

۸۷/۱/۱۵ ۴۹/۱/۴
۸۷/۱/۲۷



ارائه یک متدولوژی برای "ارزیابی توانمندی تکنولوژیک"^۱ بر اساس تحلیل دانش افراد سازمان بوسیله یک سیستم پشتیبان تصمیم^۲ - پیاده سازی در شرکت فراب.

Providing a methodology for assessing the technological capabilities (TCA) of a firm based on analyzing the knowledge of individuals by a Decision Support System (DSS) – Applying in Farab Co.

یاسر علیزاده

Alizadeh.Yasser@Gmail.com

شماره دانشجویی: ۸۴۱۱۱۵۳۰۰۷

رشته مدیریت تکنولوژی

دانشکده مدیریت و حسابداری

دانشگاه علامه طباطبائی

۱۳۸۷ / ۱۱ / ۱۵

استاد راهنما: جناب آقای دکتر محمد رضا تقوا - عضو هیات علمی دانشگاه علامه طباطبائی

استاد مشاور: جناب آقای دکتر محمد رضا آراستی - عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف

¹ TCA

² DSS

مدرست
م

بسم الله

شماره: دانشگاه علامه طباطبائی
تاریخ: دانشکده حسابداری و مدیریت
پیوست:

صور تجلیسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی

با تأییدات خداوند متعال پایان نامه تحصیلی آقای یاسر علیزاده دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی گرایش انتقال تکنولوژی تحت عنوان:

«سیستم پشتیبانی تصمیم گیری برای ارزیابی توانمندی تکنولوژی شرکت فراب»

که به راهنمایی آقای دکتر تقوا تنظیم گردیده است در جلسه مورخه ۱۳/۰۱/۸۷ با حضور اعضاء هیات داوران مطرح و با نمره (- / ۱۹) و درجه (عالی) به تصویب رسید. اس
اعضاء هیات داوران:

امضاء	نام و نام خانوادگی	سمت
	آقای دکتر تقوا	استاد راهنما
	آقای دکتر آراستی	استاد مشاور
	آقای دکتر تقوی فرد	استاد داور
	آقای دکتر تقوی فرد	نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده

قدردانی و سپاس:

"منت فدای را عزوجل که طاعتش موجب قربتست و به شکر اندرش مزید نعمت"

انجام این تمقیق ، بی مساعدت عده ی کثیری از بزرگواران و دوستان امکان پذیر نمی گردید و سپاس از ایشان کمترین کاری است که در قبال محبت و لطفشان قادر به انجام آن هستم.

از استاید بزرگوار جناب آقای دکتر تقوی، جناب آقای دکتر آراستی و جناب آقای دکتر طباطبائیان بواسطه هدایت و رهنمودهای ارزشمندشان سپاسگذارم. بخصوص جناب آقای دکتر آراستی که با تسلط خود بر موضوع، و تایید و ترغیبم در پیگیری برخی ایده ها و بدیع فواندن آنها، بر اعتماد به نفس و شوقم بر ادامه راه افزودند.

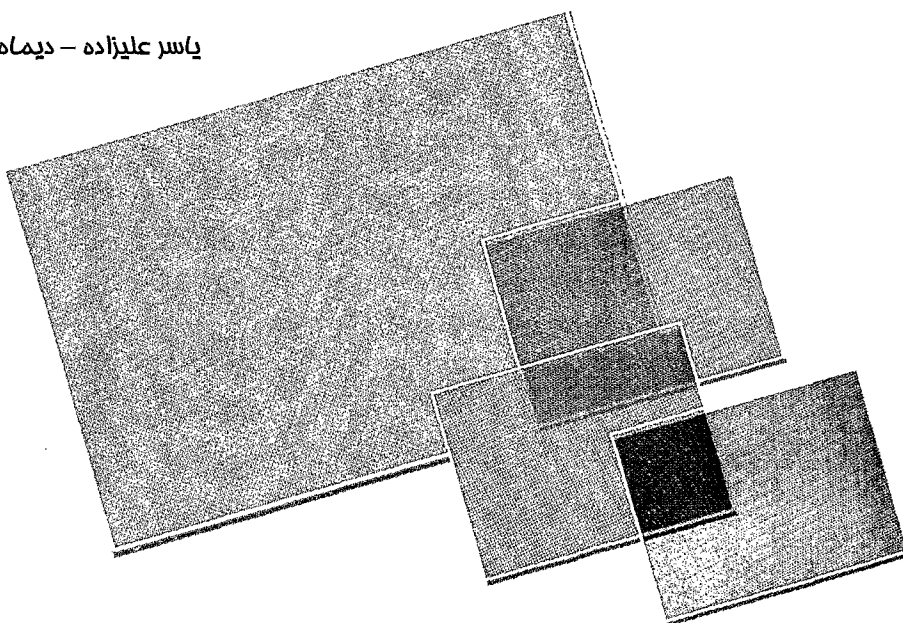
از مدیران ممتزم شرکت فراب که با اعتماد و حمایتشان، زمینه انجام این تمقیق را فراهم آوردند سپاسگذارم. خصوصا از مدیریت ممتزم عامل، جناب آقای مهندس حاجی رسولیها، معاون ممتزم مهندسی، جناب آقای مهندس مسعودی نژاد و مدیر ممتزم برنامه ریزی، جناب آقای مهندس مسینی و مدیریت و همکاران ممتزم در مدیریت مکانیک، کمال تشکر را دارم.

در طرامی و پیاده سازی سیستم پشتیبان تصمیم نیز، کمک های فنی سرکار خانم مهندس ثابتی، بسیار راهگشایم گردید، که از کمک های دوستانه اش بسیار سپاسگذارم.

از نینای عزیز که همواره امیدبخشم در رسیدن به موفقیت بود، نیز بسیار سپاسگذارم.

و برآستی که پدر و مادرم، همواره مشفقانه و مهربان، طی تمامی این سالیان هر آنچه در توان داشتند را به من هدیه کردند و در عوض جز موفقیتیم هیچ آرزویی نداشتند. پس این تلاش و موفقیتیم را هرچند کوچک، تقدیمشان می دارم.

یاسر علیزاده - دیماه ۱۳۸۷



فهرست مطالب:

فصل اول - کلیات تحقیق

۱۱	بیان مساله
۱۲	ضرورت و اهمیت انجام تحقیق:
۱۴	هدف از انجام تحقیق:
۱۵	سوالات تحقیق:
۱۶	سوابق تحقیق:
۱۸	روش تحقیق:
۱۹	روش گردآوری اطلاعات:
۱۹	جامعه و نمونه آماری:
۲۰	محدودیتها و تنگناهای تحقیق:
۲۰	تعریف اصطلاحات کلیدی:
۲۲	مراجع

فصل دوم - بررسی ادبیات

۲۶	مقدمه
۲۷	بازتعریف تکنولوژی و دانش / و خصوصیات آنها (صریح- ضمنی)
۲۸	تعریف تکنولوژی از دیدگاه چندرون ۱۹۷۷ [قاضی نوری ۱۳۸۵]:
۲۸	تعریف تکنولوژی از دید طاروق خلیل ۱۹۸۸:
۲۸	تعریف تکنولوژی از دید نواز شریف ۱۹۹۵:
۲۹	تعریف تکنولوژی از منظر مرکز انتقال تکنولوژی آسیا و اقیانوسیه (APCTT) [APCTT, 1989]:
۲۹	دانش صریح در برابر دانش ضمنی:
۳۰	تعریف ارزیابی توانمندی تکنولوژیک / گپ تکنولوژی / توانمندی فردی تکنولوژیک / پیچیدگی تکنولوژی / انتشار تکنولوژی / نقشه تکنولوژی /
۳۰	توانمندی تکنولوژیک:

- ۳۲ گپ (شکاف) تکنولوژیک:.....
- ۳۲ توانمندی فردی تکنولوژیک:.....
- ۳۲ پیچیدگی تکنولوژی:.....
- ۳۲ انتشار تکنولوژی:.....
- ۳۲ نقشه تکنولوژی:.....
- ۳۳ مدل های ارزیابی توانمندی تکنولوژیک.....
- ۳۳ ۱.مدل زنجیره ارزش تکنولوژیهای سازمان مایکل پورتر ۱۹۸۵ [Porter M., 1985]:.....
- ۳۴ ۲.توانمندیهای تکنولوژیک لال ۱۹۹۲ [Lall, 1992]:.....
- ۳۴ ۳.مدل توانمندی تکنولوژیک نواز شریف ۱۹۹۵ [Sharif,1995]:.....
- ۳۵ ۴.مدل ممیزی تکنولوژی TAM گارسیا-آرتولا ۱۹۹۶ [خلیل، ۱۳۸۳]:.....
- ۴۱ ۵.مدل ارزیابی توانمندی تکنولوژیک پاندا و راماناتان ۱۹۹۶ [Panda & Ramanathan]:.....
- ۴۶ ۶.مدل ارزیابی توانمندی تکنولوژیک لین ۱۹۹۷ [Lin, 1997]:.....
- ۴۷ ۷.مدل ارزیابی توانمندی تکنولوژیک لیندسی ۱۹۹۹ [Lindsay,1999]:.....
- ۴۸ ۸.مدل اطلس تکنولوژی APCTT, ۱۹۸۹ [آراستی، ۲۰۰۴ و APCTT 1989] :.....
- ۴۹ ۹.مدل ارزیابی نیاز تکنولوژیک TNA هاب دی ۲۰۰۰ [طباطبائیان، ۱۳۸۴]:.....
- ۵۰ مدل پلکانی توانمندی تکنولوژیک هاب دی.....
- ۵۱ ۱۰.مدل سطوح توانمندی تکنولوژیک یا ارزیابی مستقیم شکاف تکنولوژیک [آراستی، ۲۰۰۴]:.....
- ۵۱ ۱۱.مدل مدیریت نیازهای تکنولوژیک TNM [طباطبائیان، ۱۳۸۴]:.....
- ۵۳ طبقه بندی مدل‌های ارزیابی توانمندی تکنولوژیک از دید آراستی [آراستی، ۲۰۰۴]:.....
- ۵۴ مدل‌های استراتژی تکنولوژی مرتبط با توانمندی تکنولوژیک شرکت.....
- ۵۴ ۱.مدل تدوین استراتژی تکنولوژی پورتر ۱۹۸۵ [Porter M.,1985]:.....
- ۵۵ ۲.مدل استراتژی تکنولوژی مورین ۱۹۸۵ [شاطر آبشوری، ۱۳۸۳]:.....
- ۵۵ ۳.مدل انتقال تکنولوژی فورد ۱۹۸۸ [Ford 1988]:.....

- ۵۶.....مدل استراتژی تکنولوژی ماتریس M-T (بازار-تکنولوژی) حالت ۱۹۹۰-۱۹۹۲ : [ایشوری، ۱۳۸۳]:
- ۵۶.....مدل استراتژی تکنولوژی لیتل و فلویید ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۷- "اثر استراتژیک سطوح قابلیت" [قاضی نوری، ۱۳۸۴]
- ۵۷.....عرف‌آیند استراتژی تکنولوژی هکس ۱۹۹۶ [Hax, 1996]:
- ۵۸.....مدل استراتژی تکنولوژی تویستیگا، چپلت ۱۹۹۸ [بزرگی، ۱۳۸۳]:
- ۵۸.....تعریف تکنولوژی/سیستم/زیر سیستم و زیر تکنولوژی/قطعه
- ۵۹.....تئوری چرخه عمر تکنولوژی/ چرخه عمر محصول-بازار/
- ۵۹.....مدل چرخه عمر تکنولوژی:
- ۵۹.....مدل آبرناتی، آتربک، ۱۹۷۸ [ویکی پدیا، دانشنامه آزاد].
- ۶۰.....مدل لیتل، ۱۹۸۳ [خلیل، ۱۳۸۳]
- ۶۰.....مدل مک کینزی، ۱۹۸۶:
- ۶۱.....لیستی از برخی تکنولوژی های نو ظهور
- ۶۳.....مدل چرخه عمر محصول در بازار:
- ۶۳.....رابطه مرحله عمر تکنولوژی و محصول در بازار:
- ۶۴.....تعریف تکنولوژی سطح بالا / سطح پایین بر اساس OECD
- ۶۵.....ابزارهای تعیین مرحله عمر تکنولوژی / تحلیل پتنت
- ۶۵.....نگاشت هم کلمات یا تحلیل پتنت
- ۶۶.....مدل فرایند کسب و کار (Business Process Model)
- ۶۶.....مدلسازی فرآیند
- ۶۷.....مدلسازی فرایند کسب و کار
- ۶۸.....سیستم حمایت تصمیم گیری (DSS)
- ۷۳.....یافته های ادبیات
- ۷۶.....مراجع

فصل سوم - مدل‌سازی تحقیق

۷۹	انتخاب مدل مناسب برای توسعه مدل‌سازی.....
۸۳	دلایل انتخاب شرکت فراب برای پیاده سازی تحقیق.....
۸۳	طراحی و پیاده سازی سیستم پشتیبان تصمیم.....
۸۴	مدل‌سازی پیاده سازی.....
۸۵	فاز اول - شناسایی حوزه تکنولوژیهای اصلی شرکت.....
۸۸	فاز دوم - تعیین مرحله بلوغ هر یک از تکنولوژی های اصلی.....
۸۹	فاز سوم - تعیین معیارهای ارزیابی توانمندی تکنولوژیک.....
۹۲	فاز چهارم - پیاده سازی سیستم و ارزیابی توانمندی تکنولوژیک کارشناسان.....
۹۳	تحلیل داده ها.....
۹۴	مراجع.....

فصل چهارم - پیاده سازی و تحلیل داده ها

۹۶	فاز یکم - شناسایی حوزه تکنولوژیهای اصلی شرکت.....
۹۸	فاز دوم - تعیین مرحله بلوغ هر یک از تکنولوژی های اصلی.....
۹۹	تحلیل پتنت :
۱۰۲	یک روش ابتکاری بر اساس میزان جستجوی اینترنتی: (Google Trends)
۱۰۵	فاز سوم - تعیین معیارهای توانمندی تکنولوژیک.....
۱۱۰	فاز چهارم - تحلیل داده ها.....
۱۱۰	الف - تعیین شکاف تکنولوژیکی وضع موجود با وضع مطلوب آن.....
۱۱۳	ب- تعیین نوع شرکت در تکنولوژیهای توربین بر اساس مدل TEC-FIC.....
۱۱۴	ج - میزان دانش و تکنولوژی نرم کد (ثبت) شده در شرکت / آدرس دهی تکنولوژیهای نرم صریح در شرکت.....
۱۱۴	د - میزان اشاعه تکنولوژی.....
۱۱۷	ه- تعیین حاملین تکنولوژیهای ضمنی شرکت و میزان تسلط هر یک بر تکنولوژی.....

فصل پنجم - جمع بندی و ارائه پیشنهادات

۱۲۰..... جمع بندی

۱۲۲..... پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده

۱۲۳..... پیشنهاداتی برای شرکت فراب

ضمیمه - شناخت تکنولوژی توربین

۱۳۴..... توربین:

۱۳۴..... Turbine

۱۳۵..... Theory of operation

۱۳۸..... Types of turbines

۱۳۹..... Uses of turbines

۱۴۰..... Shrouded tidal turbines

۱۴۱..... توربین های آبی:

۱۴۱..... Water turbine

۱۴۲..... History

۱۴۵..... Theory of operation

۱۴۶..... Types of water turbines

۱۴۷..... Design and application

۱۴۹..... Maintenance

۱۴۹..... Environmental impact

۱۵۰..... References

۱۵۰..... توربین بخار:

۱۵۰..... Steam turbine

۱۵۱..... History

۱۵۱.....	Types
۱۵۲.....	Principle of Operation and Design
۱۵۴.....	Direct drive
۱۵۵.....	Speed reduction
۱۵۵.....	توربین بادی داریوش: Darrieus wind turbine
۱۵۵.....	Darrieus wind turbine
۱۵۶.....	How it works
۱۵۸.....	Giromills
۱۵۹.....	Cycloturbines
۱۵۹.....	Helical blades
۱۵۹.....	External links
۱۶۰.....	توربین فرانسیس: Francis turbine
۱۶۰.....	Francis turbine
۱۶۰.....	Development
۱۶۱.....	Theory of operation
۱۶۲.....	Application
۱۶۳.....	توربین کاپلان: Kaplan turbine
۱۶۳.....	Kaplan turbine
۱۶۴.....	Development
۱۶۴.....	Theory of operation
۱۶۵.....	Applications
۱۶۵.....	Variations
۱۶۷.....	توربین پلتون: Pelton turbine

۱۶۷..... Pelton wheel

۱۶۸..... Function

۱۶۸..... Applications

۱۶۹..... Design Rules

۱۶۹..... Turbine Physics and Derivation

۱۷۰..... Examples and Design Data

۱۷۱..... System components

۱۷۱..... Additional physics information

۱۷۱..... توربین گازی: Gas turbine

۱۷۱..... Gas turbine

۱۷۲..... History

۱۷۳..... Theory of operation

۱۷۴..... Types of Gas Turbines

۱۷۷..... External combustion

۱۷۸..... Gas turbines in vehicles

۱۸۲..... Advances in technology

۱۸۳..... Advantages and disadvantages of gas turbine engines

۱۸۳..... بالب توربین: Bulb / Pit / S turbines

۱۸۳..... Bulb / Pit / S turbines

۱۸۵..... پمپ توربین: Pump-turbines

۱۸۵..... Pump-turbines

فصل اول - کلیات تحقیق

- ۱۱ بیان مساله
- ۱۲ ضرورت و اهمیت انجام تحقیق:
- ۱۴ هدف از انجام تحقیق:
- ۱۵ سوالات تحقیق:
- ۱۶ سوابق تحقیق:
- ۱۸ روش تحقیق:
- ۱۹ روش گردآوری اطلاعات:
- ۱۹ جامعه و نمونه آماری:
- ۲۰ محدودیتها و تنگناهای تحقیق:
- ۲۰ تعریف اصطلاحات کلیدی:
- ۲۲ مراجع

بیان مساله

با نگاهی به ادبیات مدیریت تکنولوژی و بویژه برنامه ریزی استراتژیک تکنولوژی، می توان به نقش "ارزیابی قابلیت های تکنولوژیک" سازمان بعنوان یکی از مهمترین گامهای پیاده سازی فرآیندها و مدل‌های مختلف مدیریت تکنولوژی پی برد. و این امر از آن جهت است که اکثر مدل‌های برنامه ریزی استراتژیک یکی از ورودیهای اصلی و اولیه خود را شناخت وضعیت فعلی سازمان در زمینه تکنولوژی قرار می دهند که ارزیابی توانمندی های تکنولوژی جزء مهمی از آن است. به عنوان نمونه مدل ممیزی تکنولوژی (TAM)^۱ که توسط گارسیا-آرتولا (۱۹۹۶) طراحی شده است شامل مراحل : ۱- تعیین وضعیت تکنولوژیکی فعلی ۲- شناخت حوزه های فرصت ۳- بهره برداری از فرصت ها با استفاده از قابلیت های شرکت می باشد. [خلیل، ۱۳۸۳].

مدل لین (۱۹۹۷) نمونه دیگری است از تمرکز بر شناخت توانمندیهای تکنولوژیک یک سازمان که شامل شناخت و اندازه گیری توانمندیهای شرکت بر اساس شاخص های : ۱- توانمندی در تجربه و دانش پرسنل ۲- توانمندی در بودجه تحقیق و توسعه و مدیریت تکنولوژی ۳- توانمندی در تجهیزات ۴- توانمندی در خروجی ۵- توانمندی در اطلاعات ۶- توانمندی در مدیریت، می باشد. [Lin, 1997]

مدل لیندسی نیز دارای ۵ مرحله می باشد که شامل : ۱- تحلیل و ارزیابی تکنولوژیهای فعلی شرکت ۲- نگاشت روابط تکنولوژی-محصول-بازار ۳- ارزیابی تکنولوژیهای فرآیندی ۴- تحلیل و ارزیابی توانمندیهای سازمانی ۵- ارزیابی شکاف و فرصت های تکنولوژیک سازمان. [طباطبایان، ۱۳۸۴]

همچنین مدل‌های دیگری نیز همچون مدل پورتر، فورد، مدل سطوح توانمندی تکنولوژی و مدل پلکانی تواناییهای شرکت نیز همه به نوعی نیازمند شناخت وضعیت فعلی سازمان در تواناییهای تکنولوژیکش می باشند. [طباطبایان، ۱۳۸۴]

اما خلیل در کتاب مدیریت تکنولوژی، رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت اشاره می کند که برای استفاده از تمامی این مدلها که نتایج آنها در فرآیندهای استراتژی تکنولوژی و یا برنامه ریزی استراتژیک مورد استفاده قرار خواهند گرفت، می بایست به تکرار پیاده سازی آنها طی بازه های زمانی خاص و در حدود ۲ سال پرداخت. [خلیل، ۱۳۸۳].

لیکن با بررسی پروژه های انجام شده مرتبط (ارزیابی توانمندی تکنولوژیک و بالطبع استراتژی تکنولوژی انجام شده) در کشور می توان دریافت که اکثر این پروژه ها تنها یکبار در سطح شرکت مورد مطالعه انجام شده اند و با توجه به بازه زمانی ارائه شده توسط خلیل بسیاری از نتایج این پروژه ها دیگر صادق و قابل بکارگیری نیست. دلیل این امر نیز مشخص است، سپری شدن زمان سبب تغییر مفروضات و شرایط درونی و برونی شرکت می گردد و از قابلیت اتکای نتایج می کاهد. یکی از دلایل عدم رغبت شرکت ها به اجرای مرتب این پروژه ها نیاز به جمع آوری حجم بالایی از داده ها و نیاز به صرف وقت زیاد از کارشناسان و مدیران شرکت می باشد. (رجوع به پروژه ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در شرکت صایران ۱۳۸۲- فصل ۳، طباطبایان، ۱۳۸۴)

نکته مهم دیگری که به نظر میرسد تابحال چندان بر آن تمرکز نشده ویژگیهای خاص ارزیابی توانمندیهای تکنولوژی یک شرکت در تکنولوژیهای متفاوتی است که در مراحل متفاوتی از چرخه عمر^۲ قرار دارند. این امر از آن جهت حائز اهمیت است که در هر نوع ارزیابی و از جمله ارزیابی توانمندیهای تکنولوژی، ابتدا می بایست مشخص شود که تمام ابعاد یک تکنولوژی چیست و یا هدف شرکت دستیابی به چه محدوده ای از توانمندی در تکنولوژی است و سپس وضعیت فعلی توانمندیها ارزیابی شود. لیکن جز در مورد تکنولوژیهای بالغ و رو به زوال معمولاً حتی آگاهی از تمامی ابعاد کاربردی، کارکردی و ساختاری تکنولوژی امکان پذیر نیست و این امر مخصوصاً در مورد شرکت های غیر پیشرو در تکنولوژی (که مشتریان اصلی

¹ Technology Audit Model

² Technology Life Cycle

ارزیابی توانمندی تکنولوژیک برای شناخت فاصله (گپ) خود از هدف مطلوب یا شرکت های پیشرو و برطرف سازی آن می باشند) بیشتر مصداق دارد. زیرا در غیر اینصورت از میزان دقت ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در یک شرکت به شدت کاسته خواهد شد.

موضوع دیگر مورد علاقه این تحقیق بسط متدولوژی است که بتوان با استفاده از آن دانش های فنی یک شرکت را ارزیابی نمود. دانش های فنی افراد به عنوان اصلی ترین منبع توانایی تکنولوژیکی یک شرکت است لیکن متدهای ارائه شده موجود از قدرت و انسجامی درخور برای اندازه گیری میزان این توانمندی برخوردار نیستند. "درحالیکه تحقیقات متعددی در اقتصادهای درحال توسعه توانمندی تکنولوژیک را به روشی جزء گرا شناسایی کرده اند، اما در عمل تلاش های کمی در جهت اندازه گیری آنها به این شیوه ها صورت گرفته است. به عبارت دیگر شاخص های به کار رفته هنوز از نظر ماهیت، کلی بوده و در عمل چندان مفید واقع نمی شوند. [حق بین، ۱۳۸۵]

به نظر میرسد یک چارچوب عملی دقیق و قابل تکرار (سریع) برای ارزیابی توانمندیهای تکنولوژیک یک شرکت بخصوص در زمینه دانش فنی شرکت و آنچه انسان افزار نامیده می شود، توسعه نیافته است که بتواند بر طرف کننده دو مساله فوق الذکر باشد.

در این تحقیق هدف آن است که بتوان ضمن جستجو در ادبیات موضوع و پروژه های عملی انجام شده یک متدولوژی قابل پیاده سازی نسبتاً دقیق برای ارزیابی توانمندیهای تکنولوژیک در زمینه انسان افزار ارائه نمود و ضمناً با استفاده از ابزار قدرتمند T، یک متدولوژی نرم افزاری موثر در جهت پیاده سازی موفق این ارزیابی در سطح شرکت ارائه نمود.

ضرورت و اهمیت انجام تحقیق:

شرکت ها امروزه بر چهار نوعند: منفعل، واکنشی، استراتژیک و یا خلاق. یک شرکت منفعل بر اساس یک مزیت رقابتی اولیه شکل می گیرد ولی بدلیل عدم ارتباط مناسب با محیط خود شانس بقای کمی دارد. شرکت واکنشی همواره به تغییرات محیط خود پاسخ می دهد که البته گاهی این تغییرات بسیار دیر است و ناچار شرکت همواره پیرو است - اگر دچار اضمحلال نشود. شرکت های استراتژیک با محیط خود ارتباط سیستماتیک برقرار می کنند و تغییرات را فعالانه پیگیری می نمایند. این شرکت ها توانایی ورود به کلاس جهانی را دارند، آینده نگرند و احتمال موفقیت بیشتری دارند. شرکت های خلاق اما بسیار فراتر از این امر را مد نظر دارند. اینان که همواره پیشرو بازار هستند، نوآوری را رمز یکتایی و پیشتازی خود می دانند و پیرو بودن را بر نمی تابند. این شرکت ها محیط را به نحوی که خود می خواهند تغییر می دهند.

شرکت چه قابلیت های تکنولوژیکی دارد؟ می خواهد در آینده به چه قابلیت های دیگری دست یابد؟ این قابلیت ها کدام اهداف استراتژیک را پوشش می دهند؟ بهترین راه دستیابی به هر تکنولوژی در آینده با توجه به سه عامل نیروی انسانی، هزینه و زمان چه می باشد؟ .. اینها و برخی سئوالات کلیدی دیگر باید همواره مد نظر مدیران هر شرکت تکنولوژی محور و علی الخصوص مدیران R&D آن به عنوان خط مشی گذاران تکنولوژیک باشد و بصورت منظم به آن پاسخ دهند.

انجام پروژه TCA¹ یا "ارزیابی توانمندی تکنولوژیک" نقطه آغاز مناسبی برای پیاده سازی هر سیستم مدیریت استراتژیک تکنولوژی است، که می تواند به سئوالات فوق پاسخ دهد.

شاخص هایی که تاکنون در ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در سطح بنگاه مورد بحث قرار گرفته اند عبارتند از :

- هزینه های تحقیقاتی و توسعه ای انجام شده (1979, Mansfield)
- هزینه ناخالص داخلی تحقیق و توسعه (1991, Hayter)
- هزینه های نوآوری فنی در سایر کارکرد های فنی

¹ Technological Capability Analysis

- مهارت های فنی افراد (1995, Jacobsson, Oskarsson, 1987, Pack)
- تعداد پرسنل تحقیق و توسعه و میزان سرمایه گذاری بر روی آنها (1990, Howll, 1990, Worthman)
- تجهیزات و ابزار
- آمار پتنت (ثبت اختراع) (1997, Pavitt, Patel)، کتب و مقالات منتشر شده
- آمار و ارقام در مورد معرفی و توسعه محصولات

با نگاهی اجمالی به این شاخص ها می توان دریافت که شاخص های ارائه شده عموماً دیدی بسیار کلی از وضعیت تکنولوژیک ارائه می دهند و در واقع اکثر این شاخص ها در مقیاس کلان (ملی) بیشتر مصداق دارند تا در سطح یک شرکت. ضمن آنکه برخی از این شاخص ها کاملاً با مشخصات یک جامعه توسعه یافته انطباق دارند و نه لزوماً همه کشورهای در حال توسعه. برای مثال هزینه های تحقیق و توسعه و یا تعداد پرسنل تحقیق و توسعه و یا تعداد پتنت، امکان سنجش توانایی را در سطوح بالای توانمندی، بدست می دهند و در اکثر شرکت های کشورهای در حال توسعه همچون ایران که توانمندی شرکت ها در حدود بکارگیری^۱ و توسعه محدود تکنولوژیهاست و اصولاً به مرزهای تکنولوژی دست نیافته اند، بی معناست.

بعلاوه لزوماً سرمایه گذاری بر روی R&D در یک شرکت به همان میزان توانمندی تکنولوژیک شرکت را افزایش نمی دهد و چه بسا علاوه بر هزینه های هنگفت در یک شرکت توانمندیهای آن قابل قبول نباشد.

نکته مهم دیگری که اینجانب با بررسی برخی تحقیقات و مقاله های انجام شده در این حوزه با آن مواجه شده ام آن است که در همه تحقیقات صورت گرفته متدلوژی شناسایی و تعیین توانمندی در تکنولوژیهای نرم و ویژه مهارت های فنی و دانشی، شامل برگزاری نشست، مصاحبه، دلفی و تعیین سطح توانمندی بصورتی کلی و با استفاده از طیف لیکرت بوده است. این متدلوژیها اگرچه نمایی کلی از توانمندی شرکت بدست می دهند لیکن در شرکت های بزرگ که تعداد نیروی انسانی دانشور و تعداد تکنولوژیهای موجود زیاد است از دقت پایینی برخوردار است، وابسته به درک شخصی مدیران از وضعیت توانمندیهاست، نشان نمی دهد کدام دانش ها صریح (کد شده) هستند و کدام ها ضمنی، دانش های ضمنی نزد چه افرادی وجود دارند و میزان اشاعه تکنولوژی در سطح شرکت به چه میزان است.

در این تحقیق متدلوژی توسعه خواهد یافت که به روشی از جزء به کل توانمندی شرکت در تکنولوژیهای مختلف بر اساس توانمندی تک تک پرسنل آن شرکت ارزیابی گردد. این متدلوژی می تواند با دقت بیشتری وضع موجود را مدل نماید و توانمندی تکنولوژیک شرکت را به تفکیک تکنولوژی های مختلف محاسبه نماید. برای این منظور، با استفاده از یک DSS^۲ طراحی شده اطلاعات تکنولوژیهای موجود در سطح شرکت از مدیران میانی و R&D دریافت شده و سپس یک چارچوب عملی با استفاده از ۵ مدل لیندسی، Porter، TNM، سطوح توانمندی تکنولوژی و مدل پلکانی برای پاسخگویی به سئوالات تحقیق ارائه خواهد گردید.

در این پروژه سعی خواهد شد تا با استفاده از ابزاری همچون DSS به عنوان پشتیبان تصمیم، انجام تصمیم گیریهای نسبتاً پیچیده، بر اساس استفاده از چند مدل مطرح و کارآمد مدیریت ارزیابی توانمندیهای تکنولوژی با سهولت و دقت بیشتری امکان پذیر گردد. ضمن آنکه با ایجاد این سیستم جمع آوری اطلاعات عمدتاً بطور مستقیم از کارشناسان خواهد بود و نه بر اساس یک ارزیابی کلی یا جلسه با مدیران. این امر دقت و گستره اطلاعات جمع آوری شده را به نحو چشمگیری افزایش خواهد داد.

¹ Operation

² Decision Support System

هدف از انجام تحقیق:

هدف اصلی تحقیق:

هدف اصلی این تحقیق عبارت است از:

ارائه یک مدل ارزیابی توانمندی تکنولوژیک - بویژه در تکنولوژیهای نرم یعنی مهارت های فنی و انسانی - در سطح یک شرکت. در این مدل ارزیابی توانمندی تکنولوژیک شرکت بر اساس ارزیابی توانمندیهای دانشی پرسنل آن محاسبه و ارزیابی خواهد شد.

ارزیابی توانمندی تکنولوژیک به عنوان یک پروژه یا یک فرآیند، باید قادر به پیاده سازی بر روی تمامی تکنولوژیها اعم از تکنولوژیهای سخت و نرم باشد تا بتوان بر اساس شاخص های مرجع، توانمندی یک شرکت خاص را در آن تکنولوژی و یا نسبت به حد توانمندی مطلوب مورد سنجش قرار داد. این امر لازمه و مقدمه پیاده سازی یک استراتژی تکنولوژی موفق در شرکت خواهد بود. لیکن مدل ارزیابی که تاکنون مورد استفاده قرار گرفته اند بر اساس برگزاری نشست، مصاحبه، دلفی و تعیین سطح توانمندی بصورتی کلی و با استفاده از طیف لیکرت بوده اند. این مدلها اگرچه نمایی کلی از توانمندی شرکت بدست می دهند لیکن در شرکت های بزرگ که تعداد نیروی انسانی دانشور و تعداد تکنولوژیهای موجود زیاد است از دقت پایینی برخوردار است، وابسته به درک شخصی مدیران از وضعیت توانمندیهاست، نشان نمی دهد کدام دانش ها صریح (کد شده) هستند و کدام ها ضمنی، دانش های ضمنی نزد چه افرادی وجود دارند و میزان اشاعه تکنولوژی در سطح شرکت به چه میزان است. در این تحقیق، مدل ارزیابی جدیدی توسعه می یابد که با استفاده از آن بتوان به سئوالات فوق پاسخ گفت.

اهداف فرعی تحقیق:

اهداف فرعی این تحقیق عبارتست از:

۱. ارائه یک چارچوب عملی برای ارزیابی توانمندی تکنولوژیک شرکت فراب در تکنولوژیهای نرم (بویژه دانش فنی) با استفاده از یک سیستم DSS (پشتیبان تصمیم) جهت کمک به جمع آوری هر چه دقیقتر و محاسبه توانمندیهای تکنولوژیک در سطح شرکت بر اساس توانمندی تک تک کارشناسان (امری که تنها با استفاده از ابزار IT امکانپذیر است).
۲. بررسی امکان رتبه بندی شرکت در ۴ رده مدل پلکانی (منفعل، واکنشی، استراتژیک و خلاق) در تکنولوژیهای مختلف بر اساس تحلیل وضعیت توانمندی تکنولوژیک موجود
۳. تعیین تکنولوژیها و زیر تکنولوژیهای نرم (از نوع دانش فنی) شرکت فراب
۴. تعیین حجم دارایی های تکنولوژیکی صریح و ضمنی شرکت.
۵. تعیین حاملین تکنولوژیهای ضمنی شرکت و میزان تسلط هر یک بر تکنولوژی
۶. آدرس دهی تکنولوژیهای صریح (کد شده) شرکت. (دستیابی به مدیای حامل تکنولوژی صریح)
۷. تعیین میزان اشاعه تکنولوژی در شرکت.
۸. تعیین شکاف تکنولوژیکی وضع موجود سازمان با وضع مطلوب آن.
۹. ایجاد بستری برای امکان تکرار متناوب پروژه TCA در شرکت با صرف زمان و هزینه بسیار پایین و تبدیل آن به یک فرآیند مستمر در شرکت

سوالات تحقیق:

سوال اصلی:

سؤال اصلی تحقیق عبارت است از:

۱- آیا می توان با استفاده از استخراج و تحلیل حوزه دانش تک افراد یک شرکت، توانمندی تکنولوژیک شرکت را در تکنولوژیهای نرم محاسبه نمود؟ چگونه؟ یا چه دقتی؟

در واقع تاکنون نیز بسیاری شرکت ها توانمندیهای تکنولوژیک خود را بر اساس نیروی انسانی خود تخمین زده اند، لیکن متد محاسبات عموماً دو گونه بوده است، ۱- بر اساس شاخص هایی همچون تعداد مهندسين و کارشناسان، تعداد پرسنل با مدرک دانشگاهی کارشناسی ارشد و دکتری (Worthman & Howel, 1990, 1990): این شاخص ها اگرچه بالقوه می توانند نمایانگر گوشه ای از توانمندی تکنولوژیک شرکت باشند، لیکن تحصیلات دانشگاهی یک فرد نشانگر میزان تبحر وی در هر یک از حوزه های دانشی مرتبط نمی باشد. ضمن آنکه بسیاری دانش های فردی خارج از تحصیلات دانشگاهی و آکادمیک وی بدست می آیند. ۲- بر اساس خروجی های فنی شرکت همانند انجام موفقیت آمیز پروژه های دیگر: این گونه شاخص ها اگرچه نسبت به گونه اول بسیار بهتر توانمندیهای تکنولوژیک شرکت را نشان می دهند لیکن دارای معایب عمده ای نیز می باشند: نشان نمی دهند کدام حوزه ها از توانمندی تکنولوژیک مرتبط با پروژه های گذشته، در اختیار پرسنل بوده است و چه بخش هایی با استفاده از برون سپاری^۱ محقق گشته است. ضمن آنکه پروژه های انجام گرفته لزوماً نشانگر تمامی توانمندیهای تکنولوژیک فنی یک شرکت نیست و تابعی از توانمندیهای تاکتیکی شامل توانمندی بازاریابی و فروش نیز می باشد [Panda & Ramanathan, 1999]. همچنین هیچکدام از این دو گونه شاخص میزان اشاعه^۲ توانمندی در سطح شرکت را نشان نمی دهند. نشان نمی دهند چه میزان توانمندی تکنولوژیک ثبت (کد) شده است و چه میزان آن کد نشده و در ذهن پرسنل موجود است. و بالاخره نشان نمی دهد کدام حوزه های توانمندی کد نشده، تا چه میزان، در اختیار چه کسی در سازمان قرار دارد.

دیگر شاخص های نامبرده شده در بند ۵ (ضرورت و اهمیت تحقیق) نیز اصولاً اندازه گیری بر اساس توانمندیهای پرسنل نیستند که نقاط ضعف آنها نیز پیشتر مورد بررسی قرار گرفت.

سوالات فرعی:

سوالات فرعی که در سطح یک شرکت به آنها پاسخ داده خواهد شد عبارتند از:

۱- آیا ویژگی یک تکنولوژی به لحاظ جایگاه در چرخه حیاتش می تواند بر فرآیند ارزیابی توانمندی یک شرکت تاثیر گذار باشد؟ اگر پاسخ مثبت است تا چه میزان؟ و رویکردهای مناسب برای ارزیابی (و تحلیل) توانمندی تکنولوژیک شرکت در هر یک از مراحل چرخه عمر تکنولوژی، چیست؟

این امر از آن جهت حائز اهمیت است که در ارزیابی توانمندیهای تکنولوژیک، پس از شناسایی های تکنولوژیهای موجود سازمان، می بایست شاخص هایی برای ارزیابی توانمندی در سطوح مختلف توسعه داده شود [Panda & Ramanathan, 1999]. لیکن جز در مورد تکنولوژیهای بالغ و رو به زوال معمولاً حتی آگاهی از تمامی ابعاد کاربردی، کارکردی و ساختاری تکنولوژی امکان پذیر نیست و این امر مخصوصاً در مورد شرکت های غیر

¹ Outsource

² Diffusion

پیشرو در تکنولوژی (که مشتریان اصلی ارزیابی توانمندی تکنولوژیک برای شناخت فاصله و گپ خود از هدف مطلوب یا شرکت های پیشرو و برطرف سازی آن می باشند) که هنوز از توانمندی تکنولوژیکی بالایی برخوردار نیستند، بیشتر مشکل ساز خواهد بود.

۲- توانمندی بالقوه تکنولوژیک (یا دانش های غیر مرتبط با زنجیره ارزش شرکت) را چگونه می توان ارزیابی کرد؟ و چگونه می توان آن را به استراتژی تکنولوژی شرکت مرتبط ساخت؟
همانگونه که اشاره شد شرکت بواسطه پرسنل خود حامل دانش هایی است که بصورت بالفعل نقشی در زنجیره ارزش شرکت بازی نمی کنند. این دانش ها ایجاد کننده توانمندیهای بالقوه تکنولوژیک سازمان هستند که یا بدلیل استراتژی و ماموریت های سازمان مورد اسفاده قرار نگرفته اند و یا بالعکس بدلیل عدم اطلاع کافی از وجود چنین توانمندیهایی، در برنامه ریزی های سازمانی جایی ندارند. در این تحقیق سعی خواهد گردید نحوه ارزیابی و مرتبط کردن این توانمندیهای به استراتژی سازمان نیز بررسی گردد.

سوابق تحقیق:

هرچند در زمینه ارزیابی توانمندیهای تکنولوژیک در سطح شرکت در پایان نامه های داخلی و مقالات خارجی به لحاظ کمیت سوابق نسبتا مناسبی یافت می شود، لیکن تقریبا هیچکدام از آنها مدل‌سازی چندان دقیقی برای استخراج و ارزیابی دانش فنی و توانمندی تکنولوژیکی انسانی (آنچه که هدف انجام این تحقیق می باشد) ارائه نمی دهند. ذیلا این سوابق بطور اجمالی مورد بررسی قرار می گیرد.

۱. فصل سوم کتاب ارزیابی توانمندی تکنولوژی در سطح بنگاه، سید حبیب اله طباطبائیان و دیگران، پروژه انجام شده در این زمینه در شرکت صالیران.

این تحقیق با استفاده از مدل TNM یا مدیریت نیاز تکنولوژیک و در شرکت صالیران انجام شده است. در واقع شاید بتوان ادعا نمود این تحقیق بهترین نمونه عملی و اجرا شده در این زمینه در سطح یک شرکت می باشد (البته با دسترسی به سوابق موجود). در این تحقیق ابتدا تکنولوژیها و زیرتکنولوژیهای شرکت بدست آمده است و سپس وضعیت موجود شرکت در طیف (آگاهی، استفاده، اصلاح جزئی و اصلاح کلی) مشخص گردیده است. و سپس سطح توانمندی شرکت در محصولات (ترکیبی از تکنولوژیها) محاسبه گردیده است. در گام بعدی نیز با روشی عقبگرد و بر اساس مشخصات محصول مطلوب، وضعیت مطلوب زیرتکنولوژیها شناسایی شده است. در گام آخر نیز شکاف بین وضع موجود و وضع مطلوب در تکنولوژیها معین گردیده است.

در تحقیق فوق، در تمام مراحل شناسایی تکنولوژیهای شرکت، تعیین شاخص های هر سطح از توانمندی برای هر تکنولوژی و بالاخره تعیین وضع موجود، از تخمین های ذهنی و بصیرت مدیران فنی و کارشناسان استفاده شده است. (رجوع به صفحه ۱۰۱). این مدل‌سازی علیرغم اظهار نویسندگان کتاب بر ساده و قابل فهم بودن، از دقت بالایی برخوردار نبوده است و در آخر دیدی بسیار کلی از توانمندیهای تکنولوژیک شرکت بدست داده است. تعریف شاخص های هر سطح بسیار کلی و در بسیاری موارد بصورت تکراری انجام شده است. نتایج ارزیابی نیز چندان به توانمندی تکنولوژیک تک تک پرسنل مرتبط نمی باشد. میزان اشاعه توانمندیهای مختلف نیز در شرکت قابل برداشت نیست. همچنین مشخص نمی کند چه دانش هایی کد شده اند و کدام ها کد نشده باقی هستند.

۲. پایان نامه "ارزیابی قابلیت های تکنولوژیک شرکت های مهندسی مشاور صنعت آب و برق"، اشکان حق بین، استاد راهنما دکتر سلامی، دانشگاه علامه طباطبایی، ۱۳۸۵.

این تحقیق جمع آوری بسیار مطلوبی از ادبیات موضوع داشته است. ضمن آنکه صنعت مورد مطالعه کاملا منطبق بر صنعت مورد مطالعه تحقیق حاضر می باشد و حتی شرکت فراب نیز قسمتی از فعالیت های شرکت های مهندسی مشاور را عهده دار است. این موضوع کمک شایان به تحقیق حاضر است.

لیکن تحقیق در ارزیابی توانمندی تکنولوژیک دانش فنی به گفته محقق آن، ناموفق است. بطوریکه یکی از شاخص های ارزیابی توانمندی تکنولوژیک را مهارت های فنی انتخاب کرده و با تحقیقی پیمایشی از کارشناسان می خواهد که در شرکت مورد نظر به این آیتم

بسیار کلی نمره دهند. خود محقق بر اساس متد پرسشنامه از کارشناسان، اعلام می کند که با ارزیابی معیارهای: ۱-اعتبار ۲- پایایی ۳- سهولت فهم ۴- دقت ۵- بهنگام بودن ۶- قابلیت مقایسه ۷- هزینه و ۸- قابلیت تعمیم، نتایج بدست آمده از ارزیابی دانش فنی از اعتبار پایینی برخوردار بوده اند (صفحه ۸۷). علاوه بر این کارشناسان ارزیابی کننده خارج از سازمان ارزیابی شونده حضور داشته اند و در نتیجه این نقد وارد است که تا چه حد از توانمندیهای تکنولوژیک بالقوه شرکت مورد ارزیابی مطلع می باشند و چگونه.

۳. پایان نامه "ارزیابی سطح توانمندیهای تکنولوژیک در مشاورین و پیمانکاران بخش راه و ترابری- پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری" این تحقیق بیشتر نگاه بخشی (صنعت راه و ترابری) دارد و معیارهای مورد ارزیابی منطبق بر اندازه گیری هایی در این بعد هستند و در نتیجه از دقت مورد انتظار تحقیق حاضر برخوردار نمی باشند.

۴. پایان نامه "ارزیابی توانمندی تکنولوژیک فرآیند تولید شرکت ایران خودرو"، حمید بزرگی، استاد راهنما رضا سلامی، دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۸۳

در این تحقیق مدل فرآیند ارزیابی توانمندیهای تکنولوژیک پاندا، فال، لین و مدل ممیزی تکنولوژی مورد بررسی قرار می گیرد. هرچند که هیچ خروجی مشخصی از متدولوژی پیاده سازی ارزیابی توانمندی تکنولوژیک در شرکت ایران خودرو و نتایج حاصل بدست نمی دهد. ضمن آنکه بر اساس عنوان تحقیق، تمرکز بر فرآیندهای سازمانی است و این دسته توانمندیهای تکنولوژیک در دسته سازمان افزارها قرار میگیرد، لیکن تحقیق حاضر متمرکز بر ارزیابی توانمندیهای دانش فنی یا انسان افزارها می باشد.

۵. پایان نامه "بررسی توانمندی تکنولوژی در ایجاد توان رقابتی" حسنی اصفهانی، کامبیز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۸۶ این تحقیق نیز به بررسی ادبیات توانمندی تکنولوژیک و تاثیرات آن بر ایجاد توان رقابتی می پردازد. در واقع اثباتی است بر نیاز به توانمندی تکنولوژیک در دنیای کنونی. تحقیق سعی بر ارائه متدی برای ارزیابی توانمندی تکنولوژیک ندارد.

۶. Panda, H. and Ramanathan, K. (1999), Technological Capability Assessment of a firm in the Electricity Sector, Technovation, 16(10):561-588

این تحقیق متدولوژی منسجمی برای ارزیابی توانمندی تکنولوژیک یک شرکت ارائه می دهد که در ۳ سطح و ۵ گام است. سطوح توانمندی تکنولوژیک معرفی شده عبارتند از: ۱- توانمندی تکنولوژیک استراتژیک- شامل: خلق یا ایجاد، طراحی-مهندسی، و ساخت. ۲- توانمندی تکنولوژیک تاکتیکی- شامل: تولید، بازاریابی- فروش، و سرویس دهی. ۳- توانمندی تکنولوژیک مکمل- شامل: اکتساب، آموزش، برنامه ریزی، پشتیبانی اطلاعاتی و شبکه سازی، فروش تکنولوژی و ایمنی-حفاظت. ۵ گام متد نیز عبارت است از: ۱- شناخت مراحل ایجاد ارزش افزوده در شرکت ۲- تعیین توانمندیهای تکنولوژیک مورد نیاز برای ایجاد این ارزش افزوده ها در هر مرحله ۳- توسعه شاخص هایی برای ارزیابی توانمندی تکنولوژیک ۴- تعیین میزان توانمندی تکنولوژیک یک شرکت مترقی در این صنعت برای مقایسه ۵- تعیین میزان شکاف بین شرکت مورد ارزیابی و شرکت مترقی

طبقه بندی ارائه شده از توانمندیهای تکنولوژیک در این تحقیق بسیار منسجم و کاراست. گام اول و دوم این متدولوژی نیز بر گرفته از زنجیره ارزش تکنولوژی پورتر است که در تحقیق حاضر مورد استفاده قرار می گیرد. گام سوم و چهارم لیکن قطعا دارای مشکلاتی در اجراست. از آن جمله اینکه تحقیق اشاره دارد شرکت مترقی لزوما پیشرو صنعت نیست ولی اشاره نمی کند مبنای این انتخاب چه باید باشد. حتی پس از انتخاب هر شرکت برای مقایسه هیچ اشاره ای به چگونگی ارزیابی توانمندی تکنولوژیک شرکت مترقی نمی نماید که قطعا دستیابی به اینگونه اطلاعات یک شرکت مترقی در هر صنعتی سخت و دشوار است. بعلاوه تحقیق فوق نیز در ارزیابی توانمندیهای

¹ Orga-ware

² Human-ware

تکنولوژیک استراتژیک که شامل ایجاد، طراحی-مهندسی و ساخت می باشد، از همان مدل‌های پیشین (بصیرت مدیران فنی کارشناسان) استفاده می کند.

روش تحقیق:

این تحقیق در چهار فاز انجام خواهد شد. در فاز اول، طی جلساتی با مدیران میانی و ارشد شرکت، حوزه های موجود تکنولوژیک شرکت تعیین می گردد. در این مرحله روش پنل مناسب ترین روش خواهد بود زیرا از انعطاف بالایی برخوردار می باشد و می توان طی آن حوزه های تکنولوژیکی شرکت را تعیین کرد. ضمناً تکنولوژیهای کلیدی شرکت که بر اساس ترجیحات فعلی مدیران شرکت می باشد مشخص می شوند.

در فاز دوم، مرحله عمر تکنولوژیهای کلیدی شرکت تعیین می شود. در این مرحله نیز می توان از همان روش پنل استفاده نمود و در صورتیکه اعضای پنل نتوانند نسبت به این امر نظر قطعی ارائه دهند تحلیل پنتت می تواند روش مناسبی باشد.

در فاز سوم، به روش دلفی یا پنل ویژگیهای لازم برای هر سطح از توانمندی در هر یک از تکنولوژیهای شرکت مشخص می شود. در این فاز یک سیستم پشتیبان تصمیم می تواند شاخص هایی از توانمندیهای تکنولوژیهای مشابه پیشین - حاصل تجربیات گذشته¹ - را نیز برای تصمیم گیری و انتخاب پیشنهاد دهد.

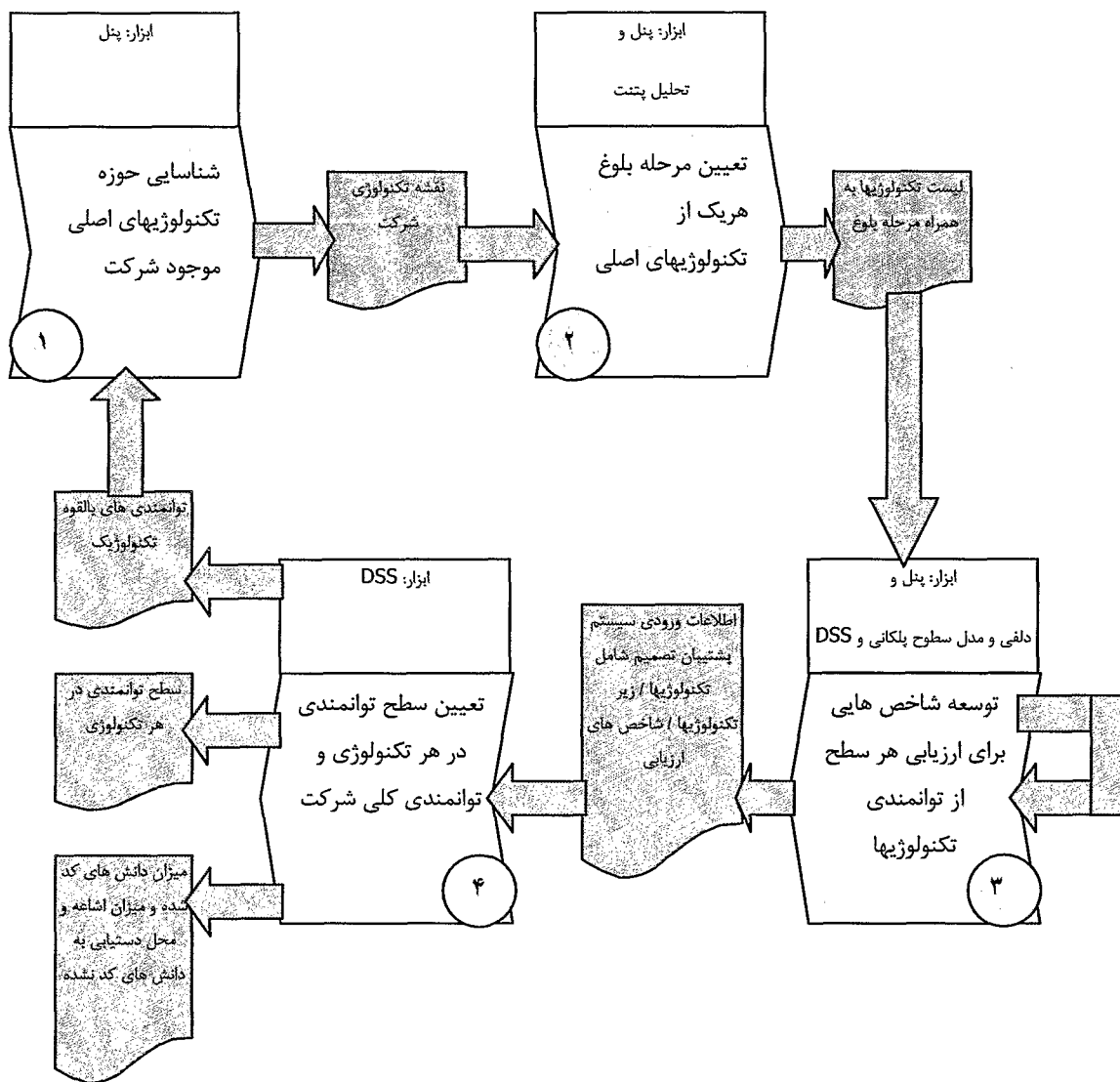
در فاز چهارم، با ورود اطلاعات تکنولوژیها و ویژگیهای هر سطح به نرم افزار پشتیبان تصمیم و سپس ارزیابی تک تک کارشناسان شرکت در هریک از حوزه های مرتبط، نرم افزار توانمندی تکنولوژیک هر فرد و سپس توانمندی شرکت در هر تکنولوژی و توانمندی تکنولوژیک کلی آن را محاسبه می نماید. ضمن آنکه خروجی توانمندیهای بالقوه تکنولوژیک کارشناسان در این مرحله می تواند بازخور مناسبی برای جرح و تعدیل در حوزه های تکنولوژیک شرکت در فاز اول باشد.

بنابراین روش تحقیق به ترتیب پیاده سازی عبارت خواهد بود از: پیمایش (پنل و مصاحبه و DSS) و روش های کمی (تحلیل خط روند)².

¹ Best Practices

² Trend Analysis

متدلوژی فوق بصورت شماتیک در شکل زیر نشان داده شده است.



روش گردآوری اطلاعات:

روش گردآوری اطلاعات در این تحقیق در فاز تئوریک بر اساس بررسی ادبیات ارزیابی توانمندی تکنولوژیک و بر اساس مقالات و کتب و سایت های اینترنتی مرتبط خواهد بود. در فاز عملی تحقیق از اطلاعات اعضای پنل، کارشناسان (با استفاده از DSS) و در صورت نیاز تحلیل پتنت استفاده خواهد شد. تحلیل پتنت نیز بر اساس اطلاعات سایت های مرتبط با ثبت پتنت در تکنولوژی های مرتبط انجام خواهد گرفت.

جامعه و نمونه آماری:

از آنجاییکه که هدف تعیین توانمندی تکنولوژیک فنی-مهندسی شرکت فراب است، جامعه آماری معاونت مهندسی این شرکت با حدود ۸۰ کارشناس انتخاب شده است. هرچند که بدلیل عدم استفاده از آمارگیری های متداول در این تحقیق مناسب تر است که نام "جامعه مورد تحقیق" بر آن گذاریم.