایایی پرسشنامه به وسیله آزمون آلفای کرونباخ و همچنین اطمینان از مناسبت داده ها برای انجام تحلیل عاملی به وسیله شاخص کی ام او و آزمون بارتلت، به تحلیل عاملی اکتشافی داده های به دست آمده پرداخته و ۲۳ شاخص مورد مطالعه در قالب ۶ عامل دسته بندی شده و براساس بار عاملی شان اولویت بندی شدند.

کلید واژه ها: تکنولوژی، قابلیت های فناورانه، ارزیابی تکنولوژی، شرکت ایران خودرو

ایمیل: majidifar901@st.atu.ac.ir

فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۱	فصل اول: کلیات تحقیق.....
۲	۱-۱- بیان مسئله
۲	۲-۱- اهمیت و ضرورت موضوع
۳	۳-۱- گزاره‌های تحقیق
۳	۱-۳-۱- پرسش‌های اصلی و فرعی
۳	۲-۳-۱- هدف‌های تحقیق یا نتایج مورد انتظار
۳	۴-۱- روش کلی تحقیق
۳	۱-۴-۱- قلمرو مکانی، جامعه تحقیق
۴	۲-۴-۱- روش‌های گردآوری داده‌ها و ابزار مورد استفاده برای آن
۴	۳-۴-۱- روش‌های تحلیل داده‌ها
۴	۵-۱- شرح واژه‌ها و اصطلاحات تحقیق
۵	۶-۱- نقشه راه
۷	فصل دوم: ادبیات و پیشینه تحقیق.....
۸	۱-۲- فناوری
۹	۱-۱-۲- اجزای فناوری
۱۱	۲-۱-۲- رابطه علم و فناوری
۱۲	۳-۱-۲- طبقه‌بندی فناوری
۱۴	۴-۱-۲- مدیریت فناوری

۱۵	۲-۲- ارزیابی فناوری
۱۷	۲-۲-۱- کارکردهای ارزیابی فناوری
۱۸	۲-۲-۲- انواع ارزیابی فناوری
۱۹	۲-۲-۳- توانمندی فناورانه
۱۹	۲-۲-۴- توانمندی فناوری در مقابل توانمندی محصول
۲۰	۲-۲-۵- بخش‌های توانمندی فناوری
۲۰	۲-۲-۶- منابع توانمندسازی
۲۰	۲-۳- ارزیابی قابلیت فناورانه
۲۳	۲-۳-۱- طبقه‌بندی مدل‌های مختلف ارزیابی قابلیت فناورانه
۲۴	۲-۴-۱- مدل‌های ارزیابی قابلیت‌های فناورانه
۲۴	۲-۴-۱-۱- مدل پاندا و راماناتان
۲۷	۲-۴-۲-۱- مدل اطلس فناوری
۳۲	۲-۴-۳-۱- مدل ارزیابی مستقیم شکاف توانمندی
۳۳	۲-۴-۴-۱-۱- مدل پورتر
۳۳	۲-۴-۵-۱-۱- مدل فلوید
۳۴	۲-۴-۶-۱-۱- مدل لیندسی
۳۶	۲-۴-۷-۱-۱- مدل فورد
۳۷	۲-۴-۸-۱-۱- مدل تناسب فناوری
۳۷	۲-۴-۹-۱-۱- مدل گارسیا-آروما (مدل ممیزی فناوری)
۳۹	۲-۴-۱۰-۱-۱- مدل چیزا

۳۹	۲-۴-۱۱- مدل TIME
۴۰	۲-۴-۱۲- مدل لین
۴۲	۲-۴-۱۳- مدل فال
۴۳	۲-۴-۱۴- مدل مدیریت نیازهای فناوری
۴۹	۲-۵- پیشینه تحقیق
۵۰	۲-۶- آشنایی با شرکت و صنعت مربوطه
۵۰	۲-۶-۱- معرفی معاونت تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو
۵۱	۲-۷- جمع بندی و نتیجه گیری
۵۵	فصل سوم: روش شناسی تحقیق.....
۵۶	۳-۱- روش تحقیق
۵۷	۳-۲- جامعه تحقیق و نمونه گیری
۵۷	۳-۲-۱- جامعه آماری
۵۸	۳-۲-۲- روش نمونه گیری و حجم نمونه
۵۸	۳-۳- جمع آوری داده ها
۵۸	۳-۳-۱- روش و ابزار جمع آوری داده ها
۵۹	۳-۳-۲- مقایسه مورد استفاده
۵۹	۳-۳-۳- روایی ابزار
۶۰	۳-۳-۴- پایایی ابزار
۶۰	۳-۴- روش تجزیه و تحلیل داده ها
۶۰	۳-۴-۱- تحلیل عاملی

۶۰	۳-۴-۲- انواع تحلیل عاملی
۶۰	۳-۴-۳- تحلیل عاملی اکتشافی
۶۱	۳-۴-۴- تحلیل عاملی تاییدی
۶۲	۳-۴-۵- اجرای تحلیل عاملی
۶۲	۳-۵-۵- جمع‌بندی شاخص‌ها
۶۵	فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها
۶۶	۴-۱- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها
۶۶	۴-۱-۱- طراحی پرسشنامه
۶۷	۴-۱-۲- آزمون قابلیت اعتماد پرسشنامه
۶۸	۴-۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها
۶۸	۴-۲-۱- تحلیل عاملی داده‌ها
۶۹	۴-۲-۲- تفسیر عامل‌ها
۷۵	فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۷۶	۵-۱- مروری مختصر بر تحقیق
۷۶	۵-۲- پاسخ به پرسش‌های تحقیق
۷۹	۵-۳- پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده

فهرست جداول

صفحه

جدول

۲۱	۱-۲- چهار سطح دسته بندی توانمندی فناورانه بنگاه
۲۳	۲-۲- طبقه بندی مدل های مختلف ارزیابی قابلیت فناورانه
۲۵	۳-۲- معیارها و شاخص های مدل پاندا و راماناتان
۲۸	۴-۲- معیارهای ارزیابی بر اساس بهترین وضعیت جهانی برای تکنوافزار
۲۹	۵-۲- معیارهای ارزیابی بر اساس بهترین وضعیت جهانی برای انسان افزار
۲۹	۶-۲- معیارهای ارزیابی بر اساس بهترین وضعیت جهانی برای اطلاعات افزار
۳۰	۷-۲- معیارهای ارزیابی بر اساس بهترین وضعیت جهانی برای سازمان افزار
۲ ۳۱	۸-۲- اهمیت دودویی برای ارزیابی اهمیت اجزاء فناوری
۲ ۳۴	۹- سطوح اهمیت و توانمندی و نیز استراتژی های متقاطع
۵۱	۱۰- مشخصات فنی خطوط پرسی سالن پرس ۳
۵۲	۱۱-۲- شاخص های مورد استفاده در تحقیق حاضر
۶۲	۱-۳- شاخص های مورد استفاده در پرسشنامه
۶۷	۱-۴- آزمون آلفای کرونباخ برای قابلیت اعتماد پرسشنامه
۶۹	۲-۴- نتایج آزمون KMO و آزمون بارتلت در نرم افزار SPSS
۷۰	۳-۴- ماتریس چرخش یافته ها در نرم افزار SPSS
۷۲	۴-۴- دسته بندی شاخص ها ذیل عوامل مبتنی بر ماتریس چرخش یافته
۷۳	۵-۴- مقادیر ویژه عامل ها
۷۴	۶-۴- نامگذاری عامل ها
۷۷	۱-۵- طبقه بندی و الویت بندی شاخص ها

فهرست اشکال

صفحه	شکل
۵	۱-۱ = نقشه راه مراحل انجام تحقیق
۱۱	۱-۲ - رابطه علم و فناوری
۱۵	۲-۲ - جایگاه مدیریت فناوری
۴۰	۳-۲ - چارچوب پیاده سازی مدل TIME
۴۴	۴-۲ - فرایند کلان مدل مدیریت نیازهای فناوری
۴۵	۵-۲ - توصیف فناوری
۴۵	۶-۲ - طراحی خط کش
۴۷	۷-۲ - فرایند تحصیلی مدیریت نیازهای فناوری

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- بیان مسئله

از آنجایی که پیشرفت و توسعه فناوری با توسعه اقتصادی در یک سازمان ارتباط مستقیمی دارد، می‌توان سطح و میزان توسعه فناوری یک سازمان را نشانه‌ای از اقتدار آن دانست. برای توسعه فناوری ابتدا بایستی به فناوری مربوط دست یابیم سپس درصدد ارتقاء آن باشیم.

در این راستا با توجه به اهمیت بالای توسعه فناوری، مدیران ارشد بنگاه‌های اقتصادی می‌باید با درک صحیح از توانمندی فناوریانه سازمان خود، شناسایی تحولات فناوریانه در دنیا و نیز زیر نظر گرفتن تلاش رقبا برای دستیابی به فناوری‌های جدید، پیوسته در جهت ارتقاء توانمندی فناوری سازمان خود گام بردارند.

یکی از عوامل اساسی در عدم موفقیت بکارگیری فناوری برای کسب مزیت رقابتی در بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه، عدم آگاهی و شناخت سطح قابلیت‌های فناوریانه بنگاه و استفاده از آنها در جهت مزیت‌های نسبی می‌باشد.

در کشور ما به موضوع ارزیابی توانمندی فناوری در سطح بنگاه‌ها توجه کمی شده و در راستای فرهنگ‌سازی کمی انجام شده است حتی اگر سازمان‌هایی مایل باشند در این جهت حرکت نمایند مراجع و منابع بسیار کمی در دسترس آنها می‌باشد.

بر این اساس ارزیابی قابلیت‌های فناوریانه که با نام‌های ارزیابی توانمندی‌های تکنولوژیک یا ممیزی تکنولوژی نیز شناخته می‌شود، بخش مهمی از مدیریت تکنولوژی بوده و امری حیاتی برای سود دهی و رشد بنگاه در دنیای کنونی رقابتی است. از مهمترین عوامل اصلی در موفقیت به کارگیری تکنولوژی در جهت کسب مزیت رقابتی، آگاهی و شناخت سطح قابلیت‌های تکنولوژیک بنگاه و استفاده مناسب از آنها می‌باشد ارزیابی نیازهای تکنولوژیک نه تنها حوزه‌های ضعیف و مشکل ساز بنگاه را شناسایی می‌کند، بلکه به مزیت‌های نسبی بنگاه نیز توجه داشته و آنها را مشخص می‌سازد. در این پایان نامه سعی بر آن است که ابتدا شاخص‌های ارزیابی قابلیت‌های فناوریانه تعیین و سپس اولویت بندی شوند تا جهت بهبود وضعیت موجود و توجه به اولویت‌های توانمندی‌های تکنولوژیک در معاونت تولید قطعات پرسی مورد استفاده قرار گیرند.

۱-۲- اهمیت و ضرورت موضوع

امروزه فناوری جایگاهی خاص در آینده یک بنگاه دارد. مدیریت فناوری و هدایت فعالیت‌های فناوریانه نیازمند تخصیص بهینه منابع و امکانات موجود است و این مهم بدون ارزیابی و اولویت بندی فناوری‌های موجود امکان پذیر نیست. این ارزیابی و اولویت بندی نشان دهنده میزان اهمیت و تاثیر گذاری تکنولوژی‌ها بر سازمان است و شرایط لازم برای انتخاب تکنولوژی‌های کلیدی را فراهم می‌کند.

بنگاه‌های بسیاری با چالش‌هایی در زمینه تقویت و افزایش توان رقابت پذیری خود برای بقا در محیط رقابتی کسب و کار مواجهند. در این میان، تنها شرکت‌هایی که از قابلیت‌های کلیدی و مزیت‌های نسبی بهره می‌جویند، توانسته‌اند موفقیت پایداری را کسب نمایند.

همانطور که ذکر شد ارزیابی قابلیت‌های فناوریانه برای هر بنگاه و کسب و کاری از اهمیت ویژه‌ای برای نیل به اهداف استراتژیک برخوردار است. از آنجایی که در معاونت تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو این مهم صورت نگرفته است

و این پایان نامه می تواند کمک شایانی به جهت دهی به فعالیت های این دپارتمان نماید، از این رو اهمیت موضوع واضح و مبرهن است که اولویت بندی شاخص های ارزیابی توانمندی تکنولوژیک می تواند در جهت بهبود کیفیت قطعات پرسی تولید شده توسط این دپارتمان اثرگذار باشد.

۳-۱- گزاره های تحقیق

۱-۳-۱- پرسش های اصلی و فرعی

اصلی:

شاخص های ارزیابی قابلیت های فناورانه در بنگاههای تولیدی چیست؟

فرعی:

- ۱- شاخص های ارزیابی قابلیت های فناورانه در تولید و قطعات پرسی شرکت ایران خودرو کدامند؟
- ۲- اولویت بندی توانمندی تکنولوژیکی تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو به چه صورت است؟
- ۳- پیشنهادات جهت بهبود قابلیت های فناورانه تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو چیست؟

۱-۳-۲- هدف های تحقیق یا نتایج مورد انتظار

- شناسایی شاخص های ارزیابی قابلیت های فناورانه در تولید و قطعات پرسی شرکت ایران خودرو
- اولویت بندی شاخص های ارزیابی قابلیت های فناورانه به کمک اطلاعات بدست آمده جهت ارائه پیشنهاد به دپارتمان تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو

۱-۴-۱- روش کلی تحقیق

این پژوهش از نوع هدف، کاربردی بوده و روش تحقیق مورد استفاده توصیفی-پیمایشی است و پس از مطالعاتی در زمینه ادبیات موضوع، شاخص های مناسب ارزیابی قابلیت های فناورانه در بنگاههای تولیدی شناسایی می شوند. سپس نگرش جامعه آماری تحقیق، نسبت به این عوامل از طریق پرسشنامه سنجیده شده و داده های جمع آوری شده مورد تحلیل قرار می گیرند. سپس بر مبنای تحلیل صورت گرفته، اولویت بندی انجام می گیرد.

۱-۴-۱- قلمرو مکانی، جامعه تحقیق

این تحقیق در شرکت ایران خودرو واقع در استان تهران صورت خواهد گرفت و جامعه تحقیق شامل متخصصین و مدیران ارشد مستقر در شرکت خواهد بود. که به دلیل تعداد بالای آنها از نمونه گیری استفاده می شود. در واقع جامعه آماری معاونت تولید قطعات پرسی شرکت ایران خودرو است که این معاونت یکی از دپارتمان های شرکت ایران خودرو می باشد که شامل دو سالن تولید قطعات پرسی به نام های پرس شمالی و پرس جنوبی می باشد.

۱-۴-۲- روش های گردآوری داده ها و ابزار مورد استفاده برای آن

روش‌های گردآوری داده‌ها در این تحقیق عبارتند از: مطالعات کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی.

مطالعات کتابخانه‌ای: هدف از این مطالعات مروری بر ادبیات موضوع پژوهش و استخراج شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش می‌باشد. این مطالعات عمدتاً براساس منابع اینترنتی، کتب خارجی و داخلی، پایان‌نامه‌ها و مقالات داخلی و خارجی صورت می‌گیرد.

مطالعات میدانی: برای ارزیابی نتایج حاصل از مطالعات کتابخانه‌ای پیرامون موضوع پژوهش انجام مطالعات میدانی ضروری می‌باشد. بدین منظور از تجربیات خبرگان این حوزه استفاده می‌گردد.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات نیز عبارت است از :

• پرسشنامه: در مطالعات میدانی نظرات خبرگان و متخصصین ایران خودرو به وسیله پرسشنامه جمع‌آوری می‌شود.

۱-۴-۳- روش‌های تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها فرآیندی چند مرحله‌ای است که طی آن داده‌هایی که از طریق به کارگیری ابزارهای جمع‌آوری فراهم آمده‌اند خلاصه، کدبندی و دسته‌بندی و در نهایت پردازش می‌شوند تا زمینه برقراری انواع تحلیل‌ها و ارتباط‌ها بین این داده‌ها به منظور پاسخگویی به سوالات تحقیق فراهم آید. در این فرآیند داده‌ها هم از لحاظ مفهومی و هم از جنبه تجربی پالایش می‌شوند و تکنیک‌های گوناگون آماری نقش بسزایی در استنتاج‌ها و تعمیم‌ها به عهده دارند. در این تحقیق از روش تحلیل عاملی برای دسته‌بندی و اولویت‌بندی شاخص‌ها استفاده می‌شود. همچنین در صورت لزوم از تکنیک‌های تصمیم‌گیری فازی نیز استفاده خواهد شد.

۱-۵- شرح واژه‌ها و اصطلاحات تحقیق

تکنولوژی: تکنولوژی تمام دانش‌ها، محصولات، ابزار و روش‌ها و سیستم‌هایی است که به خدمت گرفته می‌شود تا محصول یا خدمتی ارائه شود. تکنولوژی فرایند انتقال و تبدیل منابع به محصولات از طریق دانش، تجربه، اطلاعات و ابزار است.

تکنولوژی "ابزارها، روندها و روش‌هایی است که در رشته‌های گوناگون صنعتی" به کار گرفته می‌شود (فرهنگ لاروس) و عنصری اساسی در پیشرفت فعالیت‌های تجاری بنگاه‌های صنعتی و توسعه اقتصادی کشورهاست. اما یکی از تعاریف رایج و در عین حال موسع از تکنولوژی عبارت از کاربری و اعمال تجاری دانش علمی است.

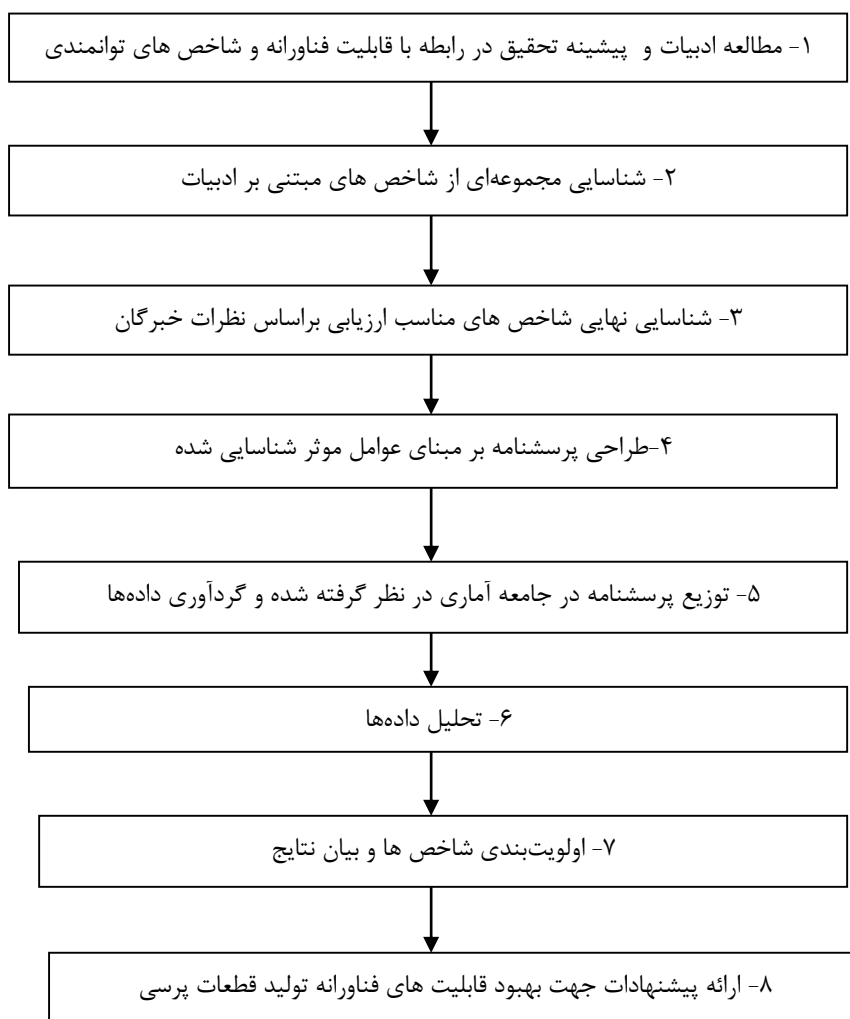
جندرون بر این باور است که «تکنولوژی هرگونه دانش کاربردی سیستماتیک مبتنی بر تجربه یا تئوریهای علمی است که در روش‌ها و مهارت‌های تولید، سازمان‌ها و یا ماشین‌آلات به کار رفته است».

قابلیت‌های فناورانه (توانمندی‌های تکنولوژیک): به طور کلی توانمندی‌های تکنولوژیک در ادبیات به عنوان قابلیت‌های مورد نیاز برای شناسایی، اکتساب، جذب، استفاده، تغییر یا ایجاد تکنولوژی تعریف می‌شود. توانمندی‌ها انواع اطلاعات و مهارت‌ها از قبیل فنی، مدیریتی و سازمانی را در بر می‌گیرند.

ارزیابی توانمندی های تکنولوژیکی : در تعریف جامعی ارزیابی توانمندی های تکنولوژیکی فرایندی است که در آن سطح فعلی قابلیت ها و توانایی های تکنولوژیک سازمان اندازه گیری می شود تا هم نقاط ضعف و قوت تکنولوژی سازمان شناسایی شود و هم بتوان توانمندی های تکنولوژیک سازمان را با رقبا با سطح ایده آل آن مقایسه نمود و جهت جبران موارد نامطلوب اقدام کرد.

۱-۶- نقشه راه

مراحل اجرای پژوهش حاضر مطابق شکل ۱-۱ می باشد



شکل ۱-۱- نقشه راه مراحل انجام تحقیق

فصل دوم

ادبیات و پیشینه تحقیق

از آنجایی که پیشرفت و توسعه فناوری با توسعه اقتصادی در یک سازمان ارتباط مستقیمی دارد، می توان سطح و میزان توسعه فناوری یک سازمان را نشانه ای از اقتدار آن دانست. برای توسعه فناوری ابتدا بایستی به فناوری مربوطه دست یابیم سپس در صدد ارتقاء آن باشیم. برای درک بهتر موضوع ابتدا به بررسی مفهوم فناوری و اجزای آن پرداخته می شود. سپس ارزیابی فناوری و ارزیابی قابلیت های فناورانه مورد بررسی قرار می گیرند. در نهایت مختصری در رابطه با صنعت خودرو و شرکت ایران خودرو توضیح داده می شود.

۱-۲- فناوری

فناوری واژه‌ای است که افراد مختلف برداشت‌های متفاوتی از آن دارند. این برداشت‌ها از یک سو تعریف فناوری را به بعد سخت‌افزاری محدود ساخته و از سوی دیگر آن را صرفاً به قالب نرم‌افزاری تقلیل می‌دهد. در این قسمت به پاره‌ای از دیدگاه‌هایی که در زمینه تعریف فناوری وجود دارد می‌پردازیم.

تکنولوژی از دو واژه یونانی *Logy* و *Techne* ترکیب شده است. *Techne* در زبان یونانی به معنی فن و هنر و *Logy* به معنای شناخت است. از اینرو تکنولوژی به معنای "شناخت فن" ترجمه شده است.

در یک تعریف فناوری را بعنوان کاربرد سیستماتیک علم و دانش سازمان یافته در موارد عملی نام می‌برند. در این تعریف چند ویژگی مهم وجود دارد. اول اینکه فناوری موضوعی سیستماتیک تلقی می‌شود. در این چارچوب مقوله فناوری پدیده‌ای تکرار پذیر است یعنی با رعایت گام‌های منظمی که تعریف می‌شود می‌توان به نتایج کم و بیش مشابهی رسید. دومین نکته اینکه فناوری با علم و یا دانش سازمان یافته مرتبط است و در نهایت اینکه فناوری به مواردی که جنبه کاربردی دارد مربوط می‌گردد (نصیرزاده، ۱۳۸۸).

در تعریفی دیگر، فناوری را بعنوان یک پدیده دو وجهی تعریف می‌کند که یک وجه آن به دانش به کار رفته برای حل یک مسئله کاربردی برمی‌گردد، چیزی که به آن دانش چگونگی گفته می‌شود، و وجه دیگر آن ابزارها و تجهیزاتی است که برای حل آن موضوع کاربردی به کار می‌رود. در واقع در چارچوب این تعریف فناوری هم نرم‌افزار و هم سخت‌افزار است (مونک، ۱۹۸۸).

فناوری تمام دانش‌ها، محصولات، ابزار و روش‌ها و سیستم‌هایی است که به خدمت گرفته می‌شود تا محصول یا خدمتی ارائه شود. فناوری فرآیند انتقال و تبدیل منابع به محصولات از طریق دانش، تجربه، اطلاعات و ابزار است (خلیل^۱، ۲۰۰۰).

فناوری، به عنوان اجرای عملی دانش و تجربه در تولید کالا یا ارائه خدمات، تعریف می‌شود (خلیل، ۲۰۰۰).

تکنولوژی عبارتست از ابزارها، روش‌ها و عملیاتی که برای تبدیل مواد خام به محصول یا خدمات (داده به ستاده) مورد استفاده قرار می‌گیرند (پورتر^۲، ۱۹۸۰).

^۱Khalil

^۲Porter

فناوری مجموعه ای متشکل از دانش، ابزارها و تکنیک هایی است که از علم و تجربه عملی نشأت می گیرند و در توسعه، طراحی، تولید و به کار گیری محصولات، فرآیندها، سیستم ها و خدمات مورد استفاده قرار می گیرند (چیه زآ، ۲۰۰۱).

به طور کلی می توان گفت که فناوری فرآیند به کار گیری دانش، تجهیزات و اطلاعات به منظور برآوردن نیاز های مشتریان است و خود فناوری صرف سخت افزار و تجهیزات نیست، بلکه شامل بعد نرم افزاری نیز می باشد (خالدی، ۱۳۸۸).

برای درک عمیق تر مفهوم فناوری می توان به تفاوت آن با هنر و تکنیک توجه کرد. هنر و صنایع دستی از مهارت های فرد برمی خیزد. این مهارت ها به سادگی قابل سیستماتیک کردن نیستند و طبیعتاً تکرارپذیری چنین مقوله ای دشوار بوده و شاید در عمل امکان پذیر نباشد. به بیان دیگر کمال الملک نقاش معروف اگر می خواست یکی از نقاشی های خود را تکرار کند به سختی می توان پذیرفت که آنچه مجدداً بر صفحه می آورد کاملاً مشابه نسخه قبلی باشد. این ویژگی مهم هنر است. از سوی دیگر تکنیک در مقایسه با هنر نتیجه دانش رسمی و قابل استفاده است. در مقابل هنر که ویژگی آن تکرار ناپذیری است، تکنیک تکرارپذیر و قابل آموزش دادن است. به همین دلیل تکنیک پایه بسط و توسعه فعالیت های صنعتی است.

۲-۱-۱- اجزای فناوری

با توجه به تعاریف بیان شده برای فناوری، در ادبیات اجزای خاصی برای هر فناوری بیان شده است. در ادامه چند نمونه از مهم ترین ادبیات در مورد ادبیات اجزای فناوری بیان می شود:

طارق خلیل (۱۳۸۳)، فناوری را در چهار جزء اصلی بیان می نماید:

۱. سخت افزار^۴: ساختار فیزیکی و آرایش منطقی تجهیزات و یا ماشین آلاتی که قرار است برای انجام وظایف لازم مورد استفاده قرار گیرند (طارق خلیل، ۱۳۸۳).
۲. نرم افزار^۵: دانش نحوه استفاده از سخت افزار برای انجام وظایف لازم (طارق خلیل، ۱۳۸۳).
۳. مغز افزار^۶: دلایل استفاده از فناوری به شیوه ای خاص که این را می توان توجیه فنی^۷ نامید (طارق خلیل، ۱۳۸۳).
۴. دانش فنی^۸: دانش یا مهارت فنی یاد گرفته شده یا کسب شده درباره نحوه انجام درست کارها که این دانش فنی می تواند نتیجه تجربه، انتقال و یا تمرین عملی باشد (طارق خلیل، ۱۳۸۳).

در مدل اطلس فناوری (۱۳۶۹)، اجزای زیر برای فناوری بیان می گردد:

۱. جسمی که در آن فناوری جای گرفته است و می توان آن را امکانات یا افزار فنی^۹ نامید. امکانات یا افزار فنی به چیزهایی مانند ابزارها، تجهیزات، ماشین آلات و خودروها اطلاق می شود (اطلس فناوری، ۱۳۶۹).

^۳Chiesa

^۴Hardware

^۵Software

^۶Brainware

^۷Know-why

^۸Know-how

^۹Facilities

۲. انسانی که در او فناوری جای گرفته است و می توان آن را توانایی ها یا افزار انسانی^{۱۰} نامید. توانایی ها شامل دانش، مهارت ها، عقل، ابتکار و تجربه هر انسان و یا جمعی از آنها می باشد (اطلس فناوری، ۱۳۶۹).

۳. سندی که در آن فناوری جای گرفته است و می توان آن را حقایق یا افزار اطلاعاتی^{۱۱} نامید. حقایق به جنبه هایی از فناوری مانند فرآیندها، تکنیک ها، روش ها، نظریه ها، مشخصات و روابطی مربوط می شود که در نشریات، اسناد و دستورالعمل ها تشریح می گردد (اطلس فناوری، ۱۳۶۹).

۴. سازمانی که در آن فناوری جای گرفته است و می توان آن را چارچوب یا افزار ارگانی^{۱۲} نامید. چارچوب ها برای تسهیل در ادغام موثر امکانات، توانایی ها و حقایق مورد نیاز است و شامل نظام های مدیریتی، ارتباطات و نظام های سازمانی می شود (اطلس فناوری، ۱۳۶۹).

مولر^{۱۳} فن آوری را مجموعه ای از چهار عنصر وابسته به علم یعنی دانش، فن، سازماندهی و تولید محصول نهایی می داند و رابینز^{۱۴} می گوید فن آوری ترکیبی است از اطلاعات، تجهیزات، فنون و فرایندهای مورد نیاز برای تبدیل داده به ستاده فناوری دانش تولید و کاربرد ماشین آلات و تجهیزات سرمایه ای است. (عابدی، ۱۳۷۶). بعضی می گویند فناوری عبارت است از تمام مهارت ها، دانشها و روندهای تولید، استفاده و انجام کارهای مفید برای ارتقاء زندگی جامعه بشری یا فناوری کاربرد سیستماتیک دانش علمی به منظور انجام امور عملی است (براون، ۱۳۸۲). فناوری زیربنای صنعت بوده و عبارت است از بخشی از فرهنگ جامعه مشتعل بر دانش ابزار برای به وجود آوردن محیط فیزیکی جهت نیل به اهداف مورد نظر (نوازشریف، ۱۳۷۴). می توان فناوری را دانش و مهارتهای لازم برای تولید کالا و خدمات که حاصل قدرت فکری و شناخت انسان و ترکیب قوانین موجود، در طبیعت می باشد نیز تعریف نمود (ارگاس، ۱۳۷۷).

فناوری و فرهنگ جامعه هر دو با یکدیگر در ارتباط کامل هستند. اگر در جامعه دیگری که فرهنگ متفاوت دارد از آن استفاده شود یا فناوری، فرهنگ را دگرگون می سازد یا فرهنگ جامعه، فناوری را از بین می برد. از طرفی با توجه به اینکه فناوری ابعاد و اجزاء مختلفی دارد لذا نادیده گرفتن یک بعد موجب می شود که فناوری با موفقیت پیاده نشود. البته بعد انسانی آن در این بین از همه مهمتر است. سطح فناوری وارداتی اگر با فناوری سنتی یک جامعه فاصله زیادی داشته باشد یا فناوری های سنتی را جذب نموده یا آنها را از بین می برد (مشیری، ۱۳۸۲).

۲-۱-۲- رابطه علم و فناوری

^{۱۰}Abilities-Human ware

^{۱۱}Facts-Info ware

^{۱۲}Framework-Orga ware

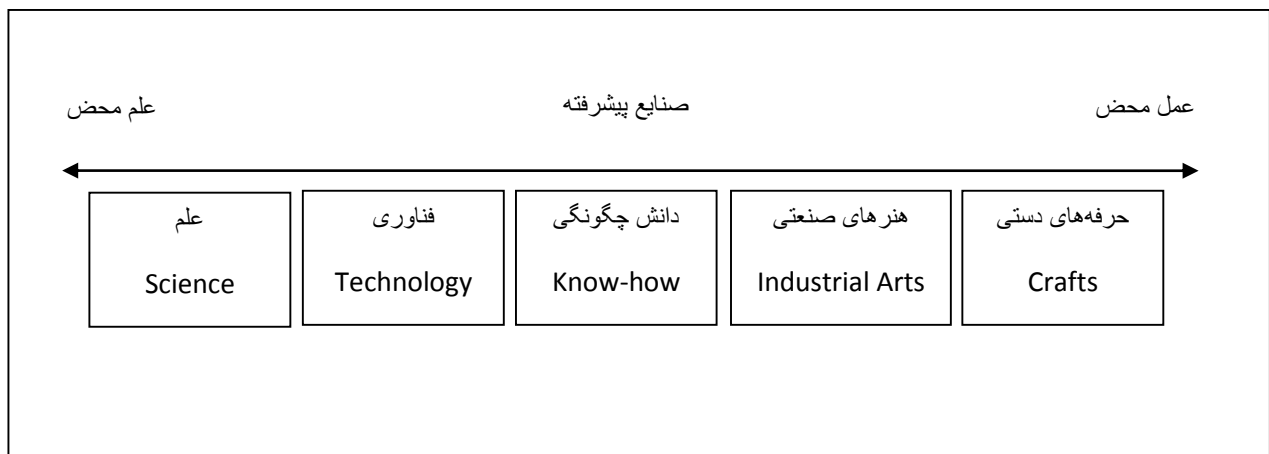
^{۱۳}Muller

^{۱۴}Robbins

علی‌رغم پیوند نزدیک میان علم و فناوری، این دو از منظرهای گوناگون با یکدیگر متفاوت هستند، از جمله اینکه علم با درک قوانین طبیعت سر و کار داشته و سعی در فهم طبیعت دارد اما فناوری در طبیعت تصرف می‌کند و ابزاری برای رفع نیازهای بشر، فراهم می‌آورد (بتز^{۱۵}، ۲۰۰۳). در زیر سه مفهوم علم، فناوری و تکنیک با یکدیگر مقایسه شده اند:

- ❖ علم: دانشی عام با هدف افزایش دانایی درباره طبیعت و جامعه، که براساس توانایی‌اش در توضیح و پیش‌بینی پدیده‌ها پذیرفته می‌شود.
- ❖ فناوری: دانشی عام با هدف شناخت راه‌حل‌های عمومی برای مسائل خاص، که براساس توانایی‌اش در کاربرد مؤثر، پذیرفته می‌شود.
- ❖ تکنیک: دانشی خاص با هدف حل مسائلی ویژه به صورت موردی، که براساس تناسب واقعی و مستقل از دانش مربوط به اصول عمومی، پذیرفته می‌شود (چیپه‌زا، ۲۰۰۱).

برخی از پژوهشگران نیز سعی کرده‌اند جایگاه فناوری را در میان انواع معارف بشری تعیین کنند در این ارتباط پژوهشگری به نام پاول لائو، سعی کرده است با ارائه پیوستاری در شکل ۲-۱ به این مهم دست یابد.



شکل ۲-۱- رابطه علم و فناوری (نصیرزاده، ۱۳۸۸)

تفاوت بین فناوری و دانش چگونگی این است که فناوری، پیکره‌ای از دانش علمی مدون و انتقال پذیر است و عنصر خلاقیت در آن نقش اصلی را بازی می‌کند. اما دانش چگونگی بیشتر جنبه عملی و تجربی دارد و از طریق مشاهده و ممارست آموخته می‌شود. بنابراین، کسی که یک دانش فنی را به دست می‌آورد، لزوماً صاحب فناوری نمی‌شود (ملکی‌فر، ۱۳۷۸).

۲-۱-۳- طبقه بندی فناوری

طبقه‌بندی‌های مختلفی در مورد فناوری ارائه شده که هر کدام از یک بعد به مقوله فناوری و طبقه‌بندی آن اقدام نموده‌اند. در اینجا به چند نمونه از این طبقه‌بندی‌ها اشاره می‌کنیم.

طارق خلیل فناوری را به هشت طبقه تقسیم می‌کند. این طبقه‌بندی بشرح زیر است:

فناوری جدید: منظور از فناوری جدید فناوری است که جدیداً به یک بنگاه معرفی و یا در یک بنگاه بکار گرفته شده و اثر مستقیمی بر فعالیت‌های تولید و ارائه خدمات آن داشته باشد. فناوری در حال ظهور: فناوری در حال ظهور به فناوری اطلاق می‌شود که به صورت کامل تجاری نشده ولی پیش‌بینی می‌شود در آینده نزدیک، به مرحله تجاری رسیده و بتواند در بنگاه مورد استفاده قرار گیرد. فناوری برتر، منظور از فناوری برتر فناوری‌های پیچیده و پیشرفته است که طی یکی دو دهه اخیر وارد بخش‌های تولید و خدماتی شده و بطرز گسترده‌ای این فعالیت‌ها را تحت تاثیر قرار داده است. از جمله این فناوری‌ها می‌توان از تکنولوژی اطلاعات، نانوفناوری و بیوفناوری نام برد.

فناوری پایین: به نوعی از فناوری اطلاق می‌شود که در جای جای زندگی بشر وجود داشته و به سادگی قابل دسترسی، کاربرد و استفاده است.

فناوری متوسط: منظور از فناوری متوسط فناوری‌هایی هستند که در جایی بین فناوری برتر و فناوری پایین قرار می‌گیرد.

فناوری مناسب: منظور از فناوری مناسب فناوری است که سازگاری مطلوبی بین آن و منابع و امکانات موجود در بنگاه و زیر ساخت‌های موجود در سطح ملی وجود داشته باشد. البته همواره باید متوجه بود که واژه‌ی فناوری مناسب موجب غفلت از فناوری‌های برتر و پیشرفته به بهانه نبود امکانات مناسب در سطح بنگاه و در سطح ملی نگردد. فناوری مستند: منظور از فناوری مستند آن دسته از فناوری‌ها هستند که دانش چگونگی آنها مستند بوده و هر چند ممکن است کاربران آن قادر به درک دانش چرایی آن نباشند ولی دانش چگونگی آن مستند شده و موجود است. فناوری نهانی: منظور از فناوری‌های نهایی فناوری‌هایی هستند که دانش چگونگی آنها مستند نبوده و همراه با کسانی که آن را در مغز خود دارند حمل می‌شوند. (طارق خلیل، ۱۳۸۳).

طبقه‌بندی دیگری از فناوری که توسط شرکت آرتور-دی-لینل^{۱۶} ارائه شده که نکات قابل توجه و مهمی در آن وجود دارد. بر اساس این طبقه‌بندی می‌توان فناوری را به چهار گروه تقسیم کرد:

فناوری پایه: منظور از فناوری پایه، فناوری‌هایی است که وجود آنها برای بنگاه ضروری بوده ولی مزیت رقابتی اصلی بنگاه از آن حاصل نمی‌شود. برای مثال می‌توان از فناوری مونتاژ تلویزیون نام برد که اولاً وجود این فناوری برای یک تولیدکننده تلویزیون ضروری است و بر سطح و کیفیت محصول تاثیر دارد ولی الزاماً مزیت رقابتی اصلی در زمینه تولید تلویزیون میان بنگاه‌هایی که به تولید این محصول مبادرت می‌ورزند بخاطر خط مونتاژ نیست.

فناوری کلیدی: مفهوم فناوری کلیدی آن فناوری‌های هستند که مزیت رقابتی اصلی بنگاه از آن فناوری‌ها حاصل می‌شود.

^{۱۶}Little