

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی

ارائه مدل جامع ارزش گذاری فناوری مبتنی بر رویکرد سیستم های پویا

نگارنده

هنگامه عباسی

استاد راهنما

دکتر علی اکبر حسنی

مهر ۱۳۹۹

ماحصل آموخته‌هایم را تقدیم می‌کنم به

آنان که مهر آسمانی‌شان آرام‌بخش آلام زمینی‌ام است..

به استوارترین تکیه‌گاهم، دستان پر مهر پدرم..

به سبزترین نگاه‌زدنم، پشمان سبز مادرم..

که هرچه آموختم در کتب عشق‌ش آموختم و هرچه بگوختم قطره‌ای از دریای بی‌کران مهربانیان را پاس توانم بگویم.

امروز، هستی‌ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشت رضای شما..

بوسه بر دستان پرمهرتان.

با تشکر از

استاد راهنمای کراتقده، جناب آقای دکتر علی اکبر حسنی برای راهنمایی های ارزنده و بی دریغ به اینجانب که بدون مساعدت و

نظرات یاری دهنده ایشان، این پایان نامه به نتیجه مطلوب نمی رسید. همچنین از تمامی اساتیدی که در مقطع کارشناسی و

کارشناسی ارشد افتخار بنا کردی در محضرشان را دایم تشکر می نمایم.

تعهد نامه

اینجانب **هنگامه عباسی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد (دکتری) رشته **مدیریت صنعتی** دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **ارائه مدل جامع ارزش گذاری فناوری مبتنی بر رویکرد سیستم های پویا تحت راهنمایی دکتر علی اکبر حسنی** متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود. استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

امروزه با ظهور کسب و کارهای فناورانه و شکل گیری اقتصاد دانش بنیان، تقاضا برای قیمت گذاری فناوری افزایش یافته است. تاکنون رویکردها و روش های گوناگونی برای ارزش گذاری و قیمت گذاری تکنولوژی معرفی و به کار گرفته شده است. بسیاری از این روش ها، برای از بین بردن محدودیت های روش های قبل و توسعه روشی دقیق تر، عملی تر و ساده تر، طراحی و معرفی شده و در عین حال، دیدی متفاوت ارائه داده اند. اگرچه این تعدد و توجه خاص به مبانی و روش های ارزش گذاری و قیمت گذاری تکنولوژی نشان از اهمیت عملی و نظری بحث حاضر دارد، با این حال هنوز هم محدودیت ها و مشکلات بسیاری در تئوری و عمل وجود دارد که این خود دلیلی بر نوظهوری، ابهام، دشواری و پیچیدگی فرایند ارزش گذاری و قیمت گذاری تکنولوژی می باشد. در این مطالعه به منظور ارزش گذاری فناوری که مقوله بسیار مهمی در دنیای اقتصادی کنونی دارد، به ارائه مدلی خواهیم پرداخت که بر اساس رویکرد سیستم های پویا صورت خواهد گرفت. از این رو در این پژوهش با توجه به ماهیت پویای مسئلهی تصمیم گیری و مواجهه با معیارهای ارزیابی متنوع و متفاوت در فرایند تحلیل و انتخاب راهبردهای قیمت گذاری، یک روش حل ترکیبی مبتنی بر سیستم های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره جهت ارزیابی ارزش فناوری ارائه خواهد شد. هدف اصلی این تحقیق، ارائه یک مدل توسعه یافتهی ارزش گذاری فن آوری مبتنی بر سیستم های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره خواهد بود.

کلمات کلیدی: ارزش گذاری فناوری، سیستم های پویا، تصمیم گیری چندمعیاره

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول : کلیات پژوهش.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۲
۱-۲ بیان مساله.....	۵
۱-۳ ضرورت و اهمیت پژوهش.....	۶
۱-۴ اهداف پروژه.....	۹
۱-۵ سوالات پژوهش.....	۹
۱-۶ روش انجام پژوهش.....	۱۰
۱-۶-۱ روش پژوهش.....	۱۰
۱-۶-۲ قلمرو پژوهش.....	۱۱
۱-۷ نوآوری در تحقیق.....	۱۱
فصل دوم: ادبیات و پیشینه پژوهش.....	۱۳
مقدمه.....	۱۴
۲-۱ مفهوم فناوری.....	۱۶

۲-۲	مفهوم ارزش و قیمت فناوری.....	۲۰
۲-۳	ارزش گذاری فناوری.....	۲۱
۲-۳-۱	ارزش اقتصادی.....	۲۳
۲-۴	دلایل ارزش گذاری فناوری.....	۲۴
۲-۵	روش های ارزش گذاری فناوری.....	۲۵
۲-۶	روش های ارزش گذاری فناوری.....	۲۹
۲-۶-۱	روش های ارزش گذاری کیفی.....	۲۹
۲-۶-۲	روش های علمی قیمت گذاری.....	۳۰
۲-۶-۲-۱	روش هزینه مبنا.....	۳۰
۲-۶-۲-۲	روش بازار مبنا.....	۳۴
۲-۶-۲-۳	روش درآمد محور.....	۳۷
۲-۶-۲-۴	روش گزینه واقعی.....	۴۰
۲-۶-۳	رویکردهای ترکیبی.....	۴۴
۲-۷	سیستم پویا.....	۴۵
۲-۷-۱	ماهیت سیستم های مدیریتی و اجتماعی.....	۴۹
۲-۷-۱-۱	رفتار خلاف شهود.....	۵۰
۲-۷-۱-۲	روابط غیر خطی.....	۵۰

۳-۱-۷-۲	علیت.....	۵۰
۴-۱-۷-۲	رفتار درون زا.....	۵۱
۸-۲	توجیه متدلوزی پویایی های سیستم.....	۵۱
۹-۲	مروری بر پیشینه مطالعات انجام گرفته.....	۵۳
۱-۹-۲	مطالعات داخلی.....	۵۳
۲-۹-۲	مطالعات خارجی.....	۵۶
	فصل سوم: روش شناسی تحقیق.....	۵۹
۱-۳	روش شناسی تحقیق.....	۶۰
۱-۱-۳	مقدمه.....	۶۰
۲-۱-۳	انواع تحقیق.....	۶۳
۲-۳	روش پژوهش.....	۶۴
۳-۳	قلمرو پژوهش.....	۶۶
۱-۳-۳	قلمرو موضوعی.....	۶۶
۲-۳-۳	قلمرو مکانی.....	۶۶
۳-۳-۳	قلمرو زمانی.....	۶۶
۴-۳	نوع پژوهش از نظر تکنیک و روش.....	۶۶
۵-۳	روش جمع آوری داده.....	۶۷

۳-۶	جامعه آماری.....	۷۳
۳-۷	روش تجزیه و تحلیل تحقیق.....	۷۳
۳-۸	فرآیند مدل سازی.....	۷۴
۳-۹	روش پیشنهادی مدل.....	۷۵
۳-۹-۱	گام اول: شناسایی مساله.....	۷۸
۳-۹-۲	گام دوم: توسعه فرضیه پویا.....	۷۸
۳-۹-۳	گام سوم: مدل سازی و فرمول بندی مدل.....	۷۸
۳-۹-۴	گام چهارم: اعتبار سنجی مدل.....	۷۸
۳-۹-۴-۱	نرم افزار ونسیم.....	۷۹
۳-۹-۵	گام پنجم: تجزیه و تحلیل نتایج.....	۸۰
۳-۹-۶	گام ششم: رتبه بندی.....	۸۲
۳-۹-۶-۱	روش تاپسیس.....	۸۳
	فصل چهارم: تحلیل داده ها.....	۸۷
۴-۱	مقدمه.....	۸۸
۴-۲	هدف از مدل سازی.....	۸۹
۴-۳	گردآوری داده.....	۸۹
۴-۴	شناسایی متغیرها و پارامترها.....	۹۰

۴-۵ ساختار مدل.....	۹۰
۴-۶ نمودار علی معلولی.....	۹۱
۴-۷ نمودار علی - حلقوی.....	۹۵
۴-۸ نمودار حالت-جریان.....	۹۷
۴-۹ تحلیل حساسیت مدل.....	۱۰۱
۴-۹-۱ تغییر میزان پیچیدگی دانش فنی.....	۱۰۱
۴-۹-۲ تحلیل حساسیت مدل به روش تاپسیس.....	۱۰۴
۴-۱۰ اعتبار سنجی مدل.....	۱۰۴
۴-۱۱ رتبه بندی با استفاده از روش تاپسیس.....	۱۰۶
۴-۱۱-۱ تشکیل ماتریس تصمیم.....	۱۰۷
۴-۱۱-۲ نرمال سازی ماتریس تصمیم.....	۱۰۷
۴-۱۱-۳ تعیین بردار وزن و تعیین ماتریس بی مقیاس وزن دار.....	۱۰۸
۴-۱۱-۴ یافتن حل ایده آل و ضد ایده آل.....	۱۰۹
۴-۱۱-۵ محاسبه فاصله از حل ایده ال و ضد ایده آل.....	۱۱۰
۴-۱۱-۶ رتبه بندی نهایی.....	۱۱۱
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات.....	۱۱۳
۵-۱ مقدمه.....	۱۱۴

۵-۲ نتایج کلی پژوهش..... ۱۱۴

۵-۳ محدودیت های تحقیق..... ۱۱۵

۵-۴ پیشنهادات..... ۱۱۶

منابع..... ۱۱۸

فهرست جداول

عنوان	صفحه
(۲-۱) روش ها و رویکردهای اصلی ارزش گذاری فناوری.....	۲۷
(۲-۲) نمونه ای از هزینه ثابت در روش هزینه مبنا.....	۳۱
(۲-۳) نمونه ای از هزینه های متغیر در روش هزینه مبنا.....	۳۲
(۲-۴) مزایا و معایب کاربرد هر یک از روش های قیمت گذاری فناوری.....	۴۴
(۲-۵) پیشنهاد الگوریتم های ارزش گذاری متناسب با مراحل توسعه دانش فنی.....	۵۴
(۴-۱) مشخصات حلقه های نمودار علی-حلقوی.....	۹۶
(۴-۲) ماتریس تصمیم.....	۱۰۸
(۴-۳) نرمال سازی ماتریس تصمیم.....	۱۰۹
(۴-۴) وزن معیار.....	۱۰۹
(۴-۵) ماتریس بی مقیاس وزن دار.....	۱۱۰
(۴-۶) ایده آل و ضد ایده آل.....	۱۱۱

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
(۲-۱) مدل قیمت گذاری دانش فنی.....	۵۵
(۲-۲) نمایی از فرآیند قیمت گذاری.....	۵۶
(۲-۳) گروه بندی روش های ارزش گذاری فناوری.....	۵۷
(۳-۱) مدل کلی برای روش علمی تحقیق.....	۶۲
(۳-۲) حلقه های بازخورد مثبت و منفی.....	۷۶
(۳-۳) ساختار عمومی متغیرهای حالت و نرخ.....	۷۶
(۳-۴) نمای کلی از پیاده سازی روش تحلیل پیشنهادی.....	۷۷
(۴-۱) نمودار علی - حلقوی.....	۹۲
(۴-۲) نمودار علی - معلولی.....	۹۳
(۴-۳) حلقه های خود اصلاحی مدل ارزش گذاری فناوری.....	۹۴
(۴-۴) مدل علی-معلولی.....	۹۶
(۴-۵) نمودار حالت جریان ارزش گذاری فناوری.....	۹۸

فهرست نمودار

صفحه

عنوان

۹۹	(۴-۱) ارزش دانش فنی.....
۹۹	(۴-۲) بودجه تحقیق و توسعه.....
۱۰۰	(۴-۳) سطح فناوری.....
۱۰۰	(۴-۴) مقدار پذیرش فناوری.....
۱۰۱	(۴-۵) مقدار فناوری محصول.....
۱۰۲	(۴-۶) افزایش ارزش دانش فنی.....
۱۰۲	(۴-۷) افزایش ارزش بودجه تحقیق و توسعه.....
۱۰۳	(۴-۸) افزایش تولید دانش فنی.....
۱۰۶	(۴-۹) بودجه تحقیق و توسعه.....
۱۰۶	(۴-۱۰) تولید دانش فنی.....
۱۰۶	(۴-۱۱) ارزش دانش فنی.....



فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱ مقدمه

در طی سالیان متمادی، از علم و فناوری به عنوان عوامل اصلی توسعه اقتصادی نام برده شده، ولی تولید دانش به تنهایی کافی نیست، بلکه باید هدف غایی آن، یعنی تولید فناوری و به خصوص فناوری های راهبردی و در نتیجه کسب، حفظ و ارتقای مزیت رقابتی، برای صنعت و ایجاد ثروت برای جامعه و کشور حاصل گردد (چازینوری، ۲۰۰۵) (تارک، ۲۰۰۰). سازمان های پژوهش و فناوری مستقل که برای توسعه و تجاری سازی فناوری ایجاد می کردند مأموریت حمایت فناورانه و نوآورانه از صنایع را از طریق توسعه و تجاری سازی فناوری بر عهده دارند. در این میان فرآیند تجاری سازی فناوری که متشکل از فعالیت های مختلفی از قبیل تهیه بسته فناوری، تهیه بسته اقتصادی، تهیه بسته بازار، تهیه طرح تجاری سازی شامل تعیین شیوه واگذاری، شیوه بازاریابی و قیمت گذاری فناوری می باشد یکی از مراحل اصلی توسعه فناوری است. امروزه تجاری سازی به یکی از ارکان مهم در فرآیند نوآوری فناورانه تبدیل گردیده است. علی رغم پذیرش موضوع تجاری سازی از سوی محققان، شواهد متعدد از سراسر دنیا حاکی از آن است که هر چند تعداد کثیری از تحقیقات از نظر فنی موفق بوده اند اما تنها درصد اندکی از آنها در زمینه تجاری سازی به موفقیت دست یافته اند که این امر نشان دهنده پیچیدگی فرآیند تجاری سازی می باشد (ویپو، ۱۹۹۸). فناوری در رده محصولات صنعتی قرار داشته و بازاری که در آن عرضه کنندگان فناوری و خریداران با هم در تعامل می باشند جزء بازارهای صنعتی یا به عبارت دیگر بین شرکتی محسوب میشود. محصولات صنعتی، محصولاتی هستند که توسط شرکت ها و سازمان ها به قصد استفاده در فرآیند تولید محصول نهایی و یا هدایت و راه اندازی عملیات خریداری می شوند. کالای صنعتی را صرفاً به عنوان یک شیء تعریف نشده بلکه آن را به عنوان مجموعه پیچیده های از روابط اقتصادی، فنی،

حقوقی و فردی بین خریدار و فروشنده تعریف می‌نمایند. برای اینکه بتوان فناوری‌ها را در فن بازار عرضه کرد، لازم است که به صورت مناسبی تشریح و مستند گردند. ویژگی‌های تشریح مناسب فناوری به شرح زیر است:

۱. فناوری باید به صورت "دانش فنی" تشریح شود.
 ۲. تشریح فناوری باید به گونه‌ای باشد که آن را به نحو مشخصی از سایر فناوری‌ها متمایز سازد.
 ۳. فناوری باید از محصول قابل تمایز باشد.
 ۴. فناوری باید از دارایی‌ها و منابع دارنده آن متمایز باشد.
 ۵. فناوری باید به اندازه کافی خرد شود و معمولاً مطرح کردن توانمندی‌های کلان مناسب نیست.
- از جمله فعالیت‌های دشوار در زمینه تجاری سازی محصولات دانش فنی، ارزشیابی و قیمت گذاری آنها می‌باشد. از آنجا که یک دانش فنی، بعضاً از ارزش غیر ملموس برخوردار می‌باشد، تبدیل کردن ارزش غیر ملموس به صورت ملموس و بیان آن به زبان پولی، دشواری این امر را افزایش می‌دهد. نکته دیگر، مشخص نبودن تمامی عوامل تأثیر گذار بر قیمت یک دانش فنی و نیز مشخص نبودن نحوه تأثیر هر کدام از عوامل در قیمت می‌باشد. بر این اساس در مطالعات مختلف از طریق مدل‌ها و روش‌های مختلف ارزشیابی دانش فنی، به نوعی مجموعه‌ای از عوامل مؤثر شناسایی و با ارزیابی میزان تأثیر هر کدام، تخمینی از قیمت واقعی یک دانش فنی برآورد شود (کاتلین، ۲۰۰۳). فقدان قیمت مناسب برای ارائه به بازار و عدم وجود یک راهنمای مناسب برای ارائه قیمت، باعث شده است تا بسیاری از شرکت‌ها، محصولات را که با قیمت مورد انتظار بازار انطباق ندارد به بازار سرازیر کنند. آمارها نشان می‌دهد که ۹۰-۸۰٪ از قیمت گذاری‌های ناموفق ناشی از قیمت گذاری بسیار پایین می‌باشد (راوی، ۲۰۰۳). قیمت گذاری فناوری بسیار فریبنده است. یک قیمت بسیار بالا منجر به فروش آهسته می‌شود و با یک قیمت بسیار پایین سازمان نه تنها درآمد قابل ملاحظه‌ای را از دست می‌دهد بلکه جایگاه فناوری را در بازار تنزل می‌دهد و با استقرار فناوری در بازار افزایش قیمت آن دشوار و یا غیرممکن می‌شود. در

^۱Valuation

^۲Pricing

فرآیند قیمت گذاری فناوری یافتن سقف و کف قیمت و تعیین قیمت ارائه محصول به بازار در این دامنه معنی داری مهمترین فعالیت می باشد. برای تعیین سقف قیمت، شرکت باید کلیه منافع محصول برای مشتری را شناسایی و کمی نماید. این منافع می تواند کمی (که به سهولت قابل اندازه گیری است) و یا کیفی (که اندازه گیری آن بسیار دشوار است) باشد.

امروز جهان ما، جهان تغییر و تحول های شتابنده است. تنها با داشتن دیدگاهی سیستمی است که اجزاء، ارتباطات ها و وابستگی های متقابل این سیستم بزرگ، پیچیده و پویا را بهتر درک می کنیم. پویایی شناسی سیستم با حداقل استفاده از فرمول ها و قواعد ریاضی و بیشتر بر پایه بینش، درک معنوی و تکنیک هایی از اندیشیدن به حل مسائل می پردازد. پویایی شناسی سیستم این امکان را به ما می دهد که زمینه تکنیکی قوی را برای توسعه بینش و درک مفهومی از پیچیدگی و پویایی بکار بگیریم (استرمن، ۲۰۰۰). در این راستا پویایی شناسی سیستم به عنوان یک ابر رشته مطرح می شود. پویایی شناسی سیستم، یک روش مدل سازی ماهرانه ای است که در درک سیستم ها به صورت شبیه سازی کامپیوتری، توانمندی خاصی به ما می دهد. برای تدوین برنامه ریزی های راهبردی، کلان، خرد و میان بخشی، ظرفیت و توان بالایی دارد و استفاده از آن منجر به طراحی سازمان ها و سیاست های موثر می شود و در صورت وجود تنوع زیاد در مولفه ها و متغیرها می تواند به تبیین، پیش بینی و زیر نظر گرفتن ساختارها و رفتارها بپردازد (سیدمهدی الوانی، ۱۳۸۸).

این مطالعه به دنبال تعریف، تشریح و مدیریت مسئله مهم ارزشیابی دانش فنی و تجاری سازی آن و ارائه مدل جامع ارزش گذاری فناوری مبتنی بر رویکرد سیستم های پویا می باشد.

۲-۱ بیان مسئله

وقتی صحبت از ارزش می شود دو منظور ممکن است مدنظر باشد. طبق منظور اول ارزش، رضایتمندی، فایده مندی یا مطلوبیتی دانسته می شود که از مالکیت یا مصرف یک کالا نصیب انسان می شود. این تعریف از ارزش با عنوان ارزش مصرفی یا ارزش استعمال شناخته می شود. به عبارت دیگر یک شیء برای ما ارزش دارد چرا که استفاده از آن برای ما لذتی را به همراه دارد. بنابراین با این رویکرد، ارزش جزئی ذاتی از یک کالا می باشد چه آن کالا مبادله ای باشد مثل یک اتومبیل، یا مثل هوا مبادله ای نباشد با این وجود این مفهوم از ارزش چیزی نیست که در این تحقیق مدنظر است بلکه ارزش اقتصادی دومین منظور از ارزش است. اقتصادی منفعتی است که در اثر صرفه جویی در هزینه های حاصل از تقسیم کار بین اجزاء یک جامعه به صورت بالقوه ایجاد و به محض انجام یک مبادله ظهور یافته و به صورت بالفعل درمی آید. می توان گفت اولین و ابتدایی ترین معادله حسابداری معادله برابری دارایی ها با بدهی ها و سرمایه است. دارایی های یک شرکت در حسابداری به دو بخش کلی شهودی و غیر شهودی تقسیم می گردد. در دنیای کنونی، بخش قابل توجهی از اموال شرکت ها، همین دارایی های نامشهود است. تعیین دارایی های شرکت، وضعیت مالی و تهیه گزارش مالی برای افراد داخل و خارج سازمان، تصمیمات خرید یا فروش دارایی، ادغام یا کسب شرکت ها و موارد بسیار دیگر از جمله این مسائل هستند که به سادگی گذشته قابل حل نیستند. یک فاکتور حیاتی به نام دارایی نامشهود و تعیین ارزش و قیمت این نوع دارایی، نقش پررنگ و مهمی را در این زمینه ایفا می کند. واحدهای تجاری معمولاً منابعی را صرف تحصیل، توسعه، نگهداری و بهبود دارایی های نامشهود از قبیل دانش فنی یا علمی، طراحی و اجرای سیستم های جدید و فناوری های نو، حق امتیاز و علائم تجاری می کنند. تکنولوژی یک دارایی نامشهود است.

اگرچه در گذشته هم به خاطر اهداف مالیاتی و دعاوی حقوقی، چگونگی تعیین قیمت و ارزش تکنولوژی مورد توجه بوده، اما شکل گیری و به روز شدن انواعی از قراردادهای جدید، همچون اعطای امتیاز، فرانشیز، فروش تکنولوژی و یا انواع سرمایه گذاری جایگاهی خاص در مباحث متنوع مدیریت تکنولوژی پیدا کرده است. فرآیند

تعیین ارزش تکنولوژی، ارزش گذاری تکنولوژی و فرآیند تعیین قیمت تکنولوژی نیز، قیمت گذاری تکنولوژی نامیده می شود. تاکنون رویکردها و روش های گوناگونی برای ارزش گذاری و قیمت گذاری تکنولوژی معرفی و به کار گرفته شده است. بسیاری از این روش ها، برای از بین بردن محدودیت های روش های قبل و توسعه روشی دقیق تر، عملی تر و ساده تر، طراحی و معرفی شده و در عین حال، دیدی متفاوت ارائه داده اند. این تعدد و توجه خاص به مبانی و روش های ارزش گذاری و قیمت گذاری تکنولوژی نشان از اهمیت عملی و نظری بحث حاضر دارد، با این حال هنوز هم محدودیت ها و مشکلات بسیاری در تئوری و عمل وجود دارد که این خود دلیلی بر نوظهوری، ابهام، دشواری و پیچیدگی فرآیند ارزش گذاری و قیمت گذاری تکنولوژی می باشد. در این مطالعه به منظور ارزش - گذاری فناوری که مقوله بسیار مهمی در دنیای اقتصادی کنونی دارد، به ارائه مدلی خواهیم پرداخت که بر اساس رویکرد سیستم های پویا صورت خواهد گرفت. از این رو در این پژوهش با توجه به ماهیت پویای مسئله ی تصمیم گیری و مواجهه با معیارهای ارزیابی متنوع و متفاوت در فرایند تحلیل و انتخاب راهبردهای قیمت گذاری، یک روش حل ترکیبی مبتنی بر سیستم های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره جهت ارزیابی ارزش فناوری ارائه خواهد شد.

۳-۱ ضرورت و اهمیت پژوهش

تعیین ارزش و قیمت فناوری یکی از مهم ترین مرحله ها در تمام پروژه های انتقال فناوری است که می بایست مورد توجه برنامه ریزان و مدیران قرار گیرد. در گذشته ارزش گذاری فناوری بیشتر یک هنر شناخته می شد تا یک علم (مگانتز، رابرت، ۱۳۸۳). در این میان، ارزش گذاری مناسب فناوری یکی از عوامل اصلی موفقیت و مانع از ایجاد اختلال در فرآیند تجاری سازی در شرکت های دانش بنیان خواهد بود. تجربه نشان داده است که محدودیت ها و چالش های فرآیند ارزش گذاری، همیشه مانع بزرگی در راه گسترش بازار و دسترسی به منابع مالی برای شرکت های کوچک و متوسط بوده است (موسایی، احمد و همکاران، ۱۳۸۵). امروزه ساختار اقتصادی دنیا با گذشته به طور اساسی تفاوت دارد. توسعه پایدار امروز بر پایه ی نوآوری و خلاقیت و استفاده از دانش استوار است. نوآوری نقش

حیاتی در ایجاد رقابت ملی ایفا می‌کند و هر شرکتی بر تقویت رقابت جهانی خود با قابلیت توسعه‌ی فناوری پیشرفته متمرکز است، که تقلید از آن مشکل است. اهمیت روزافزون نقش دانش در اقتصاد به تفکر اقتصاد دانش‌بنیان منجر گردیده است. اقتصاد دانش‌بنیان را می‌توان نوعی از اقتصاد تصور کرد که در آن تولید و بهره‌برداری از دانش نقش عمده‌ای در ایجاد ثروت ایفا می‌کند. در این جنبه از اقتصاد، تولید و کاربرد دانش منشأ اصلی ایجاد ثروت محسوب می‌شود. در واقع اقتصاد دانش‌بنیان نیازمند تعریف سازوکارها و عوامل موثر بر تولید و بکارگیری دانش است که از طریق ارتباط این عوامل با یکدیگر، زمینه‌ی افزایش عملکرد سایر بخش‌ها نیز فراهم می‌گردد. این نظام اقتصادی بیانگر وجوه یا بخش‌های یک اقتصاد می‌باشد که در حال تولید با بکارگیری ابداعات و فناوری‌های جدید جهت رسیدن به رشد بلندمدت است. برای تجاری سازی و انتقال یافته‌های تحقیقاتی به صنعت و بازاریابی، ارزش‌گذاری این یافته‌های تحقیقاتی، محصول و خدمات، اهمیت عمده‌ای پیدا خواهد کرد و در واقع این فرآیند یک پل ارتباطی برای تبدیل دانش به ثروت است. به طور کلی، روش‌های گوناگونی در راستای تسهیل انتقال و تجاری سازی فناوری در سطوح محلی، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی بکار می‌رود. ایجاد فن بازارها به عنوان مرکز و مرجع مبادلات فناوری یکی از سازوکارهای پیشرفته و نوپا در جهت دستیابی به این هدف می‌باشد. فن بازار به معنای بازار فناوری و محلی برای انجام معاملات فناوری میان دو گروه عرضه کنندگان و متقاضیان فناوری است.

تجارت و انتقال فناوری و اطلاعات، به ویژه اطلاعات قابل اتکا در مورد ارزش فناوری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، ولی به همان اندازه مشکل‌ساز می‌باشد. مشکل به این دلیل پیش می‌آید که اطلاعات مربوط به فناوری را نمی‌توان مانند کالاهای عمومی ارائه کرد، و بنابراین نقش ارزش‌گذاری فناوری به عنوان یک معیار مکمل بسیار مهم می‌شود. از این رو نیاز ویژه‌ای به ارزیابی ارزش یک فناوری خاص از دیدگاه عینی بمنظور تشویق انتقال فناوری وجود دارد. از آنجا که قیمت بازار برای پایه و اساس مذاکره‌ی قیمت در کالاهای تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارزش عینی یک فناوری خاص باید پیشاپیش برای مذاکره بین خریداران و فروشندگان فناوری ارائه

شود. از این رو، توجه زیادی به ارزیابی ارزش عینی فناوری معطوف شده است. با توجه به اهمیت و نقش فن بازارها در فرایند انتقال دانش و محصولات فناورانه، ارزش گذاری دانش فنی در این بازارها اهمیت فراوانی خواهد داشت. در سال های اخیر نیز با افزایش شرکت های دانش بنیان، پارک های علم و فناوری، فن بازارها و شکل گیری انواع قراردادهای اعطای امتیاز، قیمت گذاری فناوری جایگاه خاصی در مدیریت فناوری پیدا کرده است. به طور کلی، قیمت گذاری به معنای تعیین قیمت برای کالا یا خدمات است. به عبارت دیگر فعالیتی است که باید تکرار شود، از این رو فرایندی مداوم و پیوسته به شمار می رود. این تداوم ناشی از تغییرات محیطی و عدم ثبات شرایط بازار است که لزوم جرح و تعدیل قیمت را روشن می سازد. از این رو نیاز است جهت تحلیل کارایی قیمت گذاری مبتنی بر شرایط پویای محیط کسب و کار، اقدام به در نظر گرفتن ماهیت پویایی سیستم شود. به عبارت دیگر، تحلیل استاتیک مسئله ی موجود، می تواند منجر به نادیده انگاشتن بازخوردهای اثرگذار بر فرایند تحلیل که معمولاً در طی دوره های زمانی با تاخیر و دارای نقش از طریق اثرگذاری بر حلقه های علی و معلولی شود. همچنین سیستم ها به شیوه های روزافزون پیچیده و پیچیده تر می شوند و این امر مدلسازی ذهنی رفتار آنها را مشکل تر می سازد. منظور از الگو یا مدل، ارائه و ساده سازی بخش از واقعیت یک سیستم پویا است. مدلی از سیستم پویا که محقق طراحی می کند، مانند نوعی ابزار آزمایشگاهی است. اینگونه مدل های به محقق امکان تکرار تجربه، آزمایش فرضیات یا تغییر خط مشی های مدیریتی را بوجود می آورد. هدف و منظور مدلسازی، دستیابی به فهم و درک موضوع است، بنابراین ممکن است مسئله ای که برای آن مدل در نظر گرفته شده در نهایت حل شود یا مشکلاتش تقلیل یابد.

از این رو در این پژوهش با توجه به ماهیت پویای مسئله ی تصمیم گیری و مواجهه با معیارهای ارزیابی متنوع و متفاوت در فرایند تحلیل و انتخاب راهبردهای قیمت گذاری، یک روش حل ترکیبی مبتنی بر سیستم های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره جهت ارزیابی ارزش فناوری ارائه خواهد شد.

۴-۱ اهداف پروژه

در تحقیق پیش رو تلاش شده است که مدلی جهت ارزش گذاری فناوری ارائه شود ازین رو اهداف زیر دنبال می شود:

- ✓ **اهداف اصلی:** ارائه یک مدل توسعه یافته‌ی ارزش گذاری فناوری مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره
- ✓ **هدف فرعی:** شناسایی معیارهای ارزیابی و حلقه‌های علی و معلولی با هدف شناسایی روابط و بازخوردهای حاکم بر سیستم ارزش گذاری فناوری
- ✓ توسعه‌ی مدل ترکیبی مبتنی بر رویکردهای سیستم‌های پویا و روش تصمیم گیری چند معیاره.

۵-۱ سوالات پژوهش

جهت بررسی بهتر موضوع، سوالات زیر مطرح شده است:

- ✓ چگونه می‌توان مدلی جامع جهت ارزش گذاری فناوری مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره را توسعه داد؟
- ✓ چه عواملی بر ارزش گذاری فناوری تاثیرگذار است؟
- ✓ کدام روش جهت ارائه مدل ارزش گذاری فناوری مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره مناسب است؟

۱-۶ روش انجام پژوهش

۱-۶-۱ روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع کاربردی می‌باشد، یعنی با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی به منظور بهبود و به کمال رساندن رفتارها، روش‌ها، ابزارها، وسایل، تولیدات و الگوهای مورد استفاده جوامع انسانی انجام می‌شود. در این تحقیق سعی بر این است تا با بکارگیری مفاهیم در حوزه ارزش گذاری فناوری و با بهره گیری از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره و رویکرد سیستم پویا به بررسی سوال تحقیق بپردازیم. در این پژوهش ابتدا به مطالعه ادبیات مربوط در حوزه ارزش گذاری فناوری از طریق کتب، مقالات، نشریه‌ها و سایر منابع اینترنتی در کشور و جهان پرداخته می‌شود. در این تحقیق برای بررسی سوال اصلی تحقیق و به منظور ارائه منظم تر و کاربردی تر تحقیق از مقالات و کتب متعددی استفاده شده است. از پرسشنامه برای گردآوری نظرات خبرگان در باره ی ارزش گذاری فناوری استفاده شده است. این پرسشنامه بعد از تایید روایی و پایایی مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای بررسی و تحلیل هدف تحقیق بعد از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با خبره‌سنجی مورد آنالیز قرار خواهد گرفت و سپس با یکی از روش تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) مورد نظر استفاده شده است. روش مذکور این امکان را فراهم می‌کند تا فرضیه‌های تحقیق را مورد آزمون قرار داده و آن سناریویی که به اهداف مورد نظر نزدیک تر و مطلوب‌تر باشد را به عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌کنیم. در این تحقیق از روش دو مرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله ی اول، خبرگان سنجی می‌کند، و سپس با یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره گزینه‌های ارزیابی شده را الویت بندی خواهد کرد و بهترین آن را بر می‌گزیند. در این مقاله با استفاده از یک رویکرد ترکیبی، ابتدا ارزیابی دانش فنی توسط یک مدل سامانمند (سیستماتیک) به عمل می‌آید. سپس قیمت گذاری بر اساس محاسبه هزینه های توسعه فناوری و تلفیق آن با مدار کمی حاصل از ارزیابی صورت گرفته

انجام می شود. این روش مبتنی بر تجربیات و ابتکار افراد باسابقه در این حوزه و بر اساس منطق تئوری برخاسته از داده ها توسعه یافته است.

در انتها مدل برای یک مورد مطالعه موردی به کار گرفته شده و برای اعتبارسنجی آن از قیمت گذاری چندین مورد دانش فنی که قبلا به فروش رفته بود استفاده شده است.

۲-۶-۱ قلمرو پژوهشی

✓ قلمرو تحقیق پیشرو به لحاظ موضوعی در حیطه ارزش گذاری فناوری و از لحاظ تکنیک تحلیل در قلمرو تصمیم گیری کمی قرار دارد.

قلمرو مکانی و زمانی

✓ از نظر زمانی قلمروی زمانی ، مربوط به زمان اجرای تحقیق است. این قلمرو در برگیرنده سال های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ است .

✓ از نظر مکانی نیز قلمروی این تحقیق، کسب و کارهای نوپا است.

۷-۱ نوآوری در تحقیق

دارایی نامشهود مانند، فناوری، دانش و مهارت، بیش از پیش به عنوان منبع حیاتی برای رقابت بین شرکت ها تبدیل شده و امروزه شرکت ها برای تداوم در بازار نیاز به تقویت این نوع سرمایه خود دارند. با توجه به اهمیت روزافزون دارایی نامشهود جهت بقا در بازار رقابتی امروز، این پژوهش به دنبال ارائه مدل مناسبی برای ارزش گذاری دارایی نامشهود (فناوری) می باشد. امری که در ایران کمتر به آن پرداخته شده است. بعلاوه نتایج این تحقیق می تواند به بهبود ادبیات تحقیق درمورد دارایی نامشهود در ایران کمک کند. بررسی پیامد ها و عوامل موثر بر

ارزش‌گذاری فناوری در قالب مدل مفهومی با استفاده از رویکرد سیستم‌های پویا و تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره
از دیگر نوآوری‌های این تحقیق به شمار می‌رود.

فصل دوم

ادبیات و پیشینه پژوهش

مقدمه

واحد‌های تجاری متناسب با محیطی که در آن فعالیت می‌کنند، روش‌های مختلفی را جهت خلق ثروت ابداع می‌کنند. این محیط اقتصادی شامل عصر کشاورزی، عصر صنعتی و عصر اطلاعات است (لمبرگ ۲۰۰۴). در عصر صنعت، شرکت‌ها با استفاده از دارایی مشهود، خلق ثروت می‌کنند. با پیشرفت سریع فناوری و ظهور اقتصاد مبتنی بر اطلاعات، دانش و نوآوری مهم‌ترین منابع یک سازمان محسوب می‌شوند و روش‌های خلق ارزش از عوامل تولید سنتی و فیزیکی به دارایی‌های نامشهود تغییر یافته و شرکت‌ها با استفاده از دارایی‌هایی که وجود فیزیکی ندارند، خلق ارزش می‌کنند.

امروزه بخش زیادی از اموال شرکت‌ها مربوط به دارایی‌های نامشهود می‌باشد. در این شرایط مدیران مالی، حسابداران، حسابرسان و مدیران اجرایی امروزه با مسائلی در تعیین ارزش دارایی شرکت‌ها روبرو می‌شوند که در گذشته به ندرت موجود بودند. تکنولوژی نیز یکی از این دارایی‌های نامشهود است که چگونگی تعیین ارزش و قیمت آن اگر چه در گذشته نیز به دلیل مواردی مثل دعاوی قانونی یا اهداف مالیاتی مورد توجه بوده است، با این حال در سالهای اخیر و در طی شکل‌گیری انواعی از قراردادهای اعطای امتیاز، فروشت تکنولوژی و یا سرمایه‌گذاری خطرپذیر جایگاه خاصی را در مباحث گسترده مدیریت تکنولوژی پیدا نموده است (معصوم زاده، ۱۳۸۴). تجربه نشان داده است که محدودیتها و چالش‌های تعیین ارزش و قیمت تکنولوژی همواره مانعی بزرگ در برابر گسترش بازارهای مبادله تکنولوژی و دسترسی به منابع مالی می‌باشد. فرایند تعیین ارزش تکنولوژی، اصطلاحاً ارزش‌گذاری تکنولوژی و فرایند تعیین قیمت تکنولوژی اصطلاحاً قیمت‌گذاری تکنولوژی نامیده می‌شود. در این فصل ضمن بیان ادبیات مربوط به موضوع ارزش‌گذاری تکنولوژی، سوابق و پیشینه پژوهش‌های انجام شده در این حوزه بررسی می‌گردد (طباطبایان، ۱۳۸۸).

در راستای تجاری سازی و به بازار رسانی فناوری توسعه یافته یکی از الزامات قیمت گذاری دانش فنی می باشد. ارزشیابی و قیمت گذاری دانش فنی از جمله فعالیت های دشوار می باشد. پیچیدگی های مرتبط با فناوری و دانش فنی، بسیاری از سازمان های توسعه دهنده و دارنده فناوری را از قیمت گذاری علمی منصرف ساخته است. از سوی دیگر استفاده از روش های معتبر علمی برای قیمت گذاری، این بنگاه ها را بر آن داشته است تا به منظور موفقیت بیشتر در تجاری سازی دانش فنی، از چنین روش هایی استفاده نمایند.

در این مقاله با استفاده از یک رویکرد ترکیبی، ابتدا ارزیابی دانش فنی توسط یک مدل سامانمند (سیستماتیک) به عمل می آید. سپس قیمت گذاری بر اساس محاسبه هزینه های توسعه فناوری و تلفیق آن با مدار کمی حاصل از ارزیابی صورت گرفته انجام می شود. این روش مبتنی بر تجربیات و ابتکار افراد باسابقه در این حوزه و بر اساس منطق تئوری برخاسته از داده ها توسعه یافته است.

در انتها مدل برای یک مورد مطالعه موردی به کار گرفته شده و برای اعتبارسنجی آن از قیمت گذاری چندین مورد دانش فنی که قبلاً به فروش رفته بود استفاده شده است.

هر پژوهشی دارای یک چارچوب نظری می باشد که بیان کننده مفاهیم و نظریات مورد استفاده در پژوهش است. این فصل به سه بخش عمده تقسیم شده است:

✓ بخش اول به مفهوم فناوری و روش های ارزش گذاری فناوری و رویکرد پویایی سیستم پرداخته شده است.

✓ در بخش دوم این پژوهش، پیشینه پژوهش های داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفته و از تجربیات گذشته در انجام این پژوهش استفاده شده است.

✓ در خاتمه این فصل نیز به روش انجام پژوهش پیشنهاد شده مورد بحث قرار گرفته شده است.

بخش اول

۱-۲ مفهوم فناوری

بر اساس تئوری اقتصاد، رشد اقتصادی در بلندمدت، توسط رشد فناوری تبیین می‌شود، از این رو کشورهای مختلف برای حصول به رشد مطلوب اقتصادی، ضمن اهتمام به رفع موانع کارکرد صحیح نظام اقتصادی، تلاش خود را بر ارتقاء توانمندی تکنولوژیک متمرکز کرده‌اند. هر چند در میان مدت انباشت سرمایه بر عملکرد اقتصاد تاثیر می‌گذارد، لکن در بلندمدت مهمترین عامل، رشد فناوری است. به گونه‌ای که این عامل به عنوان مهمترین مؤلفه رشد اقتصادی در جهان و در قرن گذشته شناخته شده است (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲). شکل‌گیری موج سوم جهانی شدن، فضای رقابت را در عرصه‌ی جهانی به شدت گسترش داده است، به گونه‌ای که قدرت انحصاری بنگاه‌ها در تاثیرگذاری بر قیمت‌ها، تنها از طریق خلق محصولات و روش‌های نوین تولید ممکن شده است. این امر موجب شده است تا به طور بی‌سابقه‌ای، از یک سو قابلیت‌ها و کارکرد محصولات صنعتی به صورت یک پدیده با سرعت زیاد تغییر کند و از سوی دیگر به دنبال تحولات تکنولوژیک، قیمت محصولات در سطحی پایین قرار گیرد. تا آنجا که پدیده کاهش قیمت در بازار جهانی تحقق یابد (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲). دو ویژگی مهم از تحولات تکنولوژیک در دهه‌های اخیر در خور توجه است. اول آن که، فناوری معمولاً با هزینه‌ی بسیار سنگین خلق می‌شود و از آنجا که ماهیت آن از جنس دانش است، با هزینه‌ی بسیار کم نشر می‌یابد. این امر باعث شده است تا بسیاری از کشورهای در حال توسعه، بدون تحمل هزینه‌های سنگین نوآوری و درگیری با مخاطره زیاد این نوع هزینه‌ها، پس از به نتیجه رسیدن تحقیقات در کشورهای پیشرفته به راحتی از نتایج آن بهره‌مند شوند. دوم آنکه، برخلاف سرمایه‌ی فیزیکی و نیروی کار، فناوری با ویژگی بازده صعودی به مقیاس بر چگونگی تولید محصول تاثیر می‌گذارد و این ویژگی، به نوعی جبران‌کننده زیان‌هایی است که کشورهای توسعه‌یافته به شرح مورد اول، متحمل می‌شوند. ساز و کار بازده صعودی به این صورت عمل می‌کند که کشوری که به دلیل برخورداری از توانمندی‌های نیروی

انسانی، به رشد تکنولوژیک دست پیدا می‌کند، در حصول به موفقیت در برداشتن گام‌های بعدی از موفقیت‌های بیشتری در مقایسه با دیگر کشورها برخوردار است و این به صورت یک حلقه‌ی مثبت، مستمرا تقویت می‌شود. از این رو کشورهای پیشرفته، به میزان برخورداری از توانمندی‌های تکنولوژیک هر روز بیش از گذشته سرمایه‌های انسانی و مالی را از اقصی نقاط جهان جذب می‌کنند و مجدداً به توانمندی‌های بالاتر دست می‌یابند. رشد فناوری یکی از مولفه‌های قطعی هر نوع آینده‌نگری بلندمدت و در راس همه، راهبرد توسعه صنعتی به شمار می‌آید. ابتدا به ارائه تعاریف مختلف از فناوری و روش‌های متفاوت اندازه‌گیری سطح فناوری می‌پردازیم (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲). برای فناوری تعاریف متعددی مانند آنچه که در زیر ارائه شده است وجود دارد:

فناوری: فرآیند دانش و عمل سیستماتیک است که معمولاً در خدمت فرآیندهای صنعتی است.

فناوری: تجربه‌ی منظم و پیاپی تکنیکهای ساخت و اجراست. فناوری: عامل تبدیل منابع طبیعی به منابع تولید شده است.

فناوری عبارتست از کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت دار.

فناوری و نوآوری دربردارنده‌ی کلیه روش‌ها، فرآیندها، سیستم‌ها و مهارت‌هایی است که جهت تبدیل منابع به محصولات به کار گرفته می‌شوند. به هرگونه تغییر و تحول در فناوری (ترک روش‌های قدیمی و سنتی انجام امور) "نوآوری" اطلاق می‌شود. از جمله مهمترین انواع نوآوری، می‌توان به "نوآوری در محصول" و "نوآوری در فرآیند" اشاره کرد. نوآوری در فرآیند عبارتست از ایجاد تحولات مؤثر در روش‌های تولید برون‌دادها و محصولات. نوآوری در محصول نیز دربرگیرنده تغییرات و تحولات ایجادشونده در خود برون‌دادها (اعم از محصولات و خدمات) است (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲).

اجزاء فناوری را به چهار دسته کلی می‌توان تقسیم کرد.

✓ ماشین آلات و ابزار تولید: شامل وسایلی که فناوری در آن جای گرفته است و شامل تمام امکانات فیزیکی لازم برای انجام عملیات تبدیل یا تولید است، مانند ابزار آلات، تجهیزات و ماشین آلات، ساختمان و غیره.

✓ مهارت ها و تجربیات تولیدی: یعنی فناوری نهفته در انسان ها، مانند تخصص، مهارت، نوآوری، ابتکار و غیره .

✓ اطلاعات و دانش فنی تولیدی: یعنی فناوری نهفته در اسناد که شامل تمام اطلاعات و ارقام مورد نیاز برای انجام فعالیت های تولیدی است، مانند طرح ها، نقشه ها، محاسبات ریاضی و نظریه های علمی.

✓ سازماندهی و مدیریت تولید: یعنی فناوری نهفته در سازمان، مانند سیستماتیک کردن سازماندهی و مدیریت.

برای هر گونه تبدیل داده به ستانده، حضور هر چهار جزء فوق الزامی است (نیلی و همکاران، ۱۳۸۲).

تعاریف دیگری از فناوری (تکنولوژی)

تکنولوژی از واژه لاتین " تکنولوژیا " گرفته شده است. هر چند برای این واژه معادل های فارسی " فن شناسی " یا " فناوری " را به کار برده اند، اما برداشتی که از واژه تکنولوژی می شود، بسیار وسیعتر از واژه فن شناسی است و نیز در کتاب های گوناگون تعاریف متفاوتی از آن شده است.

"تکنولوژی مجموعه ای از تلفیق دانش و مهارت های فنی برای تولید یک یا چند کالا و خدمات مورد نیاز جامعه از راه ترکیب عواملی نظیر مواد اولیه، ابزار و ماشین آلات، نیروی انسانی، زمین و طبیعت، پول، سرمایه، مدیریت و غیره می باشد".

" تکنولوژی عبارت است از مجموعه دانش و فوت و فن مرتبط با فعالیت های تولید و عرضه خدمات ".

"تکنولوژی یعنی دانش مربوط به فعالیت‌های علمی و صنعتی مشتمل بر طراحی، طرز کار، طرز ساخت، طرز تغییر و نگهداری و استفاده از وسایل و ابزار و ماشین آلات." (وزارت ارشاد اسالمی، ۱۳۸۲).

نواز شریف در قسمت‌های مختلف کتاب مدیریت انتقال و تکنولوژی و توسعه به ارائه تعاریف گوناگون زیر از تکنولوژی پرداخته است:

"تکنولوژی پدیده‌ای است ساخت دست بشر و از دو رکن اصلی سخت افزار و نرم افزار تشکیل شده است. سخت افزار عبارت از هر گونه وسیله و ابزار مادی و نرم افزار عبارت از دانش شیوه انجام کار یا فوت و فن به کارگیری ابزارها می‌باشد. هر تکنولوژی به درجات گوناگون ترکیبی از سخت‌افزار و نرم افزار است. تکنولوژی نیرومندترین عامل تحول در جامعه بوده و پیشرفت آن فرایندی پیوسته و مداوم است. از آنجا که تکنولوژی به عنوان هسته‌ی اصلی مجموعه نظام توسعه محسوب می‌گردد، لذا تغییرات آن بر همه نظام و اجزاء سیستم اثر می‌گذارد و از این رو تکنولوژی ابزاری است که با توسعه و تغییر شکل مداوم خود جوامع را نیز پیوسته تغییر شکل می‌دهد."

"تکنولوژی در مفهوم اقتصادی محصولی است ساخت دست بشر استوار بر شناخت و آگاهی، مبتنی بر تحقیق و توسعه و قابل دادوستد در بازار و دارای ویژگی‌های خاص دور زندگی یک محصول که قیمت آن بر اساس قانون عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. ارزش بازاری تکنولوژی همراه با مراحل مختلف دوران زندگی‌اش در حال دگرگونی است. گذشته از این، تکنولوژی اثرگذار بر ساختارهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، فضایی، محیطی و تکنولوژیک است و از یکایک این ساختارها نیز تاثیر می‌پذیرد." (شریف، ۱۳۶۷). در رساله‌ای که کوپر و سرکوویچ در (۱۹۷۱) منتشر کردند، درباره مفهوم تکنولوژی بحث و عنوان کرده‌اند که این واژه تنها در برگرفته یک مفهوم واحد و همگن نیست، بلکه به طور ضمنی دلالت بر طیف وسیعی از اجزاء و عناصر متنوع و مختلف از قبیل دانش مربوط به طراحی واحد تولیدی، دانش فنی فرآوری ساخت کارخانه، ارزیابی مالی و اقتصادی، مدیریت تولید، بازاریابی و پخش دارد که به همه این مجموعه برای شروع کار تولیدی نیاز است.

۲-۲ مفهوم ارزش و قیمت فناوری

خروجی به دست آمده از فرآیند تحقیق و توسعه (فناوری) دارای ارزش است چرا که منفعتی را برای مالک آن، خواه برای استفاده در کسب و کار خود و خواه برای فروش و یا اعطای حق امتیاز برای استفاده در دیگر کسب و کارها، به همراه خواهد داشت. به هر حال استفاده از فناوری موجب خلق ثروت خواهد شد و میزان این ثروت ایجاد شده، ارزش فناوری را تعیین می‌کند، چه خود توسعه‌دهنده فناوری از آن استفاده کند و چه یک طرف دیگر فناوری را برای استفاده در یک کسب و کار دیگر خریداری کند. با این وجود در حالت دوم معمولاً مبلغی که خریدار می‌پردازد کمتر از ارزش فناوری است که این مبلغ با عنوان قیمت شناخته می‌شود.

هنگامی که از ارزش صحبت می‌شود، ممکن است دو منظور مد نظر باشد. عده‌ای منظور ارزش را رضایت مندی، فایده بخشی یا مطلوبیتی می‌دانند که از مالکیت یا مصرف یک محصول نصیب ایشان می‌شود. این تعریف از ارزش با عنوان ارزش مصرفی یا ارزش استعمال شناخته می‌شود. به عبارت دیگر، یک محصول به این دلیل ارزشمند است که استفاده از آن لذتی به همراه دارد. بنابراین رویکرد، ارزش جزئی ذاتی از یک محصول محسوب می‌شود، چه آن محصول مثل یک خودرو مبادله‌ای باشد یا مثل هوا مبادله‌ای نباشد. با این وجود، ارزش مزبور آن چیزی نیست که در اینجا مد نظر است.

منظور دوم، ارزش اقتصادی یک کالا است. طبق اصل تقسیم کار آدام اسمیت، تقسیم کار در جوامع موجب کاهش کل هزینه‌ها و افزایش کیفیت نتایج خواهد شد. هرگونه محصول فناوری به دو دلیل دارای ارزش است. نخست آنکه آفرینش و توسعه یک فناوری مستلزم صرف هزینه‌های زیادی است که خود موجب ایجاد ارزش برای خریداران آن می‌شود. چرا که برای آفرینش آن باید هزینه‌هایی متحمل شوند. دوم اینکه استفاده از فناوری منافع زیادی را برای خریداران به همراه دارد. این منافع به شکل افزایش درآمد، کاهش هزینه‌ها یا افزایش قدرت رقابتی و در نهایت افزایش سودآوری ظاهر می‌شود. مروری بر توضیحات پیش گفته مشخص می‌سازد، مشتریان فناوری، ارزش

های متفاوتی را برای محصولات این حوزه متصور می‌شوند. مقدار ارزش مد نظر مشتریان برای یک محصول، با مبلغی که مشتری حاضر است بابت خرید فناوری پرداخت کند رابطه مستقیم دارد. (فاطمه مولایی ۱۳۹۱)

۳-۲ ارزش‌گذاری فناوری

✓ یکی از فعالیتهای دشوار در زمینه بازاریابی و تجاری سازی فناوری و دانش فنی، ارزشیابی و ارزش‌گذاری آنها می باشد (تندھوش، ۱۳۸۲).

✓ از آنجا که دانش فنی جزء دارایی‌های معنوی بوده و از ارزش غیرملموس برخوردار می‌باشد، تبدیل کردن ارزش غیرملموس آن به صورت ملموس و بیان آن به زبان پولی، هدف اصلی ارزش‌گذاری تکنولوژی و دانش فنی می‌باشد (طباطباییان، ۱۳۸۸).

✓ ارزش‌گذاری به طور ساده یعنی تعیین قیمت برای کالا یا خدمت.

به طور کلی هر کسب و کاری دارای سه نوع دارایی است که عبارتند از دارایی پولی (پول ، وام و ...)، دارایی فیزیکی (زمین، ساختمان، تجهیزات و ...) و دارایی‌های فکری (دانش فنی، بانک اطلاعاتی، طرحهای جدید و...). دارایی‌های فکری زیر مجموعه دارایی‌های غیرملموس هستند که در ادبیات و همچنین در تجربیات شرکت‌های بزرگ دارایی توجه زیادی به دارایی‌های غیرملموس شده است. یک دارایی غیرملموس به عنوان منبعی تعریف می‌شود که تجسم فیزیکی ندارد و کسی که از آن بهره برداری صنعتی و اقتصادی می‌کند، در انتظار سودی در آینده است (بوتیلر، ۲۰۰۰) (اسمیت و پر، ۲۰۰۰). یکی از زیرمجموعه‌های دارایی‌های غیرملموس، دارایی‌های فکری هستند که شامل دو دسته کلی می‌باشند:

✓ قسمتی از یک گروه یکپارچه از سایر دارایی‌های کسب و کار باشد؛ از قبیل کارکنان آموزش دیده، لیست‌های پستی، لیست مشتریان و توافق‌نامه‌ها و یا یک واحد اقتصادی مستقل از قبیل پتنت ، ، کپی رایت ، مارک تجاری ، دانش فنی فناورانه و نقشه‌های فنی.

فرایند تعیین ارزش فناوری، اصطلاحاً ارزش‌گذاری فناوری نامیده میشود (انصاری، ۱۳۸۷). رویکردها و روش‌های متنوعی تاکنون برای ارزش‌گذاری تکنولوژی معرفی و به کار گرفته شده‌اند (طباطبایان، ۱۳۸۸). بسیاری از این روش‌ها به منظور از بین‌بردن محدودیت‌های موجود در روش‌های قبلی و توسعه روشی دقیق‌تر و در عین حال عملی‌تر و ساده‌تر طراحی و معرفی شده‌اند، که هر یک سعی می‌کنند دیدی متفاوت را اتخاذ کنند.

قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری فناوری همواره یکی از مباحث مهم و کلیدی در فرآیند تجاری‌سازی و انتقال فناوری محسوب می‌شود. فرآیند تعیین ارزش فناوری، در اصطلاح ارزش‌گذاری فناوری نامیده می‌شود. ارزش‌گذاری تکنولوژی یعنی کمی کردن در واحد پولی. وقتی راجع به ارزش چیزی سؤال شود، دنبال پاسخی کمی مثلاً واحد دلار، پن، تومان یا دیگر واحدهای پولی می‌گردیم، خواه از نوع تجهیزات تولیدی مثل ماشین آلات یا دارایی درآمدزای نامشهود مثل ثبت اختراع یا امتیاز یک دارو با ارزش درمانی زیاد باشد و یا یک قطعه هنری زیبا بدون منافع تجاری، مثل یک نقاشی شگرف باشد. ارزش همه این‌ها میتواند با یک واحد پولی تعیین شود. ارزش فناوری و تحقیق و توسعه نیز قابل کمی شدن است. به بیان دیگر قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری به معنای تعیین قیمت برای کالا یا خدمات است و در واقع فعالیتی است که باید تکرار شود، از این رو فرایندی مداوم و پیوسته به شمار می‌رود. این تداوم ناشی از تغییرات محیطی و عدم ثبات شرایط بازار است که لزوم جرح و تعدیل قیمت را روشن می‌سازد.

^۶Patent

^۷Copy right

^۸Trademark

قیمت گذاری فناوری یکی از مهمترین مرحله ها، در تمام پروژه های انتقال فناوری می باشد (موسایی و همکاران ، ۱۳۸۵) که امروزه مورد توجه قرار گرفته است. در گذشته قیمت گذاری فناوری بیشتر یک هنر شناخته می شد تا یک علم (مگانتز، ۱۳۸۳). در پژوهشی که موحدی در سال ۱۳۸۲ در صنایع ایران انجام داد، قیمت گذاری نامناسب فناوری را یکی از عامل های اصلی مختل کننده فرآیند تجاری سازی در شرکت های دانش بنیان معرفی کرده است. تجربه نشان داده است که محدودیت ها و چالش های فرآیند ارزش گذاری، همیشه مانع بزرگی در راه گسترش بازار و دسترسی به منابع مالی برای شرکت های کوچک و متوسط بوده است (موسایی و همکاران ، ۱۳۸۵). در سال های اخیر نیز با افزایش شرکت های دانش بنیان، پارک های علم و فناوری، فن بازارها و شکل گیری انواع قراردادهای اعطای امتیاز، قیمت گذاری فناوری جایگاه خاصی در مدیریت فناوری پیدا کرده است. تاکنون نیز روش های مختلفی به منظور قیمت گذاری فناوری ابداع گردیده اند که هر یک دارای نقاط ضعف و قوت و با قابلیت کاربرد در شرایط خاصی هستند و در کل هیچ یک بر بقیه برتری ندارند. نظریه های سنتی قیمت گذاری که از مفاهیم اقتصاد خرد نئوکلاسیک الهام گرفته اند، بر این فرض استوارند که برای هر محصول یک قیمت منحصر به فرد وجود دارد (طباطبائیان، غریبی ، ۱۳۸۸). در صورتی که واضح است که این قانون به هیچ وجه برای فناوری صادق نیست؛ بلکه شرایط و حتی روشی که به منظور ارزش گذاری از آن استفاده می شود نیز بر قیمت فناوری تاثیرگذار است.

۱-۳-۲ ارزش اقتصادی

ارزش اقتصادی منفعتی است، که در اثر صرفه جوئی در هزینه های حاصل از تقسیم کار بین اجزاء یک جامعه به صورت بالقوه ایجاد و به محض انجام یک مبادله ظهور کرده و به صورت بالفعل در می آید. در جریان این مبادله تنها عرضه کننده یک کالا نیست که منفعتی بدست می آورد، بلکه خریدار نیز منفعتی را کسب خواهد کرد. به این ترتیب کل ارزش اقتصادی یک کالا شامل سه جزء زیر می شود:

- ✓ هزینه‌های صرف شده برای تولید آن توسط تولید کننده.
- ✓ منفعتی که تولید کننده از مبلغ فروش مازاد بر هزینه صرف شده بدست می‌آورد.
- ✓ منفعتی که مصرف کننده از خرید کالا خواهد برد. چرا که هزینه کمتری از زمانی که خودش بخواهد آن را تولید کند، برای بدست آوردن کالا پرداخت خواهد کرد (تندهوش، ۱۳۸۲).

۴-۲ دلایل ارزش گذاری فناوری

قیمت گذاری با هدف حداکثر کردن سود، افزایش سهم بازار، رهبری کیفیت، ادامه حیات یا افزایش قیمت بازار انجام می‌گیرد و از طرفی ایجاد و توسعه یک فناوری مستلزم صرف هزینه های زیادی است که خود موجب ایجاد ارزش برای خریداران آن می‌شود. این منافع به شکل افزایش درآمد، کاهش هزینه ها یا افزایش قدرت رقابتی و در نهایت افزایش سودآوری ظاهر می شود (مولایی، ۱۳۹۱). به طور کلی ارزش گذاری تکنولوژی با دو دسته اهداف صورت می پذیرد (شفیعا، ۱۳۸۹):

با اهداف قانونی شامل:

- ✓ تعیین غرامت در موارد نقض حقوق مالکیت معنوی
- ✓ تعیین مالیات بر ثروت و درآمد
- ✓ تعیین نرخ های رویالتی در دعاوی قضایی در مواردی مثل ورشکستگی، تغییر شرایط قرارداد

۱- با اهداف تجاری شامل:

- ✓ خرید و فروش تکنولوژی
- ✓ اعطای حق امتیاز
- ✓ بیمه حوادث و سرقت و...
- ✓ رهن و گرو نزد بانک و دیگر اعتباردهندگان

۵-۲ روش‌های ارزش‌گذاری فناوری

در این مطالعه نیز مانند اکثر پژوهش‌هایی که در زمینه ارزش‌گذاری فناوری انجام شده است، روش‌های عمده، به دو دسته کمی و کیفی تقسیم می‌شوند (جعفری، ۱۳۸۷) (انواری، ۱۳۸۹). هر یک از روش‌ها دارای مزایا و معایبی هستند. در روش‌های کمی تلاش می‌کنند تا ارزش پولی فناوری را با کمک انجام محاسبه‌هایی که گاهی پیچیده به نظر می‌رسد، بدست آورند. روش‌های کیفی قیمت‌گذاری فناوری، دارای مبانی پیچیده‌ای نیستند و در زمان اندک و با استفاده از قوانین ساده و محاسبه‌های سرانگشتی نه چندان دقیق، قیمت‌گذاری فناوری را انجام می‌دهند (نوروش، ۱۳۸۵). استفاده از این روش‌ها به ندرت و فقط زمانی که سرعت در قیمت‌گذاری بسیار مهم باشد اتفاق می‌افتد (جودی، ۲۰۰۳).

در گذشته، قیمت‌گذاری فناوری بیشتر هنر تلقی می‌شد تا علم. اما در حال حاضر، روش‌ها و رویکردهای متنوعی برای تعیین ارزش فناوری ابداع گردیده است. از روش‌های ساده و سرانگشتی تا روش‌های نوین، هر یک نکات مثبت و منفی خاص خود را دارند به و منظور رفع محدودیت‌های رویکرد های قبلی ابداع گردیده‌اند. در حالت کلی، هیچ یک از این روش‌ها بر بقیه ارجحیت ندارد (طباطبائیان، ۱۳۸۸). با این حال ممکن است در عمل نتیجه دلخواهی را ارائه دهند که این امر بسته به موقعیت خاص فناوری مورد نظر دارد. در ادامه، مهمترین روش‌های قیمت‌گذاری فناوری به طور مختصر تشریح می‌گردند.

رویکرد سنتی کمی ارزش‌گذاری فناوری دارای سه روش عمده هزینه محور، درآمد محور و بازارمحور است (وون، ۲۰۰۷) (وون، ۲۰۰۸) (پاوری، ۱۹۹۹). در روش هزینه محور، ارزش یک فناوری بیشتر از هزینه صرف شده برای توسعه آن نیست. این رویکرد، بر پایه این فرض اقتصادی استوار است که نه خریدار و نه فروشنده برای یک دارایی، حاضر به پرداخت مبلغی بیشتر از هزینه خلق یا جایگزینی آن نیستند (بویر، ۲۰۰۴) (وون، ۲۰۱۰). روش هزینه

محور، کم کاربردترین رویکرد ارزشیابی یک دارایی ناملموس است و معمولاً ارزش دارایی را کمتر از میزان واقعی آن تخمین می زند (ریلی، ۱۹۹۹) (طباطبایان، ۱۳۸۶). علاوه بر این، فناوری‌های زیادی وجود دارند که با وجود هزینه‌های تحقیق و توسعه پایین، ارزش بالایی دارند و برعکس؛ در ضمن، به علت وجود قوانین مالکیت فکری نمی‌توان از رویکرد هزینه تولید مجدد، به عنوان اهرمی برای چانه زنی در مذاکرات استفاده کرد (موسایی، ۲۰۰۷) (طباطبایان، ۱۳۸۸). در روش بازارمحور، از اطلاعات مربوط به تراکنش‌های مرتبط با دارایی‌های مشابه موجود در بازار، برای پیش‌بینی رفتار بازار نسبت به فناوری مورد ارزش‌گذاری استفاده می‌شود. معمولاً مشکل روش بازارمحور این است که اطلاعات لازم، در زمان نیاز فراهم نیست (میلدر، ۲۰۰۴). اگر در دنیای واقعی، بازاری برای فناوری وجود داشته باشد، استفاده از این رویکرد مناسب خواهد بود. اگر چه قیمتی که با استفاده از این روش بدست می‌آید، از دید دو طرف منصفانه است و موجب افزایش سهم بازار شرکت می‌شود، اما تعداد کم معامله‌های موجود در بازار فناوری و شفاف نبودن آن‌ها، موجب کاهش کاربرد، اطمینان و دقت این روش می‌شود (وون، ۲۰۰۵). در روش درآمدمحور، ارزش دانش فنی بر اساس ارزش حال جریان منافع مالی آینده که از به کارگیری آن حاصل خواهد شد، به دست می‌آید. پس از ارزشیابی دانش فنی با در نظر گرفتن عواملی مانند عمر دانش، سهم دانش در سرمایه‌گذاری و ... قیمت آن تعیین می‌گردد (وون، ۲۰۰۷). استفاده از این روش، موجب ایجاد چشم انداز کلی از درآمدهای آتی شرکت می‌شود و قیمت مطمئن تری را ارائه می‌دهد (لی، ۲۰۰۳) (اسورینگن، ۲۰۰۹) (غریبی، ۱۳۸۷). استفاده از این روش در قراردادهای حق امتیاز، موجب ساده تر شدن متقاعد کردن خریدار فناوری می‌گردد (موسایی، ۱۳۸۷). در صورت وجود داده‌های کافی، روش‌های درآمدمحور از سایر روش‌های قیمت‌گذاری دقیق تر هستند (اسورینگن، ۲۰۰۹) (غریبی، ۱۳۸۷). طبق مطالعه‌های میدانی انجام گرفته، استفاده از این روش در ایران مرسوم می‌باشد.

روش‌های هزینه محور، بازارمحور و درآمد محور همگی دارای یک محدودیت ویژه هستند و آن، این است که فرصت و خطر توسعه فناوری در چرخه عمرش را در نظر نمی‌گیرند (موسایی، ۱۳۸۷). دسته دیگری از روش‌ها،

نیاز به محاسبه های پیچیده ای دارند که به رویکرد علمی ریاضی مشهورند. یکی از مهمترین این روش ها، رویکرد گزینه واقعی است. این روش، هنگامی که اطلاعات در مورد فناوری های نو یا جهشی ناقص یا شرایط ناشناخته باشد، برای شفاف سازی خطر و عدم اطمینان مورد استفاده قرار می گیرد (یان، ۲۰۱۰). روش های مختلفی از جمله درخت دوجمله ای و سه جمله ای، شبیه سازی مونت کارلو و معادله دیفرانسیل تصادفی ۲ در این دسته جای می گیرند (رازجایتی، ۲۰۰۳) (بلک، ۱۹۷۳). روش ها و رویکردهای ارزش گذاری فناوری به شرح جدول

(۲-۱) می باشد.

جدول (۲-۱) روش ها و رویکردهای اصلی ارزش گذاری فناوری و زیر مجموعه های هر یک

روش اصلی	مرجع	روش های زیرمجموعه	مرجع
روش های کیفی، ساده و سرانگشتی		دلفی	
		طوفان مغزی	
		اقتصاد سنجی	
هزینه محور		پول محور	
بازار محور		مقایسه چندمعیاره	
		پرسیم	
		مزایده	
		نیهون	
		قاعده ۲۵ درصد	
		استانداردهای صنعت	
		سرمایه گذاری خطرپذیر	
درآمد محور			

	تنزیل جریانات نقدی		
	سرمایه آتی		
	روش فرست شیکاگو		
	بلک شولز		روش گزینه واقعی
	درخت دو جمله‌ای		
	درخت سه جمله‌ای		
	معادله دیفرانسیل تصادفی		
	مونت کارلو		
	تقریب بارون و ادیسی		

می‌توان گفت هیچ روش استاندارد برای تعیین ارزش منصفانه یک فناوری وجود ندارد. ارزش فناوری بیشتر نتیجه مذاکرات طرفین معامله است. طیف ارزشی که در معاملات بر روی آن مذاکره می‌شود؛ مابین میزان هزینه‌های انتقال و میزان درآمدی است که آن فناوری با حقوق مالکیت فکری خود به ارمغان می‌آورد. این طیف تحت تاثیر این واقعیت است که ارزش فناوری باید بیشتر از هزینه‌ها و کمتر از ارزش درک شده توسط مشتری باشد. پس از تخمین ارزش فناوری توسط دو طرف، چانه زنی برای رسیدن به ارزش دقیق آغاز می‌شود. این مذاکرات تحت تاثیر فاکتورهای زیادی است. ملاحظات آن که در چانه‌زنی در نظر گرفته می‌شوند:

- ✓ جایگاه امتیازدهنده دانش فنی و امتیازگیرنده آن در بازار فناوری.
- ✓ میانگین ارزش فناوری در آن صنعت.
- ✓ تمایل دو طرف به انجام معامله و میزان نقدینگی و تمکن مالی هریک از طرفین .

✓ گاهی اوقات صدور مجوز بین المللی نگرانی هایی را در خصوص تولید و بازاریابی در کشورهای در حال توسعه به همراه خواهد داشت.

✓ رابطه میان امتیازدهنده و امتیاز گیرنده.

اینکه این رابطه سودمند است یا رقابتی، درجه توافق میان دو طرف را تعیین می کند. یک امتیاز دهنده تمایلی به اعطای امتیاز اختراع خود به یک رقیب که منجر به رقابت شدید در بازار کالا خواهد شد، ندارد. امتیازدهنده معمولاً تمایل به واگذار کردن حق امتیاز مالکیت فکری به یک تامین کننده یا شریکی دارند که به موفقیت امتیازدهنده کمک نماید.

✓ عواملی دیگری چون مالیات می تواند بر روی حق الامتیاز تاثیرگذار باشد. گاهی ممکن است نرخى که تعریف می شود با اهداف مالیاتی باشد به جای اهداف تجاری

در ادامه نگاهی مختصر به هر یک از روش های مطرح شده خواهیم داشت و سعی می کنیم به اختصار تفاوت ها و شباهت های هر یک را به همراه مزایا و معایب موجود شرح دهیم.

۶-۲ روش های ارزش گذاری فناوری

✓ روش های کیفی

✓ روش های کمی (علمی)

✓ رویکرد ترکیبی

۱-۶-۲ روش های ارزش گذاری کیفی

✓ دلفی

✓ طوفان مغزی

✓ نظرات خبرگان

✓ اقتصاد سنجی

۲-۶-۲ روش های علمی قیمت گذاری

روش های علمی قیمت گذاری دانش فنی به چهار گروه کلی تقسیم می شوند:

✓ روش هزینه مبنا

✓ روش بازار مبنا

✓ روش درآمد مبنا

✓ روش گزینه واقعی

۱-۲-۶-۲ روش هزینه مبنا

اساس ارزش گذاری در این روش می تواند هزینه های واقعی صرف شده، هزینه های جانشینی و یا هزینه های تولید مجدد فناوری مورد نظر باشد. هزینه تولید مجدد، هزینه خلق یک نمونه واقعی دیگر از فناوری مورد ارزش گذاری می باشد. در حالی که هزینه جانشینی، هزینه خلق، توسعه و یا کسب فناوری با خدمات و تسهیلات مشابه با تکنولوژی تحت ارزش گذاری است. یک فناوری با خدمات و تسهیلات برابر، فناوری است که وظایف مشابهی را انجام می دهد، اما ممکن است این وظایف را به طریق متفاوتی انجام دهد (معصوم زاده، ۱۳۸۴). در این روش، ارزش هر فناوری با هزینه انجام شده برای توسعه آن یا هزینه دستیابی به فناوری معادل با آن محاسبه می شود.

منطق کلی این روش عبارت است از  **قیمت فروش = بهای تمام شده + سود مطلوب**

روش مبتنی بر هزینه، با وجود پتانسیل بسیار زیادی که دارد دارای معایبی نیز می باشد و روش مذکور ارزش اقتصادی درآمدهای آتی حاصل از به کارگیری فناوری تحت ارزش گذاری را منعکس نمی کند. چه بسا که فناوری

هایی با مخارج تحقیقات و توسعه بسیار کم، منافع اقتصادی و استراتژیک زیادی را نصیب سازمان نماید، و تحقیقاتی با مخارج بسیار زیاد، نه منفعت اقتصادی و نه ارزش استراتژیکی را برای سازمان به ارمغان بیاورد. در مرحله اول اقدام به تعیین قیمت پایه به روش حسابداری و با در نظر گرفتن نرخ تنزیل مناسب برای تبدیل هزینه‌های انجام شد(اعم از ثابت و متغیر مرتبط با فناوری) در سال‌های گذشته به ارزش حال می‌نماییم.

جدول (۲-۲) نمونه ای از هزینه های ثابت در روش هزینه مبنا

ردیف	سرمایه‌گذاری ثابت	مبلغ-ریال	درصد	میزان استهلاک سالیانه
۱	تاسیسات			
۲	سایر هزینه ثابت			
۳	ساختمان های اداری و تولیدی			
۴	ماشین آلات و تجهیزات			
۵	ابزار آلات و وسایل فنی و آزمایشگاهی			
۶	وسایل اداری و کارگاهی			
۷	هزینه‌های پیش‌بینی نشده			
	جمع کل سرمایه‌گذاری			

جدول (۲-۳) نمونه ای از هزینه های متغیر در روش هزینه مبنا

ردیف	هزینه های تولید	سال اول	سال دوم	سال سوم		سال آخر
۱	هزینه مواد اولیه					
۲	هزینه پرسنلی					
۳	آب و برق و سوخت					
۴	هزینه تعمیر و نگهداری					
۵	سایر هزینه ها					
	جمع کل					

برای ارزیابی شاخص های پیش گفته، ابتدا بر اساس مدل ارائه شده، تخمینی از میزان اهمیت هر شاخص توسط

نظرسنجی از گروه خبرگان رئیس سازمان بعمل می آید (خبرگان می توانند بر اساس دستورالعمل موضوع تبصره

یک ماده ۴۴ آیین نامه مالی و معاملاتی در خصوص نحوه واگذاری موقت یا دائم حق بهره برداری از

فناوری و دانش فنی متعلق به سازمان انتخاب شوند) (رایانور، ۲۰۰۳).

مقدار امتیاز هر شاخص بر اساس نظرات گروه خبرگان بر مبنای مقیاس ۱ تا ۵ استخراج می شود (۵ مهم یا زیاد و

۱ کم اهمیت یا کم).

سپس برای ارزیابی هر مجموعه از شاخص ها، وزن هر شاخص در مقایسه با سایر شاخص ها و نیز میزان تأثیر هر

شاخص (بدون در نظر گرفتن امتیاز آن شاخص) (منظور وزن آن شاخص) در قیمت محصول بوسیله نظر خبرگان

به گونه ای که جمع اوزان ۱۰۰ شود تعیین می شود.

پس از ارزیابی کلی بر اساس مدل، سیستم پشتیبانی تصمیم با توجه به مقادیر نرمال شده و ضرایب بدست می‌آید و در نهایت بر اساس فرمول ذیل برای هر یک از سناریوها یک قیمت محاسبه می‌گردد. در واقع این مدل یک محدوده قیمت را پیشنهاد می‌کند. قیمت هر سناریو در واقع از طریق ضرب مقدار نرمال شده هر سناریو در قیمت پایه به دست می‌آید

$$\text{قیمت پایه (۱ + امتیاز کل سناریو)} = \text{قیمت هر سناریو}$$

در نهایت قیمت پیشنهادی برای ارائه به بازار بر اساس فرمول زیر قابل محاسبه می‌باشد (۶).

$$(0.30 \text{ میزان کشش برای افزایش قیمت به بازار}) + 1 (\text{قیمت فناوری در بهترین حالت}) = \text{قیمت پیشنهادی برای ارائه بازار}$$

با توجه به مطالب فوق به طور خلاصه می‌توان مراحل ارزش‌گذاری فناوری به روش هزینه مبنا را به صورت مراحل زیر انجام داد (جودی، ۲۰۰۳).

- ✓ تعیین هزینه‌های ثابت و متغیر در مرحله تولید در سال‌های تولید فناوری
- ✓ تعیین ارزش حال تمام هزینه‌های مربوط به تولید فناوری
- ✓ ارزیابی مولفه‌های اصلی به کمک تیم کارشناسی خبره
- ✓ تعیین حالت‌های مختلف هر سناریو و تعیین مقدار نرمال شده برای هر سناریو
- ✓ ضرب قیمت پایه در مقدار نرمال شده هر سناریو
- ✓ قیمت ارائه به بازار (قیمتی بین دو سناریو خوش بینانه و بد بینانه می‌باشد)

مزایای روش هزینه مبنا

- ✓ ساده و سریع است
- ✓ رویه عمل استاندارد است

✓ در بازارهای ایستا، ثبات قیمت ایجاد می کند

✓ در بسیاری از موارد از نظر مشتری منصفانه است

۲-۲-۶-۲ روش بازار مبنا

✓ در این روش ارزش دانش فنی براساس بدست آوردن یک احساس از قضاوت بازار در خصوص دانش فنی

محاسبه می گردد. در واقع در این روش ادراک بازار از ارزش دانش فنی که بوسیله مقایسه قیمت پرداخت

شده بازار به دانش فنی های مشابه بدست می آید، مبنای محاسبه قرار می گیرد (انواری، ۱۳۸۹).

✓ در این روش، ارزش فناوری از طریق تحلیل معاملات همتراز (مشابه) برآورد می شود و انجام آن مستلزم

وجود بازار فعال برای فناوری های همتراز می باشد.

✓ در این روش قیمت به رغبت و علاقه مشتری و شرایط خاص فناوری، مشتری و فروشنده بستگی دارد.

این روش مبتنی بر دیگر معاملات فناوری انجام شده در بازار آزاد و کاراست که قابل مقایسه با فناوری مورد نظر

است. به عبارت دیگر در این روش، بازار به عنوان پایه ای برای به دست آوردن ارزش فناوری خاص استفاده می

شود. در واقع هدف از روش بازاری، ارزش گذاری دارایی ها به وسیله مطالعه قیمت دارایی های قابل مقایسه است

که بین دو طرف در بازار کارا به صورت معامله آزاد انجام شده است (موسایی، ۱۳۸۹). با این حال، قابلیت قیاس با

فناوری های مشابه که در بازار معامله شده اند، اصلی ترین مشکل روش بازارمحور به شمار می رود. از طرفی تعداد

کم معاملات و فقدان شفافیت در مورد ویژگی های آن ها موجب کاهش اطمینان و دقت این روش می شود. حتی

در صورت وجود دسترسی به اطلاعات درباره چنین مبادلاتی، ارزش گذاری صحیح فناوری در این مبادلات نیز

مورد تردید است (بندریان و موسایی، ۱۳۸۹). این رویکرد دارای چند زیرروش با عناوین معاملات قابل مقایسه،

مقایسه چند معیاره، استانداردهای صنعتی، درجه بندی=رتبه بندی، حراج و مزایده، پرسیم و نیهون می باشد.

در روش معاملات قابل مقایسه ارزش دانش فنی بر مبنای مقایسه قیمت فروشی که سایر دانش های مشابه در بازار میان اشخاص مستقل دادوستد می شود قابل تعیین است. در واقع ارزش یک دارایی خاص می تواند با نگاهی به قیمت دارایی های مشابه به دست بیاید. برای استفاده از این روش ابتدا باید واحدهای مقایسه ای قابل قیاس با یکدیگر شناسایی شود. از عناصر قابل انتخاب میتوان به صنعت، سهم بازار، مبلغ سرمایه گذاری لازم برای بهره برداری و انتفاع اشاره کرد. سپس به شناسایی اطلاعات مناسب پرداخت. این اطلاعات شامل موارد زیر می باشند:

✓ معامله، یعنی ارزشی که معامله در آن منعقد شده است.

✓ معیار اقتصادی؛ مانند درآمد یا سود حاشیه ای یا خالص دارایی مبتنی بر دانش فنی یا یک معیار عملی مانند تعداد استفاده کنندگان دانش فنی.

✓ محاسبه نسبت میان ارزش معاملاتی و معیار اقتصادی یا عملی. به این نسبت "مضرب" میگویند.

✓ بکار بردن مضرب برای تعیین ارزش دانش فنی.

برای استفاده موفقیت آمیز از این شیوه باید بازار؛ فعال (وجود مبادلات زیاد) و عمومی (در دسترس بودن اطلاعات مبادلات) باشد. (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

روش مقایسه چند معیاره نیز با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره و ترکیبی نظام مند از این روش ها سعی بر رفع نقاط ضعف آنها تا حد امکان دارد. در این روش سعی میشود قیمت فناوری در مقایسه با دیگر فناوری های موجود در بازار با روشی سیستماتیک و چندجانبه، تعیین شود. در این روش معمولاً با استفاده از معاملات انجام گرفته در بازار و سنجش معیارهایی که از قبل تعریف شده اند و امتیازدهی به این معیارها در هر مورد، قیمت نهایی فناوری محاسبه میشود (طباطبائیان، ۱۳۸۸).

در روش استانداردهای صنعتی هنجارها و نرمهای صنعتی، مبنای تعیین ارزش یک دارایی قرار میگیرند. در خصوص دارایی های ناملموس به خصوص دانش های فنی تجاری شده نیز چنانچه استانداردها و هنجارهای

معتبری در خصوص تعیین ارزش آن دارایی موجود باشد، میتواند مبنای مناسبی برای تعیین ارزش دارایی باشد (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

در روش درجه بندی = رتبه بندی، ارزش یک دارایی از جمله دانش فنی با توجه به معیارهای شخصی، با دارایی های مشابه مقایسه و درجه بندی می شود. اعمال این شیوه در دو مرحله صورت می گیرد:

۱- تعیین نوع و طبقه دانش فنی

۲- تعیین عامل افتراق (معیارهای درجه بندی)

در مرحله اول، ارزیاب باید خانواده و نوع دانش فنی ای که قصد ارزش گذاری آن را دارد تعیین کند. سپس در مرحله دوم موارد افتراق دانش فنی، موضوع ارزش گذاری از سایر دانش های فنی مشابه را تعیین و بر مبنای آن مبادرت به درجه بندی دانش فنی کند. این موارد افتراق می تواند هم جنبه های مثبت و هم جنبه های فنی دانش فنی موضوع ارزش گذاری را شامل شود. از جمله موارد افتراق می توان به موارد زیر اشاره کرد:

مرحله توسعه دانش فنی، حمایت قانونی، مطلوبیت دانش فنی به نسبت سایر موارد مشابه، سود مورد انتظار، موفقیت تجاری، محدودیت های سرزمینی، اندازه و ارزش بازار فروش و غیره. پس از تعیین عوامل افتراق کلیدی، ارزیاب، میزان برتری و یا عدم برتری دانش فنی را نسبت به دانش های فنی مشابه تعیین میکند (حاجی حیدری، ۱۳۹۰). در روش حراج و مزایده قیمت بازاری دانش فنی از طریق اعلام اطلاعات دانش فنی به تعداد زیادی از خریداران بالقوه و دریافت پیشنهادهای مهر و موم شده آنها، تعیین می شود. پس از دریافت پیشنهادات، ارزش دانش فنی بدون انجام هیچ محاسبه ای، معادل بالاترین قیمت پیشنهادی در نظر گرفته می شود. این شیوه در شرایطی که تعدادی خریدار علاقمند به دانش فنی وجود دارند و همچنین در مواردی که قصد دریافت پیش پرداخت وجود دارد قابل کاربرد است (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

در مجموع اگر در دنیای واقعی بازاری برای فناوری وجود داشته باشد، رویکرد بازار برای استفاده مناسب است. در حالی که قیمتی که با استفاده از این روش به دست می‌آید از دید دو طرف منصفانه است و موجب افزایش سهم بازار شرکت می‌شود اما تعداد کم معاملات موجود در بازار فناوری و عدم شفافیت آن‌ها، موجب کاهش کاربرد، اطمینان و دقت این روش می‌شود (وون، ۲۰۰۵).

۳-۲-۶ روش درآمد محور

روش‌های مبتنی بر جریان درآمدها یا جریان‌های مالی ورودی، تلاش می‌کنند ارزش فعلی درآمدهای مورد انتظار حاصل از به کارگیری فناوری مورد نظر را در طول عمر اقتصادی آن فناوری محاسبه کنند (طباطبائیان، ۱۳۸۶). در این روش درآمدهای مورد انتظار دارنده دارایی با نرخ مشخصی به تاریخ ارزش گذاری تنزیل می‌شود تا ارزش زمانی پول و ریسک‌های مرتبط در نظر گرفته شوند (وون، ۲۰۰۵).

این روش مطابق ذیل طبقه بندی می‌شود:

- ✓ روش‌هایی که سطوح نموی از جریان درآمدهای را بیان می‌کنند (مالک فناوری به وسیله تصاحب فناوری از سطوح بیش‌تری از منافع و عایدات برخوردار خواهد شد در مقابل زمان عدم تصاحب آن).
- ✓ روش‌هایی که سطوح پایین‌تر هزینه‌ها را بیان می‌کنند (مالک فناوری متحمل مقادیر کمتری از هزینه‌های اقتصادی (صرفه جویی اقتصادی) خواهد شد. با اجتناب از دیگر مخارج سرمایه‌ای و عملیاتی) به وسیله تصاحب فناوری در مقابل عدم مالکیت آن.
- ✓ روش‌هایی که رهایی از پرداخت‌های اجاره‌ای را تخمین می‌زنند. (مبلغ پرداخت‌های اجاره‌ای که مالک فناوری پرداخت می‌کند کاهش خواهد یافت یا نه)
- ✓ روش‌هایی که تفاوت در ارزش کلی بنگاه یا واحد اقتصادی را با واحد اقتصادی مشابه به‌عنوان نتیجه‌ای از تملک آن دارایی بیان می‌کنند.

در مجموع روش های درآمد محور به چند زیر روش قاعده ۲۵ درصد، قاعده ۵۰ درصد، تحلیل جریان نقدی تنزیل یافته سرمایه گذاری خطرپذیر، روش سرمایه آتی و روش شیکاگو تقسیم می شود. قاعده ۲۵ درصد یکی از متداول ترین شیوه های ارزش گذاری می باشد. این شیوه به شکل های مختلفی بیان می شود. ولی معمولاً مقصود از آن یکی از دو حالت زیر است:

۱- ارزش دانش فنی که به وجه رایج تعیین میشود، معادل یک چهارم قیمت پس انداز ناشی از استفاده از دانش فنی است.

۲- ارزش دانش فنی که به صورت درصدی از قیمت فروش خالص تعیین می شود، معادل یک چهارم سود ناخالص قبل از وضع مالیات است. که منتقل الیه در نتیجه فروش محصولات دربرگیرنده دانش فنی به دست می آورد.

هرچند این شیوه به نظر ساده می آید، حقیقت این است که پیچیدگی هایی در اعمال این شیوه وجود دارد. دانش فنی جزئی از یک سیستم و فرآیند تولید است که تمام پس انداز و یا سود ناشی از بکارگیری فرآیند را نمی توان تنها به دانش فنی نسبت داد و عوامل دیگری نیز در کسب این پس انداز و سود تأثیرگذار هستند. در این حالت، تعیین تأثیر واقعی دانش فنی در پس انداز و یا سود حاصله مساله ای است که باید به آن توجه کرد. اما به موجب قاعده ۵۰ درصد:

۱- در مرحله معرفی محصول، حدود ۵۰٪ از ریسک کلی شکست محصول همچنان باقی است.

۲- اگر دارنده دانش فنی آن را به مرحله معرفی محصول برساند، به علت از بین رفتن ۵۰٪ ریسک، مستحق ۵۰٪ سود ناخالص است.

۳- در صورت مشارکت سازمان دست اندرکار تجاری سازی در هزینه های توسعه، وی مستحق بیش از ۵۰٪ سود ناخالص است.

طبق قاعده ۵۰٪ برای تعیین سهم منصفانه سود، باید ارزیابی شود که دارنده دانش فنی و یا طرف مقابل وی تا چه حد ریسک و خطاهای بازار را متحمل شده اند و بر آن مبنا سهم آنها از سود را تعیین کرد. اما همان گونه که واضح است تعیین میزان تقبل ریسک و خطر به طور دقیق امکان پذیر نیست و این یکی از دشواری های عمده بکارگیری این شیوه است (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

اما تمامی مدل های جریان نقدی تنزیل یافته مبتنی بر محاسبه ارزش کنونی خالص دانش فنی طی طول عمر مفید اقتصادی آن هستند که در آن هزینه های سرمایه گذاری و جریان نقدی آزاد مرحله تولید در نظر گرفته می شود. در واقع این روش تمامی جریان های نقدی مورد انتظار در آینده را تخمین زده و جمع می کند تا بتوان نسبت به سودمند بودن یا نبودن یک تکنولوژی یا کالا قضاوت نمود. اگر هزینه سرمایه گذاری طی زمانی کوتاه تحمل شده باشد، مثلاً کمتر از یک سال، نیازی به تنزیل نیست در غیر این صورت برای زمان های طولانی باید هزینه سرمایه گذاری با استفاده از فرمول PV به نرخ کنونی تبدیل شود. به طور کلی روش های مبتنی بر جریان نقدی تنزیل یافته، عملکرد اقتصادی پروژه های سرمایه گذاری بزرگ را در قالب شاخص های ساده ای همچون NPV بیان می کنند (پرینگلز و دیگران، ۲۰۱۴). جریان نقدی خالص نیز از آنجا که عموماً طی یک دوره طولانی در مرحله تولید به دست می آید، باید با استفاده از یک نرخ تنزیل مناسب که خطر همراه با دانش فنی را به خوبی نشان دهد، به نرخ کنونی تبدیل شود. نرخ تنزیل نیز معمولاً معادل متوسط وزنی هزینه سرمایه است. به طور خلاصه مراحل شیوه جریان نقدی تنزیل یافته را می توان در دو مرحله بیان کرد:

۱- تعیین متغیرهای ورودی شامل:

- ✓ محاسبه جریان نقدی خالص آینده مربوط به دانش فنی (NCF)
- ✓ افق زمانی مورد نظر (طول عمر مفید اقتصادی دانش فنی) یعنی زمانی که طی آن جریان نقدی یادشده را می توان ایجاد کرد و به نحو قابل اعتمادی تخمین زد.
- ✓ نرخ تبدیل به ارزش حال که خطر تجاری را منعکس می کند.

۲- درج این متغیرها در فرمول محاسبه زیر و به دست آوردن ارزش کنونی دانش فنی:

ارزش کنونی خالص دانش فنی، حاصل جمع ارزش کنونی کل جریان های نقدی و برون رفت های نقدی از مراحل توسعه و تولید یک دانش فنی است. اگر ارزش کنونی خالص دانش فنی که بر مبنای تحلیل جریان نقدی تنزیل یافته به دست می آید، بیشتر از صفر باشد، دانش فنی آتیه دار و شایسته سرمایه گذاری و تحقیق بیشتر است. به عبارت دیگر اگر کل ارزش های کنونی جریان های نقدی خالص مورد انتظار (بازدهی پروژه) بیشتر از کل ارزش های کنونی هزینه سرمایه گذاری طی طول چرخه دوام دانش فنی و یا به عبارت دیگر طول عمر مفید اقتصادی آن باشد، دانش فنی ارزش سرمایه گذاری دارد (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

در مجموع استفاده از روش درآمد محور در قراردادهای لیسانس موجب تسهیل در متقاعد کردن خریدار فناوری می گردد رویکرد درآمد برای شروع مذاکرات با خریدار روش مناسبی است. اعتقاد بر این است که در صورت وجود داده های کافی، روش های مبتنی بر درآمد دقیق تر از سایر روش های قیمت گذاری هستند (استیون، ۲۰۰۵).

۴-۲-۶ روش گزینه واقعی

روش گزینه واقعی از مهم ترین روش های مطرح در قیمت گذاری و ارزش گذاری فناوری می باشد که جز روش های پیشرفته دسته بندی می شود. این روش اصالتاً در ارتباط با مسائل مدیریت مالی و ارزشیابی سهام است که به تازگی در مسائل مدیریت تحقیق و توسعه و ارزشیابی دانش فنی مورد استفاده قرار گرفته است. روش گزینه واقعی، برنامه ریزان را قادر می سازد تا از فرصت های بازار استفاده کرده و در صورت نامطلوب شدن شرایط آینده از زیان های آتی جلوگیری کرده یا بکاهند (پرینگلز و دیگران، ۲۰۱۴). این روش به خصوص هنگامی که اطلاعات ناقص یا شرایط ناشناخته باشد، به منظور شفاف سازی ریسک و عدم اطمینان مورد استفاده قرار می گیرد (سیرجوسکیس و بادونز ۲۰۱۳) معتقدند که روش گزینه واقعی می تواند در شرایط پویای همراه با عدم قطعیت به انتخاب استراتژی مناسب جهت بیشینه کردن ارزش کسب و کار مورد نظر کمک کند. در این روش برای ارزشیابی

دانش فنی از یک فرمول خاص استفاده می‌شود، مشهورترین آن ها مدل « بلک شولز » است (موسوی و طباطبائی ۱۳۹۲). مفروضات اصلی مدل ارائه شده توسط بلک و شولز به منظور ارزش گذاری اختیار معامله عبارت است از (مولایی، ۱۳۹۱):

- ✓ رفتار قیمت سهام با مدل تابع لگاریتم نرمال مطابقت دارد.
 - ✓ هیچ گونه هزینه معاملاتی یا مالیاتی وجود ندارد.
 - ✓ سهام مورد نظر در طول عمر اختیار معامله، یعنی از زمان قرارداد تا زمان سررسید آن سودی پرداخت نمی کند.
 - ✓ معاملات اوراق بهادار در هر زمانی امکان پذیر است.
 - ✓ سرمایه گذاران می توانند با نرخ یکسان یا نرخ بهره بدون ریسک وام بگیرند یا وام بدهند.
 - ✓ نرخ بهره بدون ریسک کوتاه مدت ثابت است.
- اساس مدل بلک- شولز بررسی این است که نوسانات قیمت سهام در طول زمان های آتی چگونه خواهد بود. فرض اساسی در مدل مزبور این است که قیمت های سهام از یک گشت تصادفی پیروی می کنند و درصد تغییرات قیمت سهام در یک دوره زمانی کوتاه مدت دارای توزیع نرمال است.
- روش های دیگری از جمله درخت دوجمله ای و سه جمله ای، شبیه سازی مونت کارلو و معادله دیفرانسیل تصادفی، تقریب بارون و ادیسی و مقایسه حق امتیاز در این دسته جای می گیرند. ادبیات زیادی در این مورد موجود است. روش مونت کارلو از جمله پرکاربردترین روش های موجود در این دسته می باشد. این شیوه در واقع بسط پیچیده و تخصصی تحلیل موقعیت جریان نقدی تنزیل یافته است که ترکیبی است از شبیه سازی هزاران موقعیت ممکن از آینده دانش فنی، محاسبه ارزش کنونی خالص دانش فنی برای هر موقعیت با استفاده از فرمول جریان نقدی تنزیل یافته و تحلیل توزیع احتمال نتایج ارزش کنونی خالص. البته این روش محدودیتهای روش جریان نقدی تنزیل یافته را نداشته و قادر است با لحاظ نمودن عوامل متغیر، ارزش گذاری

احتمالی را انجام دهد (جئون و شین، ۲۰۱۴). مراحل محاسبه ارزش دانش فنی به شیوه شبیه سازی مونت کارلو عبارتند از:

✓ توزیع احتمال هر یک از متغیرهای ورودی کلیدی در محاسبه جریان نقدی (مانند هزینه سرمایه گذاری، هزینه ها و درآمدهای هر فاصله زمانی مرحله تولید و ...) و پارامترهای توزیع تعریف می شود. مثلاً اگر توزیع احتمال معمولی باشد ارزش متوسط و انحراف معیار به عنوان پارامترهای توزیع تعریف می شوند. متداول ترین توزیع های احتمال، توزیع نرمال، توزیع یکنواخت، توزیع دوجمله ای، توزیع مثلثی است.

✓ تعیین انحراف معیار معمولاً با استفاده از داده های گذشته انجام می شود. در صورت نبود داده های لازم ابتدا بدبینانه ترین و خوش بینانه ترین تخمین که از احتمال ۱٪ تا ۹۹٪ است، بر مبنای قضاوت مدیریتی به دست آورده می شود. سپس بر مبنای این تخمین ها، انحراف معیار توزیع آن متغیر ورودی را می توان با کمک جدول های توزیع فراوانی معمولی استاندارد یا نرم افزارهای تجاری مناسب محاسبه کرد.

✓ در هر شبیه سازی از میان توزیع احتمال، یک ارزش به طور اتفاقی انتخاب می شود، سپس با استفاده از شیوه جریان نقدی تنزیل یافته، ارزش کنونی خالص آن تعیین می شود.

روش تحلیل درختان تصمیم نیز نقشه راهنمای راهبردی است که تصمیمات جایگزین، هزینه های آنها، نتایج محتمل از آنها، احتمال و بازدهی نتایج را به تصویر می کشد. ارزش کنونی خالص دانش فنی در این شیوه با استفاده از شیوه "ارزش منتظره" محاسبه می شود. ارزش منتظره هر واقعه از حاصل ضرب ارزش جریان نقدی آن در احتمال وقوع آن واقعه که به طور شخصی تعیین می شود و مهمترین ورودی فرآیند ارزیابی به شمار می رود. در این شیوه، توسعه و تولید محصول به مراحل مختلف تقسیم شده و درون درخت تصمیم نشان داده می شود. سپس بر مبنای متغیرهای ورودی، ارزش منتظره دانش فنی در هر مرحله که مبنای تصمیم گیری در خصوص ادامه کار

و یا توقف سرمایه گذاری در آن مرحله است محاسبه می‌گردد. در نهایت با به دست آوردن ارزش کنونی خالص در هر مرحله مدیریت می‌تواند بر مبنای نتایج به دست آمده نسبت به ادامه کار و یا توقف سرمایه گذاری تصمیم مقتضی اتخاذ کند (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

گاهی دانش فنی از طریق قراردادهای اعطای مجوز بهره‌برداری مورد معامله قرار می‌گیرد. پرداخت ها در قراردادهای اعطای مجوز بهره برداری به دو شکل مقطوع و حق امتیاز صورت می‌گیرد. مبنای روش مقایسه حق امتیاز می‌تواند هزینه تولید، سود حاصل از فروش محصولات یا حجم تولید باشد. اما مناسبترین مبنا، میزان فروش‌های گیرنده مجوز است. مبنا در این حالت تعداد واحدهای کالاهای تحت مجوز فروخته شده است که مبلغی ثابت به ازای هر واحد تعیین می‌شود. چنانچه دارنده تکنولوژی که قصد واگذاری مجوز را دارد خواهان پرداخت مقطوع باشد، باید بر مبنای یکی از شیوه های ارزش گذاری مانند شیوه هزینه یا جریان نقدی تنزیل یافته ارزش تکنولوژی را مشخص کرد. اما چنانچه قصد دریافت حق امتیاز را داشته باشد می‌توان از طریق شیوه هایی مانند استانداردهای صنعتی و قاعده ۲۵٪ نسبت به تعیین حق امتیاز اقدام کرد (حاجی حیدری، ۱۳۹۰).

بعد از تکرار شبیه سازی، توزیع ارزش های کنونی را داریم که حد وسط این توزیع، ارزش مورد انتظار دانش فنی است. ولی در عمل به علت محاسبات پیچیده و نیاز به نیروی انسانی متبحر در ایران کمتر از این روش به صورت مستقل استفاده می‌شود، و فقط به صورت محدود در بعضی سازمان های بزرگ آن هم در ترکیب با روش های دیگر، استفاده می‌گردد (بان و همکاران، ۲۰۱۰).

جدول (۲-۴) مزایا و معایب کاربرد هر یک از روش های قیمت گذاری فناوری (محمدی و الداغی، ۱۳۹۰)

روش	مزایا	معایب
هزینه محور	سرعت بالا، کاربرد آسان (عدم نیاز به نیروی متبحر)، کم هزینه	عدم توجه به درآمدهای آتی حاصل از فناوری، فناوری یک کالای مشهود نیست و لذا استخراج هزینه های آن به شیوه حسابداری کار درستی نیست، رویکرد گذشته محور، از نظر خریدار عادلانه است.
بازار محور	سرعت نسبتاً بالا در صورت وجود اطلاعات، عدم نیاز به محاسبه چند باره قیمت در شرایط فروش غیر انحصاری، مناسب برای دارایی های مشهود	کمبود یا عدم دسترسی به اطلاعات بازار، برای فناوری های منحصربه فرد و قراردادهای منحصربه فرد و قراردادهای انحصاری کاربرد ندارد.
درآمد محور	قیمت گذاری بر مبنای درآمدهای مرتبط از فناوری	قیمت گذاری بر مبنای درآمدهای مرتبط از فناوری
گزینه واقعی	محاسبه علمی ریسک ها و فرصت ها (مناسب برای فناوری های با ریسک بالا)، دقت بالا در تخمین، افزایش هوشمندی سیستم در طول زمان	نیاز به نیروی انسانی متبحر، محاسبات پیچیده و زمان بر

۳-۶-۲ رویکردهای ترکیبی

قیمت گذاری بر مبنای هدف: در این روش قبل از توسعه محصول، براساس بررسی بازار و برآورد کشش قیمت، قیمت قابل قبول بازار برای محصول محاسبه و به عنوان قیمت هدف مبنای طراحی و توسعه محصول قرار می گیرد. به طور خلاصه نظام قیمت گذاری و تعیین بهای تمام شده بر مبنای هدف از کل شروع می کند (ابتدا قیمت فروش، سود و بهای تمام شده محصول را آن طور که باید باشد تعیین و هدف گذاری می کند) و سپس اجزاء تشکیل

دهنده بهای تمام شده آن طور که باید باشد را تعیین و مشخص می سازد. به طور کلی هر یک از روش های قیمت گذاری دانش فنی دارای نقاط قوت و ضعف خاصی بوده و نیازمند اطلاعات ورودی خاص خود می باشد. بر این اساس در هر زمان و مکان بسته به شرایط موجود یکی از این روش ها نسبت به سایر روش ها برتری دارد. اما این امکان نیز فراهم است که به طور همزمان از بیشتر از یک روش برای قیمت گذاری استفاده گردد. هنگامی که از چندین روش برای ارزشیابی و قیمت گذاری استفاده می شود به ندرت قیمت های یکسانی بدست می آید. در این حالت باید یک دامنه معنی داری برای قیمت تعریف نمود. عوامل متعددی در ارزیابی های اقتصادی و تحلیل دانش فنی مورد توجه قرار می گیرند که عبارتند از:

- ✓ طول عمر مفید طرح
- ✓ دسترسی به ابزار و امکانات توسعه و گسترش طرح
- ✓ درک و شناخت رفتار عمومی و احساس نیاز مشتریان و مصرف کنندگان
- ✓ میزان حمایت ها و مجوزهای حقوقی از اختراعات و اکتشافات و طرح های ابتکاری و خلاق
- ✓ چرخه حیات طرح ها و پروژه ها به این معنی است که در چه مراحل های از مراحل رشد قرار دارند.

۷-۲ سیستم پویا

پویایی شناسی سیستم بر مبنای نظریه کنترل و تئوری مدرن پویایی غیرخطی بنا شده است. یعنی یک پایه ریاضی دقیق برای تئوری و مدل ها وجود دارد. همچنین پویایی شناسی سیستم یک ابزار تکنیکی است که مدیران و سیاست مداران می توانند با کمک آن مسائلی را که در سازمان ها و جوامع خود با آن رو به رو هستند را حل کنند. اکثر مدیران، معادلات دیفرانسیل غیرخطی یا حتی حسابان را مطالعه نکردند یا اگر هم بلد باشند فراموش کرده اند. پویایی شناسی سیستم با حداقل استفاده از فرمول ها و قواعد ریاضی و بیشتر بر پایه بینش، درک معنوی و تکنیک هایی از اندیشیدن به حل مسائل می پردازد. مدل های واقعی مخصوصا در فرآیندهای کسب و کار تقریبا

همیشه پیچیدگی و خاصیت غیرخطی دارند و بسیاری از ابزارهای ریاضی که در اختیار ماست محدودیت‌های کاربردی دارند. پویایی‌شناسی سیستم این امکان را به ما می‌دهد که زمینه تکنیکی قوی را برای توسعه بینش و درک مفهومی از پیچیدگی و پویایی بکار بگیریم. مدل سازی رفتار انسان از مدل سازی سیستم‌های فیزیکی در مهندسی و علوم متفاوت است. ما نمی‌توانیم مدیران را در آزمایشگاه بنشانیم و بخواهیم که برای تعیین تابع تبدیل یا پاسخ فرکانسی آن آزمایشاتی را اجرا کنند. اگرچه تمام الکترون‌ها از یک قانون فیزیکی پیروی می‌کنند، ولی نمی‌توانیم فرض کنیم که همه افراد به یک طریق عمل می‌کنند. در کنار تقویت زمینه قوی برای ریاضیات سیستم‌های پویا و مدلسازی سیستم‌های انسانی، توسعه و گسترش دانش روان‌شناسی، تصمیم‌گیری و رفتار سازمانی نیز نیاز است. در نهایت تحلیل ریاضی مورد نیاز است ولی برای تفکر سیستمی موفق و مدلسازی کافی نیست. شما برای تأثیرگذاری در دنیای واقعی، و چگونگی اجراء و بکارگیری مدل‌های رفتار انسانی در سازمان‌ها می‌بایست آنها را با همه ابهامات، فشارهای زمانی، خصوصیات اخلاقی و سیاسی آن بیاموزید و این همان قدرتی است که پویایی‌شناسی سیستم می‌تواند به ما بدهد (استرمن، ۲۰۰۰).

این رشته در واقع از صنعت و مسائل ناشی از آن نشأت گرفته است. کار نخستین آن با برخی از مسائل مدیریتی نظیر بی‌ثباتی در تولید و اشتغال، رشد کم یا ناسازگاری فعالیت‌های سازمان‌ها و کاهش سهم بازار در ارتباط بوده است. پویایی‌های سیستم که قبلاً به پویایی‌های صنعت مرسوم بود در ابتدای ظهور خود، در حل مسائل متنوع کاربرد گسترده‌ای یافت. این پدیده در زمینه‌های مختلف از مدیریت پروژه‌های تحقیق و توسعه گرفته تا برنامه‌ریزی شهری، رشد و اضمحلال جمعیت جامعه انسانی، درک آثار رشدنمایی و حالات آن در جهان متناهی و کاهش منابع طبیعی و حتی آزمون نظریه‌های پزشکی از جمله بیماری قندی و در نهایت در مدیریت فرآیندهای کسب و کار رشد و گسترش یافته است.

با تبدیل عنوان پویایی صنعت به پویایی‌شناسی سیستم، این پدیده در واقع به روش درک و شناخت انواع مشخصی از مسائل پیچیده در یک سیستم، حل، برنامه‌ریزی، نظارت و هماهنگی اجزای آن مبدل شد. مسائل موجود در

این سیستم از دو ویژگی پویایی و ساختار بازخوردی برخوردارند. بر اساس ویژگی پویایی ابعاد کمی و کیفی سیستم در طول زمان دستخوش تغییر است و بر اساس ساختار بازخوردی سیستم در طول فرایند تحول خود در هر مرحله به مرحله قبل و بعد خود اطلاعاتی را ارائه می‌دهد. به بیان دیگر، از این علم برای شناخت، درک و تجزیه و تحلیل رفتار و حرکات اجزای سیستم استفاده می‌شود. توانایی این علم به حدی است که می‌توان با بهره‌گیری از آن مسائل مختلف ساده و پیچیده را مدلسازی نمود و تغییر ناشی از تعامل متغیرها و شناسایی رفتارهای آتی آنها را در دوره‌های زمانی مختلف مورد بررسی قرار داد (تیکانن و همکاران، ۲۰۱۷).

هرگاه قرار است یک متدلوژی با رویکردی جدید برای حل مسأله به کار گرفته شود، در آغاز ممکن است این سؤال مطرح شود که «ضرورت این متدلوژی چیست؟»، به عبارت دیگر چه نیازی به یک متدلوژی جدید وجود دارد؟ ضعف‌های متدلوژی‌های کنونی کدامند؟ در آغاز ماهیت سیستم‌های مدیریتی و اجتماعی و مسائل مربوط به آنها در قالب رفتار خلاف شهود، روابط غیرخطی و پویایی‌های مرتبط مورد بررسی قرار می‌گیرد. منابع اطلاعاتی مختلف که در رویکردهای مدیریتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بررسی و با توجه به غنای محتوای اطلاعاتی آنها مقایسه خواهند شد. سیستم‌های پویا در اواسط دهه ۱۹۵۰ میلادی توسط جی رایت فارستر، استاد انستیتوی ماساچوست آمریکا، ابداع شد. این تفکر و شیوه به تدریج توسط فارستر و اساتید و متفکرین دیگر رشد، گسترش و کاربرد بیشتری در مطالعه سیستم‌های مختلف پیدا کرد.

از دیدگاه و نگرش سیستم‌های پویا، موضوعات و مسائل پیچیده و پویا در ظاهر حداقل دو جنبه دارند. جنبه اول این است که اینگونه مسائل خاصیت پویایی و ماهیتی مقداری دارند و مرتباً در حال تغییرند. نوسان اشتغال در یک صنعت، رابطه کاهش عوارض و مالیات شهری و کیفیت زندگی شهروندان، افزایش مستمر هزینه‌های بهداشت و سلامت جامعه، افزایش بی‌رویه هزینه‌های ساختمان‌سازی، رشد نظام‌های حکومتی، رشد سلول‌های سرطانی، کاربرد نامناسب و تخریب پارک‌های ملی و فشارهای روانی از جمله مسائل پویا هستند. مهارت در تعریف مسائل پویا، اولین قدم در یادگیری تفکر و شیوه سیستم‌های پویا است (یانگ، ۱۹۹۷). دومین وجه مسائل و موضوعات

سیستم های پویا، وجود نظریه بازخورد است. بازخورها در سیستم های مهندسی، ساختارهای فنی و سیستم های کنترلی، در سیستم های بدن انسان، علوم اجتماعی و جوامع انسانی وجود دارند. تفکر و شیوه سیستم های پویا درباره مسائل پویایی که حلقه بازخورد دارند، کاربرد دارد (زیمولار، ۲۰۰۹). سازمان ها، اقتصاد، جوامع و همه سیستم هایی که به نوعی با انسان سروکار دارند و یا حتی سیستم های مکانیکی و الکترونیکی و نظایر آن، سیستم های با حلقه بازخورد به شمار می آیند. بررسی، مطالعه و مدلسازی آن ها، ابزاری برای درک صحیح رفتار و نتایج عملکرد آن ها است (گری، ۲۰۱۰).

تفکر و شیوه سیستم های پویا نوعی روش شناسی و شبیه سازی و مدل سازی رایانه ای برای تعیین چهارچوب، فهم، درک و بحث درباره بعضی موضوعات و مسائل پیچیده مدیریتی، صنعتی، اجتماعی و حتی پزشکی است (حمیدرضا فرتوک زاده، ۱۳۷۱). این تفکر در دهه ۱۹۵۰ میلادی برای کمک به مدیران صنعتی با تمرکز بر موضوعاتی که در شرکت های صنعتی وجود دارد، مطرح و آغاز گردید. با این شیوه تفکر به موضوعات و مشکلات مدیریتی مانند ناپایداری در تولید، فقدان یا بی ثباتی در رشد و توسعه شرکت ها، از دست دادن سهم بازار و نظایر آن پرداخته شد. این روش تفکر بعد از مدتی علاوه بر حوزه مدیریت صنعتی در حوزه ها و موضوعات دیگری چون مسائل اجتماعی، منابع طبیعی و حتی پزشکی کاربرد پیدا کرد و اصطلاح اولیه پویایی صنعتی بزودی به واژه های با مفهوم بسیار کلیتر سیستم های پویا تبدیل گردید. سیستم های پویا یک جنبه از نظریه سیستم ها است و به عنوان روشی برای فهم رفتار پویا و مستمر در سیستم های پیچیده به کار می رود. سیستم های پویا در اواسط دهه ۱۹۵۰ میلادی توسط آقای جی.رایت.فورستر استاد انستیتوی ماساچوست آمریکا ابداع شد (حمیدرضا فرتوک زاده، ۱۳۷۱). از دیدگاه و نگرش سیستم های پویا موضوعات و مسائل پیچیده و پویا در ظاهر حداقل دو جنبه دارند. جنبه اول اینگونه مسائل دارای خاصیت پویایی و ماهیتی مقداری دارند و مرتباً در حال تغییرند. مهارت

در تعریف مسائل پویا، اولین قدم در یادگیری تفکر و شیوه سیستم های پویا می یابند. دومین وجه مسائل و موضوعات سیستم های پویا، وجود نظریه بازخورد است. بازخورها در سیستم های مهندسی، ساختارهای فنی و سیستم های کنترلی، در سیستم های بدن انسان، علوم اجتماعی و جوامع انسانی وجود دارند. تفکر و شیوه سیستم های پویا درباره مسائل پویایی که دارای حلقه بازخورد هستند، کاربرد دارد. سازمان ها، اقتصاد، جوامع و در حقیقت کلیه سیستم هایی که به نوعی با انسان سروکار دارند و یا حتی سیستم های مکانیکی و الکترونیکی و نظایر آن، سیستم های با حلقه بازخورد به حساب می آیند. بررسی، مطالعه و مدل سازی آن ها، ابزاری برای درک صحیح رفتار و نتایج عملکرد آن ها است (حمیدرضا فرتوک زاده، ۱۳۷۰).

۱-۷-۲ ماهیت سیستم های مدیریتی و اجتماعی

سیستم های مدیریتی و اجتماعی و مسائل مرتبط با آنها در مقایسه با سیستم های فیزیکی و مهندسی از ماهیت پیچیده تری برخوردارند. بر اساس سلسله مراتب سیستم های بولدینگ سیستم های اجتماعی از نظر پیچیدگی در کنار سیستم های متعالی (ماوآء الطبیعه) قرار می گیرند. به عبارت دیگر این سیستم ها در میان سیستم هایی که بشر توانایی شناخت و درک آنها را داراست، از نظر پیچیدگی در بالاترین سطح قرار دارند. عوامل مختلفی در ایجاد این پیچیدگی نقش دارند که به عنوان مثال می توان به تعداد زیاد عناصر و تعاملات میان آنها، تعاملات غیرخطی، پویایی، رشد، روابط علی، درون زایی عوامل و ماهیت خلاف شهود آنها اشاره کرد. این سیستم ها از ماهیتی ارگانیکی برخوردارند و رویکردهایی که برای مدیریت آنها به کار می رود باید قادر باشند مشخصه های مربوط به آنها را به شکل موثری لحاظ کنند.

۱-۱-۷-۲ رفتار خلاف شهود

سیستم های مدیریتی و اجتماعی در بستر زمان، رفتارهای غیر منتظره ای از خود بروز می دهند. بنابراین، اتخاذ تصمیم درباره ی این سیستم ها آن هم تنها با تکیه بر شهود و درک مدیریتی، ممکن است نتایج غیر قابل انتظاری به همراه داشته باشد. فارستر در مورد رفتار خلاف شهود عقیده دارد که:

«مسأله، کمبود اطلاعات نیست بلکه مسأله، ناتوانایی ما در فهم اطلاعاتی است که هم اکنون در اختیار داریم. رویکرد پویایی های سیستم با مفاهیم و اطلاعاتی آغاز می شود که افراد تاکنون بر مبنای آنها اقدام می کرده اند. معمولاً این مفاهیم و اطلاعات کافی است. سپس ادراکات و آگاهی های موجود بر مدلی رایانه ای که می تواند پیامدهای اجزاء شناخته شده و درک شده ی سیستم را نشان دهد، سوار می شوند. به طور کلی پیامدها، غیرمنتظره هستند.»

۲-۱-۷-۲ روابط غیر خطی

روابط موجود در سیستم های مدیریتی و اجتماعی به ندرت از نوع روابط خطی است. در اغلب موارد درجه ی غیر خطی بودن این روابط به قدری بالا است که پرداختن به آنها با روش مدیریت سنتی و نیز با استفاده از رویکردهای کمی در علم مدیریت دشوار است. پویایی رفتار سیستم های مدیریتی و اجتماعی، پویایی زیادی از خود نشان می دهد. رویکردی که بتواند این پویایی ذاتی و بنیادی را اداره کند برای مدیریت این سیستم ها بسیار مناسب است.

۳-۱-۷-۲ علیت (رابطه ی علت و معلولی)

رفتار پویای این سیستم ها تا حدود زیادی توسط ساختار آنها که متشکل از روابط علت و معلولی متعدد است، تعیین می گردد. این سیستم ها را بازخورهای اطلاعاتی، هدایت می کنند. از آنجایی که این سیستم ها، ابداعی

هستند، بنابراین، بازخورهای اطلاعاتی به مثابه سیاست‌هایی هستند که مدیر می‌تواند آنها را تغییر دهد. بنابراین، برای تغییر معلول باید علت‌ها را به شکل مطلوب دستکاری نمود. متدلوژی ای که بتواند در شناسایی ساختار صحیح علی و رفتار آن به ما کمک کند تا حدود زیادی در ارزیابی و طراحی سیاست‌ها مؤثر خواهد بود.

۴-۱-۷-۲ رفتار درون‌زا

سیستم‌های مدیریتی و اجتماعی بیش از ارتباطات برون‌زا، تحت تأثیر ارتباطات درون‌زا قرار می‌گیرند و سیاست‌های درونی در شکل دهی عملکرد آنها تأثیر بیشتری دارند. متدلوژی که بتواند در مطالعه‌ی ساختار سیاست‌های این سیستم‌ها به منظور تولید رفتار درون‌زا به ما کمک کند، مناسب‌ترین متدلوژی برای پرداختن به مسائل مدیریتی آنها خواهد بود.

۸-۲ توجیه متدلوژی پویایی‌های سیستم

این سیستم‌های مدیریتی و اجتماعی، نقاط قوت و محدودیت‌های رویکردهای مرسوم و پاهای ذهنی، الزام به تصویر کشیدن عقلانیت محدود، تدارک خرده جهانی برای مناظره در زمینه‌ی سیاست‌ها و نیاز به بازخور واسط در اجرای سیاست‌ها، در بخش‌های قبل مورد بحث قرار گرفت. به این ترتیب، نیاز به متدلوژی‌ها یا رویکردهای مدیریتی که بتوانند این الزامات را برآورده سازند، نشان داده شد. پویایی‌های سیستم چارچوبی فراهم می‌کند که از طریق آن الزامات مذکور را می‌توان به طور مؤثر برآورده ساخت. در ادامه، با بررسی نیازمندی‌های مختلف و منطبق کردن نقاط قوت و مزیت‌های پویایی‌های سیستم با آنها توجیه لازم برای استفاده از پویایی‌های سیستم در حل مسائل مدیریتی و سیاست‌گذاری بیان می‌شود. پویایی‌های سیستم با فراهم کردن چارچوب مدل‌سازی علی، روابط غیرخطی را لحاظ و رفتاری درون‌زا تولید می‌کند. به این ترتیب، پویایی‌های سیستم می‌تواند الزامات مربوط به سیاست‌ها و مسائل مدیریتی را برآورده کند. از نقاط قوت مربوط به مدیریت سنتی و علم مدیریت، یعنی

غنای اطلاعاتی و رویکرد علمی استفاده و به صورتی کارآمد بر نقاط ضعف استفاده و به صورتی کارآمد بر نقاط ضعف آنها غلبه می‌کند.

✓ پویایی‌های سیستم از نقاط قوت مربوط به مدیریت سنتی و علم مدیریت، یعنی غنای اطلاعاتی و رویکرد علمی استفاده و به صورتی کارآمد بر نقاط ضعف آنها غلبه می‌کند.

✓ پویایی‌های سیستم از نقاط قوت ذهن انسان و مدل‌های ذهنی استفاده و با تقسیم کار بین مدیر و فن آوری بر نقاط ضعف آنها غلبه می‌کند. این متدلوژی با استفاده از نهادهای مدیریتی، ساختار را شکل می‌دهد و پیامدها را از طریق رایانه شبیه‌سازی می‌کند.

✓ پویایی‌های سیستم در مراحل مختلف مدل‌سازی، از منابع اطلاعاتی مختلف چون منابع اطلاعاتی ذهنی، مکتوب و عددی استفاده می‌کند تا مدل‌ها از حداکثر غنای اطلاعاتی برخوردار باشند و به گویاترین شکل دنیای واقعی را بازنمایی کنند.

بخش دوم

۹-۲ مروری بر پیشنه تحقیق و مطالعات انجام گرفته پیشین

ارزش‌گذاری دارایی‌های غیرملموس موضوعی دارای اهمیت در عملکرد اقتصادی است. ارزش‌گذاری این نوع دارایی‌ها برای سهامداران یک شرکت امری ضروری است. مطالعات متعددی در زمینه ارزش‌گذاری دانش فنی در داخل و خارج انجام گرفته است که هر یک از این مطالعات روش‌های معرفی شده در بخش قبل را مورد استفاده قرار داده‌اند. در این بخش به اختصار به معرفی این مطالعات می‌پردازیم.

۱-۹-۲ مطالعات داخلی

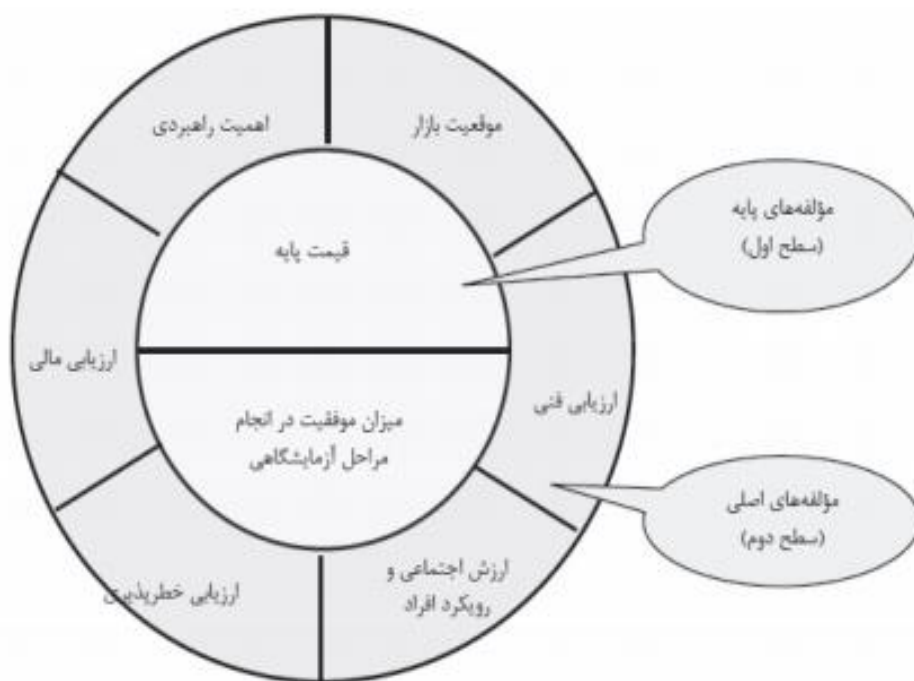
بندریان (۱۳۹۲)، در مطالعه خود، پس از بررسی عوامل موثر در ارزش فناوری که در پنج گروه شامل ارزش ذاتی فناوری، ارزش هزینه‌های فناوری، ارزش بازار فناوری، ارزش اجتماعی فناوری و ارزش سایر عوامل، شناسایی و دسته‌بندی شدند؛ نظرات خبرگان پیرامون این عوامل را در قالب پرسشنامه‌ای جمع‌آوری نموده‌اند. این پرسشنامه‌ها از طریق معادلات ساختاری و به روش حداقل مربعات جزئی مورد تحلیل قرار گرفته و پس از مشخص شدن وزن هر عامل و حذف عوامل کم‌اهمیت و نیز تعیین وزن هر شاخص، معادله خطی ارزش فناوری برای نوآوری‌های فناورانه را ارائه داده‌اند. مولایی (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای تحت عنوان مطالعه شیوه‌های قیمت‌گذاری فناوری به بررسی انواع مختلف شیوه‌های قیمت‌گذاری فناوری پرداخته است. مولایی ضمن بیان نقاط ضعف و قوت دو رویکرد قیمت‌گذاری فناوری و دانش فنی، به بررسی کلی عوامل موثر بر انتخاب روش قیمت‌گذاری فناوری و تفاوت قیمت‌گذاری فناوری در مبادلات فناوری با توجه به نوع قرارداد انتقال فناوری پرداخته است. لازم به ذکر است این مطالعه برای فناوری‌های فرآیندی در صنعت نفت انجام شده است. حاجی حیدری و دیگران (۱۳۹۰)، در مطالعه

خود پیرامون پیشنهاد شیوه مناسب ارزش گذاری دانش فنی با موردکاوی یک سازمان توسعه‌ای به بررسی شیوه‌های پیشنهادی برای سه مرحله از چرخه عمر دانش فنی مقدماتی، دانش فنی نمونه اولیه و دانش فنی تجاری شده پرداخته‌اند. الگوریتم‌های پیشنهادی این پژوهش با توجه به شرایط و محدودیت‌های سازمان‌های توسعه‌ای و حمایتی به شرح جدول (۵-۲) ارائه شده است. موسایی و دیگران (۱۳۸۹) با استفاده از یک رویکرد ترکیبی، ابتدا به ارزیابی دانش فنی توسط یک مدل سیستماتیک پرداخته و سپس قیمت گذاری براساس محاسبه هزینه‌های توسعه فناوری و تلفیق آن با مدار کمی حاصل از ارزیابی صورت گرفته، انجام شده است. در مدل پیشنهادی مهمترین عوامل تاثیرگذار بر قیمت دانش فنی شناسایی شده و دو سطح مولفه‌های سطح اول یا پایه و مؤلفه‌های سطح دوم و یا مؤلفه‌های اصلی دسته‌بندی گردیده‌اند (شکل ۱-۲).

جدول (۵-۲) پیشنهاد الگوریتم‌های ارزش گذاری متناسب با مراحل توسعه دانش فنی

مراحل توسعه دانش فنی	پیشنهاد برای وضعیت کنونی	پیشنهاد وضعیت مناسب
دانش فنی مقدماتی	مانعی برای استفاده از رویکرد هزینه‌ای ندارد	استفاده از رویکرد هزینه‌ای
دانش فنی نمونه اولیه	استفاده از رویکرد هزینه‌ای پس از تولید نمونه اولیه و همزمان استفاده از رویکرد درآمدی محاسبه ارزش نهایی براساس میانگین وزنی ارزش محاسبه شده در دو روش فوق با احتساب وزن ۷۰ درصد برای روش هزینه‌ای و ۳۰ درصد برای رویکرد درآمدی	مجموع ارزش محاسبه شده در مرحله قبل و ارزش زمانی سرمایه صرف شده برای تولید نمونه اولیه و همزمان استفاده از رویکرد درآمدی محاسبه ارزش نهایی براساس میانگین ارزش محاسبه شده در دو روش فوق
دانش فنی تجاری شده	استفاده از رویکرد هزینه‌ای و همزمان استفاده از رویکرد درآمدی محاسبه ارزش نهایی براساس میانگین ارزش محاسبه شده در دو روش فوق	مجموع ارزش محاسبه شده در مرحله قبل و ارزش زمانی صرف شده برای تجاری سازی و همزمان استفاده از رویکرد درآمدی

پس از آن میزان تاثیر و اهمیت هر مولفه اصلی در قیمت نهایی با استفاده از نظر خبرگان صورت پذیرفته و وزن هر مولفه اصلی در مقایسه با سایر مولفه‌های اصلی محاسبه می‌شود که در این سطح سه سناریوی خوش بینانه، بدبینانه و واقعی تعریف شده و اوزان هریک از سناریوها تعیین و پس از جمع آن با عدد یک (ضریب هزینه‌های نرمال)، این ضریب در هزینه نرمال ضرب می‌شود و بدین صورت قیمت دانش فنی در سه سناریو خوشبینانه، بدبینانه و واقعی استخراج گشته است. نمایی از فرآیند قیمت‌گذاری پیشنهادی این مطالعات، در شکل (۲-۲) نشان داده شده است.



شکل (۲-۱) مدل قیمت‌گذاری دانش فنی (موسایی، ۱۳۸۹).



شکل (۲-۲) نمایی از فرآیند قیمت‌گذاری (موسایی، ۱۳۸۹).

۲-۹-۲ مطالعات خارجی

سازمان جهانی مالکیت فکری ارزش‌گذاری دارایی‌های فکری برای موسسات آموزشی و دانشگاه‌ها و همچنین برای ارزش‌گذاری پروژه‌های انتقال فناوری و نوآوری منتشر نموده است. در این کتابچه، رویکردهای اصلی مورد استفاده در ارزش‌گذاری فناوری، واژه‌ها و فنون مورد استفاده در انتقال فناوری، ابزارها و منابع خاص برای ارزش‌گذاری فناوری‌های خاص به همراه مثال‌هایی توضیح داده شده است. در این راهنما نیز سه رویکرد درآمدمحور، هزینه‌محور و بازارمحور به عنوان روش‌های اصلی ارزش‌گذاری اشاره شده است. با مطالعه ادبیات ارزش‌گذاری فناوری و با توجه به جهت‌گیری‌های روش‌های ارزش‌گذاری گزارش شده، این روش‌ها را به سه دسته اصلی تقسیم نموده‌اند (جیمنز و کاستالنوس، ۲۰۱۲) (شکل ۲-۳):

- ✓ روش‌های سنتی ارزش‌گذاری که بر روی فناوری سخت و تعیین ارزش اقتصادی آن متمرکز است.
- ✓ روش‌هایی که به سمت موضوعات مرتبط با دارایی‌های ناملموس گرایش دارد. در روش‌های این گروه، بر روی عناصری از قبیل سرمایه‌های فکری و دارایی‌های فکری تاکید می‌شود و دارایی‌هایی از جمله گواهی

ثبت اختراع، رازهای تجاری، دانش فنی نرم افزار، برند، طراحی صنعتی و ... با استفاده از روشهای سنتی ارزش گذاری می شود.

✓ روش هایی که اثرات اجتماعی فناوری را در ارزش گذاری مد نظر قرار می دهند. در این مطالعه، اشاره می شود که می توان با ایجاد رابطه میان این سه گروه از روش های ارزش گذاری و مراحل عمر یک فناوری، ارزش فناوری را در هر مرحله بدست آورد.



شکل (۳-۲) گروه بندی روش های ارزش گذاری فناوری (جیمنز و کاستالنوس، ۲۰۱۲).

گائونزالس و دیگران، در مطالعه ای به بررسی نحوه ارزش گذاری دانش فنی در یک فناوری پیش رقابتی پرداخته اند. در این مطالعه، یک متدولوژی برای ارزش گذاری دانش فنی در یک فناوری پیش رقابتی بر اساس شناسایی نقاط ارزش خاص مربوط به توسعه آن فناوری ارائه شده است. این روش چهار مرحله ای شامل تعریف یک محدوده ارزش برای دانش فنی بر اساس رویکردهای هزینه محور، بازار محور و درآمد مورد انتظار و ارزش فعلی و امتیازدهی به منظور تعیین وزن های متناسب با جنبه های اصلی سرمایه فکری به کار رفته در آن دانش فنی می باشد. و در جهت بسط مدل های (شوارتز و مون، ۲۰۰۰) (شوارتز و زوزایا گروستیزا، ۲۰۰۴)، یک مدل شبیه سازی شده کامپیوتری را برای ارزش گذاری دانش فنی جدید ایجاد کردند که در آن متغیرهای تصادفی هم برای هزینه های

توسعه و هم جریان نقدی استفاده می‌شود (ارنست و دیگران، ۲۰۱۰). کی‌زا، گیلاردونی، مانزینی، با هدف ایجاد چارچوبی برای ارزش‌گذاری دارایی‌های فناورانه، ضمن تجزیه و تحلیل عمیق ادبیات علمی موضوع، چندین بررسی موردی را نیز انجام دادند. نتیجه یافته‌های آنها نشان می‌دهد که فرآیند ارزش‌گذاری آسان نیست، بلکه کاملاً چندوجهی است و نه در ادبیات و نه در کاربرد توسط شرکت‌های بزرگ از نظام خاصی پیروی نمی‌کند. در چارچوب پیشنهادی کی‌زا و همکارانش، سه عنصر مختلف باید از یکدیگر متمایز شوند: فعالیت‌ها، محدودیت‌ها و پیوندها (کی‌زا و دیگران، ۲۰۰۵). در مطالعات یونگتائه (پارک، ۲۰۰۴)، مدل‌های برآورد ارزش دانش فنی به سه دسته امتیازی، شاخص و یا ارزش پولی بیان می‌شود. مدل پیشنهادی پارک، با ترکیب چندین مدل ساخته شده است و در آن از مدل‌های امتیازی و شاخص نیز بنا به ضرورت استفاده نموده‌اند. روش جدید آنها مبتنی بر ماژول است؛ که هر ماژول بر روی وظیفه‌ای خاص تمرکز دارد و این ماژول‌ها با یکدیگر، یک چارچوب جامع را تشکیل خواهند داد. از مزایای رقابتی و توجیه اساسی این مدل پیشنهادی، در نظر گرفتن ارتباط ساختاری میان عامل فناوری و عامل بازار است؛ به این معنا که ابعاد تجاری فناوری مستقل نیست و تحت تاثیر جنبه‌های فنی یک فناوری نیز می‌باشد و بالعکس (پارک ۲۰۰۴).



فصل ۳

روش‌شناسی تحقیق

۱-۳ روش شناسی تحقیق

۱-۱-۳ مقدمه

تحقیق را می‌توان تلاش منظم و سازمان یافته برای بررسی مساله‌ای خاص که به یک راه حل نیاز دارد توصیف کرد و آن شامل گام‌هایی است که طراحی و پیگیری می‌شوند تا پاسخ‌هایی برای مساله مورد علاقه بدست آید (سکاران و اوما، ۱۳۹۵). این تلاش‌های منظم و سازمان یافته و گام‌های اساسی تحقیق باید در قالب روش تحقیق تبیین گردند. لذا، انتخاب روش تحقیق یکی از مراحل بسیار حساس در انجام یک تحقیق است و روش انجام تحقیق یکی از مهمترین عواملی است که بر تحقیق و نتایج حاصله اثر جدی می‌گذارد (عزتی مرتضی، ۱۳۷۶).

شایان ذکر است با وجود اصول مشترک برای انجام تحقیق، با توجه به سطح تحقیق، سطح دقت مورد نظر، تجربه محقق، محیط سازمان مورد تحقیق و عوامل دیگر، در عمل هر تحقیق دارای روش تحقیقی منحصر به فرد است. در روش‌های تحقیق مسیر جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مشخص شده تبیین می‌گردد. بیشتر مطالعاتی که بر پایه تحقیقات صورت می‌گیرند، یک روش مشخص برای تحقیق دارند که به سادگی قابل تشخیص است، این روش‌ها شامل رویه‌های خاص مشترک مانند بیان مسأله، جمع‌آوری اطلاعات و نتیجه‌گیری هستند. جزئیات این رویه‌ها تا حدودی با روش تحقیق مشخص می‌گردند.

پایه هر علمی، روش شناخت آن است و اعتبار و ارزش قوانین هر علمی به روش شناختی مبتنی است که در آن علم بکار می‌رود. روش تحقیق مجموعه‌ای از قواعد، ابزار و راه‌های معتبر و نظام یافته برای بررسی واقعیت‌ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه حل مشکلات است. به طوری که انتخاب متدولوژی تحقیق یکی از مهم‌ترین و فنی‌ترین مراحل است که پژوهشگر با حساسیت ویژه آن را دنبال کند. به طور کلی، به وسایل، تکنیک‌ها و قالب‌های مراجعه که به وسیله آن محقق به مسائل می‌نگرد و آنها را تحلیل می‌کند، روش تحقیق گویند (بوشا و هرتر، ۱۹۸۰).

اصولاً تحقیق را به دو منظور متفاوت انجام می‌دهند، نخست حل مشکلاتی که در حال حاضر در سازمان وجود دارد و دوم به منظور افزودن به مجموعه دانش در زمینه خاصی که مورد علاقه محقق است. هنگامی که با هدف برخورداری از نتایج یافته‌ها برای حل مسائل در پروژه یا سازمان به تحقیق می‌پردازیم، آن تحقیق را تحقیق کاربردی می‌نامیم. اما وقتی اساساً برای بهبود درک خود درباره مسائل بخصوصی که به طور معمول در محیط‌های سازمانی یا پروژه‌ها روی می‌دهند و نیز چگونگی حس آن‌ها تحقیق می‌کنیم، آن تحقیق را بنیادی (پایه‌ای محض) می‌خوانیم (قرجه‌لو، ۱۳۸۴).

در این فصل پارادایم پژوهشی مورد استفاده برای انجام پژوهش "ارائه‌ی مدل جامع ارزش‌گذاری فن‌آوری" مورد بحث قرار خواهد گرفت و با توجه به حوزه‌ی مورد مدل‌سازی، به طبقه‌بندی، خلاصه‌سازی و استخراج روابط بین مفاهیم خواهیم پرداخت. روش‌شناسی پژوهش، از نقطه نظر استراتژی‌های پژوهشی، هدف، نوع، زمان، جامعه، نمونه آماری و روش نمونه‌گیری، روش گردآوری اطلاعات، مراحل انجام پژوهش، شیوه‌ی دستیابی به مؤلفه‌ها و مفاهیم مدل مفهومی پژوهش، مراحل طراحی مدل پویایی جهت ارزش‌گذاری فن‌آوری در شرکت‌های دانش‌بنیان، و چگونگی روایی و پایایی آن، توضیح داده شده‌اند.

مدل کلی برای روش علمی تحقیق از نظر بوشا و هرتر به صورت زیر است (بوشا و هرتر، ۱۹۸۰):



شکل (۳-۱) مدل کلی برای روش علمی تحقیق (بوشا و هرتر، ۱۹۸۰)

۲-۱-۳ انواع تحقیق

انواع تحقیق بر اساس هدف به پنج گروه تقسیم می شود:

✓ **تحقیقات پایه ای (بنیادی):** تحقیقات بنیادی به منظور ایجاد و پایش نظریه ها صورت می گیرد و کاربرد عملی نتایج تحقیق مورد انتظار نیست.

✓ **تحقیقات کاربردی:** تحقیقاتی هستند که نظریه ها و اصولی که در تحقیقات بنیادی تدوین می شوند را برای حل مسائل اجرایی و واقعی بکار می گیرد.

✓ **تحقیقات عملی:** هدف این نوع تحقیقات حل مسائل کسب و کار و مدیریت از طریق کاربرد روش علمی است. این تحقیق در یک محیط محلی به اجرا در می آید.

✓ **تحقیقات ارزیابی:** این نوع تحقیقات فرآیندی جهت جمع آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات برای تصمیم گیری هستند.

✓ **تحقیقات توسعه ای:** هدف اصلی این نوع تحقیقات، نظریه پردازی یا آزمون نظریه ها نیست، بلکه توسعه محصولات یا فرآیندهای جدید است (خاکی غلامرضا، ۱۳۸۲).

تحقیقات بر اساس روش یا نحوه گردآوری داده ها نیز به گروه های مختلفی تقسیم می شوند که عبارتند از:

✓ **روش توصیفی:** در این روش یک موقعیت یا یک سری شرایط توصیف می شوند. تحقیق توصیفی نوعی پژوهش است که به توصیف عینی، واقعی و منظم خصوصیات یک موقعیت یا یک موضوع می پردازد. به عبارت دیگر

پژوهشگر در اینگونه تحقیقات سعی می کند تا آنچه هست را بدون هیچگونه دخالت یا استنتاج ذهنی گزارش دهد و نتایجی عینی از موقعیت بگیرد (خلیلی ناصر، دانشوری ابراهیم).

✓ **روش تاریخی:** تحقیق تاریخی شامل مطالعه و شرح رویدادهای گذشته است.

✓ **روش پیمایشی:** در این روش با کنار هم گذاشتن اطلاعات بدست آمده از طریق پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده و ... به مجموعه‌ی ساختارمندی از داده‌ها می‌رسیم.

✓ **روش تحلیل محتوا:** روشی است برای تشریح کمی، نظام‌مند و عینی محتوای آشکار پیام.

✓ **تحقیق میدانی:** یک بررسی علمی غیر آزمایشی است که هدف آن کشف روابط بین متغیرها در شرایط واقعی مورد بررسی است.

✓ **تحقیق موردی:** تحقیقی است برای مطالعه سیستماتیک و همه‌جانبه یک پدیده.

✓ **تحقیق همبستگی:** هدف این تحقیق بررسی وجود اندازه و شدت رابطه بین دو یا چند متغیر کمی است.

✓ **تحقیقات علیّ (آزمایشی):** در تحقیقات علیّ رابطه بین دو متغیر بررسی می‌شود.

✓ **روش پانل:** در این روش تاثیر عامل زمان بر تغییر عقاید، نظرات و حالات مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد (خاکی غلامرضا، ۱۳۸۲). همچنین می‌توان تحقیقات را بر اساس ماهیت داده‌ها، به دو نوع کمی و کیفی تقسیم بندی کرد.

۲-۳ روش پژوهش

با توجه به تعاریف فوق، تحقیق حاضر را می‌توان با توجه به دسته‌بندی عالی زاده (عالی زاده عبدالرضا، ۱۳۸۵) از روش اجرای تحقیق در مقدمه کتاب خود، به لحاظ نتیجه و هدف، تحلیلی و کاربردی است زیرا مدلی جامع جهت ارزش گذاری فناوری مبتنی بر رویکرد سیستم‌های پویا اتخاذ شده است. تحقیقات را از نظر هدف می‌توان

به تحقیق بنیادی، کاربردی و اقدام پژوهی طبقه‌بندی کرد. هدف از تحقیق کاربردی، کشف دانش تازه‌ای است که کاربرد مشخصی را درباره‌ی فرآورده یا فرایندی را در واقعیت دنبال کند (خاکی، ۱۳۸۴). روش تحقیق پژوهش حاضر از نظر نوع هدف، کاربردی و توسعه‌ای است. هدف اصلی این تحقیق، ارائه یک مدل توسعه‌یافته‌ی ارزش‌گذاری فن‌آوری مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم‌گیری چندمعیاره خواهد بود.

در این پژوهش از روش پویایی‌های سیستم استفاده شده است. این روش توسط پروفیسور جی فارستر از دانشگاه «ام. آی. تی» توسعه یافت. وی معتقد است که هر سیستم پویا که در طول زمان دگرگون می‌شود، یک ساختار سلسله‌مراتبی دارد و می‌توان برای هر تحول پویایی در پدیده‌های گوناگون چنین ساختاری را ارائه کرد. سیستم پویا می‌تواند در زمینه مهندسی، اقتصاد، مدیریت و غیره باشد. با استفاده از الگوی ارائه شده در این نظریه، می‌توان علت پویایی سیستم را توضیح داد. در واقع با استفاده از ساختار سلسله‌مراتبی یادشده می‌توان چگونگی رفتار هر پدیده‌ای را تعیین نمود. این ساختار سلسله‌مراتبی دارای چهار رکن است :

(۱) محدوده بسته، (۲) حلقه‌های باز خور، (۳) متغیرهای سطح یا حالت و (۴) متغیرهای نرخ

پویایی‌های سیستم را می‌توان به عنوان روشی که تحلیل، برقراری ارتباط و یادگیری در مورد دنیای واقعی را تسهیل می‌کند، قلمداد نمود. بر خلاف رویکردهای سنتی که بر روابط علی و معلولی خطی تاکید دارند، این رویکرد بر بازخورد بین متغیرهای سیستم متمرکز است. این تمرکز موجب می‌شود تا نگرشی جامع از دنیای واقعی ایجاد گردد و پویایی‌های پیچیده درون سیستم نمایان گردند (ویلیامز، ۱۹۹۵).

در پویایی‌شناسی سیستم اثرهای بلندمدت برر سی و تحلیل می‌شود، یادگیری سرعت بیشتری به خود می‌گیرد، سیستم‌های پیچیده به راحتی درک و ساختارها و استراتژی‌هایی برای موفقیت بیشتر طراحی می‌شود. زمینه‌ها و رشته‌های پویایی‌شناسی سیستم، روز به روز در حال افزایش است (استرمن، ۲۰۰۰). در این روش، تفکر و شیوه حل مسئله سیستم‌های پویا، تمرکز بر فرآیندهای بازخوردی است. فرض منطقی آن است؛ که رفتارهای پویا منتج از ساختار سیستمی است. محققین سیستم‌های پویا تکیه بر نقاط و عوامل داخلی از سیستم را ترجیح می‌دهند و

معمولا به علل بیرونی تأکید کمتری می‌نمایند. در این فصل برای روش تحقیق مراحل زیر در نظر گرفته شده است:

۳-۳ قلمرو پژوهش

قلمرو تحقیق در حیطه موضوعی، مکانی و زمانی به شرح زیر می‌باشد:

۳-۳-۱ قلمرو موضوعی

این پژوهش از نظر موضوعی در حوزه ارزش‌گذاری فناوری مبتنی بر رویکرد سیستم‌های پویا قرار دارد.

۳-۳-۲ قلمرو مکانی

قلمره مکانی در حوزه شرکت‌های دانش‌بنیان قرار دارد.

۳-۳-۳ قلمرو زمانی

قلمرو زمانی این پژوهش سال ۹۸ و ۹۹ می‌باشد.

۳-۴ نوع پژوهش از نظر تکنیک و روش

در این پژوهش از روش پویایی‌های سیستم استفاده شده است. این روش توسط پروفیسور جی فارستر از دانشگاه «ام. آی. تی» توسعه یافت. وی معتقد است که هر سیستم پویا که در طول زمان دگرگون می‌شود، یک ساختار سلسله‌مراتبی دارد و می‌توان برای هر تحول پویایی در پدیده‌های گوناگون چنین ساختاری را ارائه کرد. سیستم پویا می‌تواند در زمینه مهندسی، اقتصاد، مدیریت و غیره باشد. با استفاده از الگوی ارائه شده در این نظریه، می‌

توان علت پویایی سیستم را توضیح داد. در واقع با استفاده از ساختار سلسله مراتبی یادشده می‌توان چگونگی رفتار هر پدیده‌ای را تعیین نمود.

۵-۳ روش جمع‌آوری داده

یکی از مهم‌ترین مراحل تحقیق، گردآوری اطلاعات است. اطلاعات مورد نیاز برای انجام تحقیق را به طرق مختلف می‌توان جمع‌آوری نمود. ابزارهای گوناگونی مانند مشاهده، مصاحبه، پرسشنامه و اسناد و مدارک کتابخانه‌ای، برای به دست آوردن داده‌ها وجود دارد. هر یک از این ابزارها معایب و مزایایی دارند که هنگام استفاده از آنها باید مورد توجه قرار گیرد تا اعتبار پژوهش دچار خدشه نشود.

مزایا و معایب اصلی‌ترین روش‌های جمع‌آوری داده‌ها به شرح زیر می‌باشد (خاکی غلامرضا، ۱۳۸۲):

✓ استفاده از اطلاعات و مدارک موجود

در برخی تحقیقات اطلاعاتی که باید به عنوان داده، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرند از پیش آماده هستند. بدین صورت که محقق بدنبال اطلاعات جدید نیست بلکه می‌تواند نسبت به جمع‌آوری اطلاعاتی که از قبل تهیه شده‌اند و در پرونده‌های (درمانگاهی، بیمارستانی، ثبت احوال، دانشجویی، دانش‌آموزی و مراجعین به مراکز مختلف شهرداری‌ها و...) موجود است اقدام کند.

مزایا: به واسطه موجود بودن اطلاعات، ارزان است. در وقت صرفه‌جویی می‌شود. مهمترین مزیت آن امکان ارزیابی روند موضوع مورد بررسی در گذشته است که در مطالعات گذشته‌نگر بسیار حائز اهمیت است.

معایب: ناقص بودن و دردسترس نبودن برخی اطلاعات از اشکالات عمده این روش است. گاهی ملاحظات اخلاقی مانع از دستیابی به اطلاعات مورد نظر می‌باشد. قدیمی و کهنه بودن اطلاعات هم ممکن است در برخی موارد مطرح باشد.

✓ مشاهده

مشاهده یکی از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است که در آن رفتار و مشخصات موجودات زنده، اشیا و پدیده‌ها با استفاده از ویژگی‌های گوناگون آنها ملاحظه و ثبت می‌گردد. منظور از مشاهده ثبت دقیق تمام جوانب بروز حادثه ویژه یا رفتار و گفتار فرد یا افراد از راه حواس و یا سایر راه‌های ادراکی (کمک گرفتن از ابزار خاص) می‌باشد.

مشاهده باید به هدف تحقیق مربوط بوده و برنامه و نحوه عمل آن از قبل مشخص و تنظیم شده باشد، به طور دقیق و منظم ثبت شود و میزان اعتبار و صحت انجام آن قابل سنجش و بررسی باشد. مشاهده ممکن است منبع اصلی جمع‌آوری اطلاعات باشد و گاهی نیز برای تکمیل یا اصلاح اطلاعاتی که از روش‌های دیگر بدست آمده است استفاده شود.

مزایا: امکان بررسی جزئیات موضوع وجود دارد. می‌توان صحت اطلاعات جمع‌آوری شده را با وسایل دیگر آزمایش کرد. برای جمع‌آوری اطلاعات زمینه‌ای مناسب است. در زمان کوتاه اطلاعات زیادی بدست می‌آید و اعتبار علمی اطلاعات بالاست.

معایب: حضور مشاهده‌گر می‌تواند بر روند فعالیت مورد مشاهده تاثیر گذار باشد. تمایلات شخصی مشاهده‌گر و میزان توانایی او در مشاهده و ثبت دقیق فعالیت مورد مشاهده ممکن است تاثیرگذار باشد. عوامل محیطی بر نوع و روش گردآوری اطلاعات موثر است. استاندارد کردن و طبقه‌بندی اطلاعات مشکل است (بویژه در ثبت رفتار انسانی). مشکلات اخلاقی در مشاهده اعمال شخصی وجود دارد. برای نمونه‌های زیاد وقت‌گیر و پرهزینه است.

✓ مصاحبه

مصاحبه یکی از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است که در آن به صورت حضوری یا غیر حضوری از افراد یا گروهی از آنان، پرسش می‌شود. نکته مهم آن است که سوالات مصاحبه از پیش اندیشیده شده و تعیین شده است. مصاحبه

را یکی از روش‌هایی دانسته‌اند که امکان دریافت پاسخ در آن بیش از روش‌های دیگر است، زیرا در هنگام مصاحبه امکان تحریک شخص برای دادن پاسخ وجود دارد و نیز می‌توان در صورت

ابهام با توضیح موضوع را روشن ساخت. آنچه مصاحبه را به صورت‌های مختلف طبقه‌بندی می‌کند میزان انعطاف‌پذیری آن و یا نحوه اجرای آن است. مهمترین انواع مصاحبه به شرح زیر عنوان شده‌اند:

مصاحبه انعطاف پذیر یا آزاد: این نوع چارچوب و حدود پرسش‌ها برای مصاحبه‌گر مشخص است ولی زمان و توالی پرسش به سلیقه مصاحبه‌گر بستگی دارد. در این حالت اطلاعات واقعی تری بدست می‌آید و مصاحبه‌گر می‌تواند سوالات اضافی نیز طرح کند. این روش برای تحقیق‌هایی با مقیاس کوچک، مطالعات کیفی و یا مصاحبه با اشخاص و گروه‌هایی که اطلاعات اصلی از آنها بدست می‌آید، مناسب است. هدف در این گونه مصاحبه‌ها جمع‌آوری اطلاعات عمیق و کیفی است.

مصاحبه با انعطاف‌پذیری متوسط یا منظم: در این نوع مصاحبه، مصاحبه‌گر از پرسشنامه‌ای با پرسش‌های مشخص و با توالی ثابت استفاده می‌کند، اما معمولاً پرسش‌ها به صورت باز هستند. تلاش می‌شود شرایط برای همه یکنواخت نگه داشته شود. هدف در این جا جمع‌آوری اطلاعات کمی و سطحی است.

مصاحبه انعطاف ناپذیر یا پرسشنامه همراه با مصاحبه: مصاحبه‌گر از پرسشنامه‌ای با پرسش‌های مشخص و با توالی استاندارد استفاده می‌کند. پاسخ‌ها ثابت و از قبل پیش‌بینی و طبقه‌بندی شده‌اند و معمولاً پرسش‌ها به صورت بسته هستند. این روش در مطالعات بزرگ و زمانی که پژوهشگر از تنوع پاسخ‌ها اطلاع دارد بکار می‌رود.

مزایا: مصاحبه، قابلیت استفاده برای کم یا بی‌سوادان و کودکان و بیماران را دارد. امکان روشن کردن مفهوم سوالات و همچنین امکان بدست آمدن درصد بیشتری از پاسخ‌ها وجود دارد.

معایب: این روش وقت گیر و پرهزینه است و در مقایسه با روش مشاهده، ثبت وقایع ناقص تر است. همچنین طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل اطلاعات در هنگامی که سوالات باز هستند مشکل بوده و امکان دخالت دادن نظرات شخصی مصاحبه‌گر وجود دارد.

✓ پرسشنامه

پرسشنامه شامل دسته‌ای از پرسش‌هاست که برطبق اصول خاصی تدوین گردیده است و به صورت کتبی به افراد ارائه می‌شود و پاسخگو بر اساس تشخیص خود جواب‌ها را در آن می‌نویسد. هدف از ارائه پرسشنامه کسب اطلاعات معین در مورد موضوعی مشخص است. بزرگ بودن گروه یا جامعه مورد مطالعه یکی از دلایل مهم برای استفاده از پرسشنامه است. کیفیت تنظیم پرسشنامه در بدست آمدن اطلاعات صحیح و درست و قابل تعمیم، بسیار با اهمیت است.

بر اساس نحوه اجرای پرسشنامه و نیز نوع سوالات پرسشنامه می‌توان آنرا به انواع متفاوت تقسیم نمود.

طبقه‌بندی پرسشنامه بر اساس نوع سوالات پرسشنامه

پرسشنامه باز: در این نوع پرسشنامه با سوالات باز روبرو هستیم. در اینجا پاسخگو می‌تواند بدون محدودیت هر پاسخی را که مد نظرش باشد در مورد آن پرسش بنویسد و یا در آن زمینه توضیح دهد. در اینگونه سوالات، اطلاعات دقیق‌تر، کامل‌تر و دارای ارزش بیشتر هستند ولی طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری از آنها مشکل‌تر و به تجربه زیاد نیازمند است.

پرسشنامه بسته: پرسش‌های بسته در این نوع پرسشنامه ارائه می‌شود، برای هر پرسش تعدادی گزینه و پاسخ انتخاب شده است که فرد پاسخ‌دهنده باید یکی از آنها را به عنوان پاسخ برگزیند. هریک از پاسخ‌ها به گونه‌ای تنظیم شده است که در عین منطقی بودن برای آن سوال از پاسخ مربوط به دیگر سوالات مجزا است.

در اینجا پاسخ‌ها را می‌توان به سرعت نوشت و تجزیه و تحلیل و طبقه‌بندی پاسخ‌ها نیز ساده‌تر است اما اطلاعات به دقت و کاملی پرسشنامه باز نیست.

طبقه‌بندی پرسشنامه بر اساس نحوه اجرا

پرسشنامه همراه با مصاحبه: این پرسشنامه همان مصاحبه انعطاف‌ناپذیر است که به صورت حضوری پرسش‌ها از افراد پرسیده می‌شود و پاسخ‌ها را پرسشگر در برگه پرسشنامه وارد می‌کند.

پرسشنامه خود ایفا: پرسشنامه در اختیار فرد یا گروه قرار می‌گیرد و فرد به تنهایی و یا به صورت گروهی به پرسش‌ها پاسخ می‌دهند.

پرسشنامه پستی: پرسشنامه برای افراد از طریق پست ارسال می‌شود. فرد پس از تکمیل آن را برای محقق عودت می‌دهد.

پرسشنامه الکترونیک: در این نوع از پرسشنامه که به تازگی موارد استفاده از آن گسترش یافته است، محقق با استفاده از شبکه‌های اطلاع‌رسانی و اینترنت، اقدام به ارسال پرسشنامه الکترونیک برای افراد می‌کند و افراد پاسخ‌ها را در همان پرسشنامه وارد و با پست الکترونیک برای محقق باز می‌گردانند. در برخی موارد ممکن است افراد نسخه‌ای از پرسشنامه را چاپ کرده و بعد از پاسخگویی به شکل پستی باز گردانند.

مزایا: استفاده از پرسشنامه ساده و ارزان بوده و طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل آن آسان می‌باشد و به دلیل عدم نیاز به حضور شخص مصاحبه‌گر، امکان تاثیر نظرات شخصی او بر پاسخ‌ها وجود ندارد. پاسخ‌ها بواسطه محرمانه ماندن افراد از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد و امکان انجام مطالعات بزرگ در این روش وجود دارد.

معایب: پرسشنامه قابلیت استفاده برای بی‌سوادان را ندارد و امکان درک نکردن مفهوم سوال و ارائه تصویر کاذب توسط فرد از خود، وجود دارد. در پرسشنامه پستی درصد پاسخ‌های رسیده کاهش می‌یابد.

تحقیقات را می‌توان از نظر دوره مورد بررسی نیز به دو دسته تحقیقات مقطعی و تحقیقات طولی تقسیم‌بندی کرد. لذا پژوهش حاضر از آنجایی که به بررسی داده‌های مرتبط با برهه‌ای از زمان می‌پردازد از نوع تحقیق «مقطعی» محسوب می‌شود. در این پژوهش به منظور دستیابی به اطلاعات بخش نظری، آمیزه‌ای از روش‌های تحقیق کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. مطالعات کتابخانه‌ای، مراجعه به اسناد و منابع علمی و جستجوی رایانه‌ای در سایت‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی عمدتاً به منظور مطالعه ادبیات موضوع و بررسی سابقه تحقیق استفاده شده است.

می‌توان گردآوری اطلاعات این پژوهش را به صورت ذیل تقسیم‌بندی کرد:

✓ روش کتابخانه‌ای : در پژوهش حاضر به جهت بررسی سوال اصلی تحقیق و به منظور ارائه‌ی منظم‌تر و کاربردی‌تر تحقیق از مقالات و کتب متعددی استفاده شده است.

✓ روش میدانی: از پرسش‌نامه برای گردآوری نظرات خبرگان درباره‌ی ارزش‌گذاری فن‌آوری بهره برده شد. پرسش‌نامه‌ی مذکور پس از تایید روایی و پایایی مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرد .

همچنین برای دستیابی به داده‌های مدل، از مستندات شرکت، مصاحبه با کارشناسان استفاده و نیز برای تعیین روابط بین بعضی متغیرها نظر خبرگان سنجیده شده است.

پژوهش حاضر از نظر گردآوری داده در پژوهش، در زمره‌ی پژوهش‌های توصیفی قرار می‌گیرد. این تحقیق از نظر روش استفاده، کمی بوده و از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و سیستم‌های پویا استفاده می‌کند. برای انجام این تحقیق به اطلاعات فراوانی نیاز بوده که به تناسب سعی شده است از منابع مختلفی از جمله مطالعه‌ی نتایج ادبیات موضوع و پرسش‌نامه و حتی المقدور مشاهده‌ی مستقیم استفاده گردد.

برای بررسی و تحلیل هدف تحقیق بعد از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با خبره‌سنجی مورد آنالیز قرار خواهد گرفت و از تکنیک تاپسیس که از جمله تکنیک‌های مورد استفاده در روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) هست ،

استفاده می‌شود. تکنیک نام برده شده این امکان را فراهم می‌آورد تا فرضیه‌های تحقیق را مورد آزمون قرار داده و آن سناریویی که به اهداف مورد نظر نزدیک تر و از نظر پژوهش گر مطلوب تر است را به عنوان بهترین گزینه انتخاب نماید. در این تحقیق از روش دو مرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله‌ی اول، خبرگان سنجی می‌کند، و سپس با تکنیک تصمیم گیری چندمعیاره گزینه‌های ارزیابی شده را الویت بندی خواهد کرد و بهترین آن را برمی‌گزیند.

۶-۳ جامعه آماری

جامعه آماری عبارت است از کلیه افراد، وقایع یا چیزهایی که محقق می‌خواهد به تحقیق در مورد آنها بپردازد به طوری که حداقل در یک صفت مورد نظر مشترک باشند. معمولاً در هر پژوهش، جامعه مورد بررسی یک جامعه آماری است که پژوهشگر مایل است درباره صفت یا صفت‌های متغیرهای واحدهای آن به مطالعه بپردازد. برای دستیابی به داده‌های مدل، از مستندات شرکت، مصاحبه با کارشناسان استفاده و نیز برای تعیین روابط بین بعضی متغیرها نظر خبرگان سنجیده شده است. در این بخش به دلیل آنکه از جامعه آماری پرسش می‌شود بنابراین فاقد نمونه گیری است.

۷-۳ روش تجزیه و تحلیل تحقیق

هدف اصلی این تحقیق، ارائه یک مدل توسعه یافته‌ی ارزش گذاری فن آوری مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم گیری چندمعیاره خواهد بود. در این پژوهش از روش پویایی های سیستم استفاده شده است. این روش توسط پروفیسور جی فارستر از دانشگاه «ام. آی. تی» توسعه یافت. وی معتقد است که هر سیستم پویا که در طول زمان دگرگون می‌شود، یک ساختار سلسله مراتبی دارد و می‌توان برای هر تحول پویایی در پدیده های گوناگون چنین ساختاری را ارائه کرد. سیستم پویا می‌تواند در زمینه مهندسی، اقتصاد، مدیریت و غیره باشد. با استفاده از الگوی ارائه شده در این نظریه، می‌توان علت پویایی سیستم را توضیح داد. در واقع با استفاده از ساختار سلسله مراتبی یاد شده می‌توان چگونگی رفتار هر پدیده ای را تعیین نمود. بر خلاف رویکردهای سنتی که بر روابط علی

و معلولی خطی تاکید دارند، این رویکرد بر باز خورد بین متغیرهای سیستم متمرکز است. این تمرکز موجب می شود تا نگرشی جامع از دنیای واقعی ایجاد گردد و پویایی های پیچیده درون سیستم نمایان گردند.

۸-۳ فرآیند مدلسازی

فرایند مدل سازی با شناسایی مشکل و تعریف مسئله آغاز می شود. با مشاهده پدیده به عنوان یک کل و استخراج رفتار مرجع که مبین تغییرات آن در گذشته است پاره ای از مفاهیم در ذهن فرد مدل ساز در قالب مدل های ذهنی شکل می گیرد که با کمک دانش سیستمی و همچنین اطلاعات و دانش دریافتی از افراد صاحب نظر و مبانی نظری موضوع تحقیق، مدل های ذهنی را به گزاره های قابل فهم که در قالب مدل تشریحی بیان می شوند، تبدیل می نماید.

این گزاره ها همان فرضیه های دینامیکی هستند. پس از مرحله فرضیه سازی، متغیرهای اصلی در قالب متغیرهای مستقل، وابسته و نحوه تأثیرگذاری آنان بر یکدیگر شناسایی شده و سپس با طراحی مدل مفهومی از مسئله تحقیق به عنوان یک پدیده، حلقه های علت و معلولی شکل می گیرند. فرآیند تبدیل پدیده به مدل، سبب تکمیل چرخه تصمیم گیری نیز می شود، نمودارهای جریان که زیربنای مدل سازی ریاضی در پویایی سیستم است طراحی و ساخته می شود. در گام بعدی، بر اساس تئوری ساختمان سیستم، که یک نظام چندلایه است. متغیرهای حالت، نرخ، واسطه و همچنین بازخوردها و روابط بین متغیرهای نرخ و حالت شناسایی شده و با اعمال مقادیر به متغیرها و ثابت های مدل، فرمول ها و معادلات ریاضی نوشته شده، که پس از اجرای مدل توسط نرم افزار Vensim، شبیه سازی صورت می گیرد. بدین ترتیب با بررسی روند تغییرات رفتار پدیده در گذشته و با مشاهده ادامه روند این تغییرات در آینده و انجام آنالیز حساسیت روی متغیرهای مدل، ضمن اعتبار سنجی آن، سیاست های اجرایی مناسب پیشنهاد می گیرد (کریمی ۱۳۸۹).

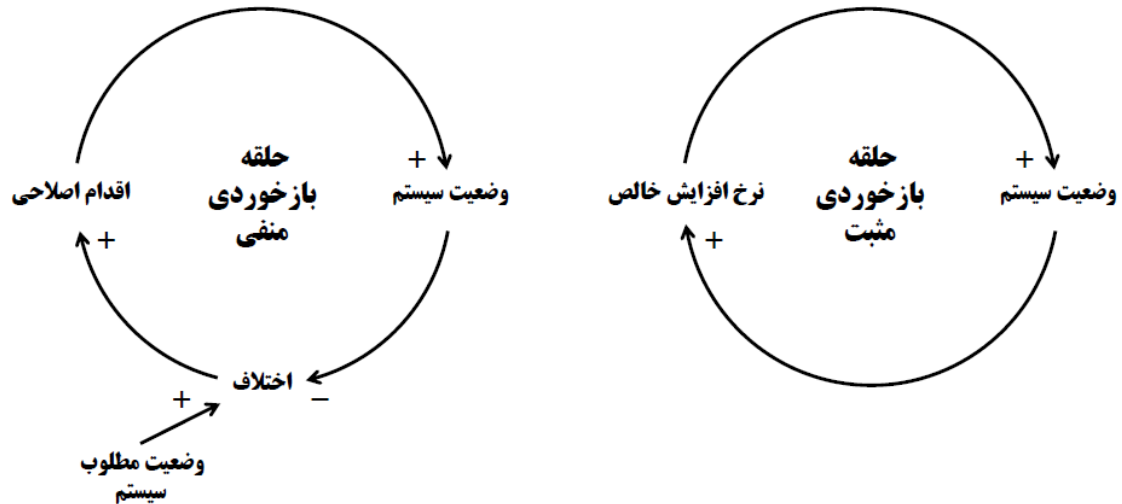
۹-۳ روش پیشنهادی مدل جامع ارزش گذاری فناوری مبتنی بر رویکرد

سیستم‌های پویا

پویایی‌های سیستم از آنجایی که هدف از این پژوهش، ارائه الگویی پویا برای ارزش گذاری بر اساس روش پویایی‌های سیستم است، در این قسمت به طور مختصر به معرفی این رویکرد پرداخته و گام‌های تعریف شده برای اجرای یک پژوهش بر اساس این رویکرد معرفی می‌شود. پویایی‌های سیستم، بر اساس تفکر نظام مند طراحی گردیده و توانسته است ابزاری قدرتمند را برای درک مسائل پیچیده در اختیار مدیران قرار دهد. به کارگیری این روش، نیازمند آن است که ساختار سیستم و مورد بررسی بر اساس حلقه‌های علی - معلولی و همچنین متغیرهای حالت و نرخ ترسیم و طراحی گردند. یکی از روش‌های شبیه‌سازی اختصاص داده شده برای مطالعه سیستم‌های پیچیده و مداوم، مدل پویایی است (جان و شین، ۲۰۱۴). مدل پویایی (رویکرد سیستم‌ها، تفکر سیستمی) نوعی از سیستم‌های پژوهشی است که رفتار سیستم در زمان، بسته به ساختار عناصر سیستم و نفوذ متقابل آن‌ها، از جمله روابط علی و معلولی، بازخوردها، واکنش به تأخیر افتاده در نفوذ را تجزیه و تحلیل می‌نماید. این روش اجازه می‌دهد تا مطالعه‌ی رفتار فعلی و آینده‌ی سیستم‌های مداوم در طول زمان، تجزیه و تحلیل حلقه‌های بازخورد داخلی و تأخیرهای زمانی که به طور قابل توجهی بر روی رفتار کل سیستم تأثیر می‌گذارند ممکن شود (بریانوتال، ۲۰۱۰). با توجه به ساختارهای موجود در سیستم‌ها و پیچیدگی آن‌ها لازم است از نرم‌افزارها برای مدل‌سازی و بررسی آن‌ها استفاده شود (سانگتال، ۲۰۱۸ و (مورسیلو، ۲۰۱۸) و (وانگ، ۲۰۱۸).

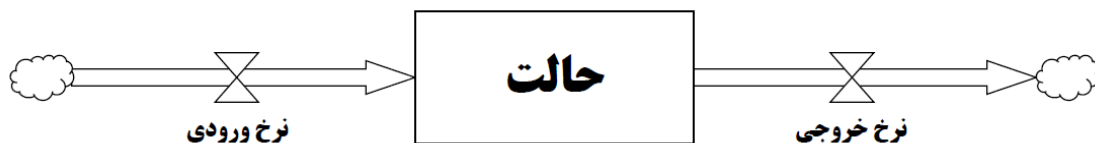
حلقه‌های علی و معلولی می‌توانند مثبت یا منفی باشند. حلقه‌های منفی رفتار هدف‌جو را در سیستم نشان می‌دهند که سعی دارند سیستم را به حالت تعادل برسانند، در حالیکه حلقه‌های مثبت، حلقه‌های تقویتی هستند و موجب رفتار رشد‌نمایی و یا تنزل‌نمایی می‌شوند. در واقع وجود این ساختارهای بازخوردی، موجب شکل‌گیری

رفتارهای پویا و پیچیده در سیستم ها می گردد. شکل (۳-۲) حلقه های بازخوردی مثبت و منفی را نشان می دهد.

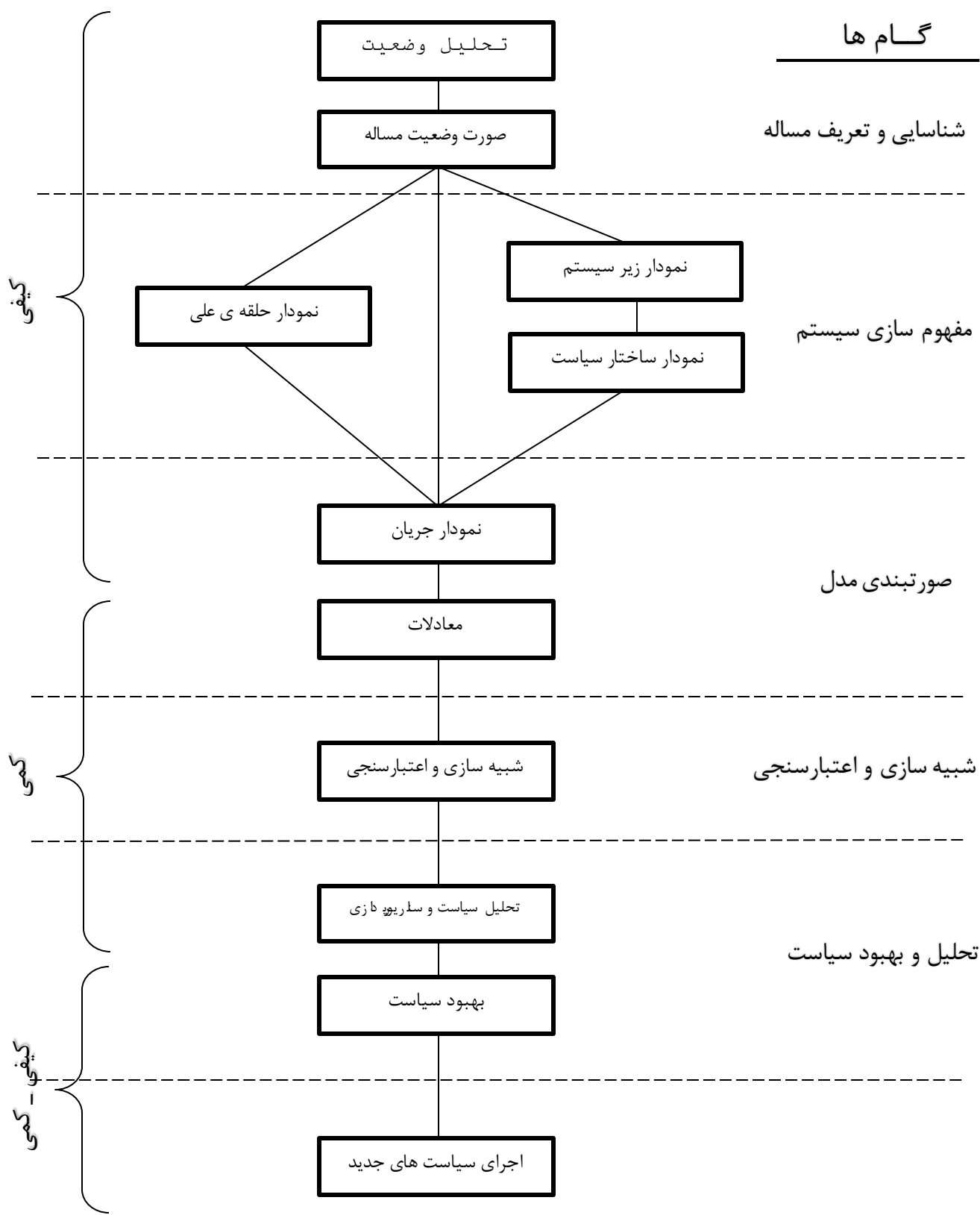


شکل (۳-۲) حلقه های بازخوردی مثبت و منفی

ترسیم ساختار سیستم بر اساس حلقه های علی و معلولی برای شروع مدل سازی بسیار مفید است، اما به منظور درک بهتر از ساختار سیستم، مدل سازان از متغیرهای حالت و جریان استفاده می نمایند. متغیرهای حالت، وضعیت سیستم را در یک زمان مشخص نشان می دهند و انباشتگی های سیستم را در بردارند. به عبارتی وجود متغیرهای حالت در سیستم، موجب شکل گیری تأخیر می گردد. از سوی دیگر متغیرهای نرخ، جریان شامل ورودی و خروجی از متغیرهای حالت می شوند. ساختار عمومی یک متغیر حالت و جریان در شکل (۳-۳) نشان داده شده است (ماتسومو، ۲۰۰۰).



شکل (۳-۳) ساختار عمومی متغیرهای حالت و نرخ



شکل (۳-۴)، نمایی کلی از پیاده سازی روش تحلیل پیشنهادی

۱-۹-۳ گام یک: شناسایی و تعریف مسأله

مهمترین گام در فرآیند مدل سازی تعریف مسأله است. در واقع، در این گام باید به طور شفاف، مسأله مشخص گردد و به جای پرداختن به نشانه های مسأله، به خود مسأله پرداخته می شود. اولین گام در حل مسأله با استفاده از متدولوژی مدل پویایی شناخت و تعریف مسأله است. در این گام باید ماهیت مسأله به طور کامل مشخص گردد و کاملاً دریافت که چرا مشکل به وجود آمده است و هدف از طرح صورت مسأله برای این مشکل از طرف مخاطب چه بوده است. در این گام باید افق زمانی مناسبی برای سیستم خود تعریف نمود؛ افقی که قرار است سیستم مورد نظر، در آن بازه مدل سازی شود. شناخت مسأله تنها از طریق هم زیستی با سیستم و همچنین مدل سازی سیستم های مشابه و پی گیری تغییرات متغیرهای آن سیستم ها در طول زمان حاصل می گردد (استرمن، ۲۰۰۰).

۲-۹-۳ گام دو: توسعه فرضیه های پویا

پس از مشخص شدن مسأله، محقق باید اقدام به توسعه یک فرضیه نماید که به آن فرضیه پویا می گویند. این فرضیه از آن جهت پویا نامیده می شود که باید توصیفی از ماهیت پویای مسأله در قارب حلقه های بازآوردی ارائه نماید.

۳-۹-۳ گام سه: مدلسازی و فرمول بندی مدل

فرمول بندی یک مدل مفهومی، بینش های زیادی را برای محقق، حتی پیش از اجرای شبیه سازی به وجود می آورد. این گام به محقق کمک می کند تا مفهوم های مبهم را تشخیص دهد و درک مناسبی از کل سیستم به دست آورد.

۴-۹-۳ گام چهارم: اعتبار سنجی مدل

در این گام، آزمون های متعددی با هدف ایجاد اطمینان از اعتبار و قابلیت اعتماد مدل صورت می پذیرد. از

جمله آزمون‌های مهم در خصوص اعتبارسنجی مدل می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

✓ آزمون مرز مدل: آیا مفاهیم و متغیرهای مهم مرتب با موضوع، در داخل مرز مدل قرار گرفته‌اند و

نسبت به مدل درون‌زا هستند؟

✓ آزمون ساختار مدل: آیا ساختار مدل با دانش موجود در خصوص سیستم همخوانی دارد؟

✓ آزمون تناسب ابعاد: آیا ابعاد تعریف شده در معادلات، از تناسب لازم برخوردار است؟

✓ آزمون وضعیت حدی: آیا با تغییر قابل توجه در ورودی‌های مدل، رفتار مدل کماکان معنادار خواهد ماند،

برای مثال سطح موجودی انبار و یا مواد در حال ساخت تحت هیچ شرایطی نمی‌توانند منفی شوند.

✓ آزمون بازتولید رفتار: آیا مدل، رفتار سیستم واقعی مورد مطالعه را به خوبی بازتولید می‌کند؟

جهت اعتبارسنجی مدل، از نرم افزار ونسیم استفاده میکنیم. مدلی که در نرم افزار وارد کرده ایم را اجرا می‌نماییم

و رفتار تک تک متغیرها را در طول زمان مشاهده می‌نماییم. نرم افزاری که برای شبیه سازی استفاده خواهیم کرد،

نرم افزار شبیه سازی vensim می‌باشد. این نرم افزار با حل تکراری معادلات دیفرانسیل موجود در سیستم به

روش تفاضل‌های محدود، رفتار سیستم را در دوره شبیه سازی نشان می‌دهد. به طوری که بعد از اجرای مدل،

رفتار تک تک متغیرهای موجود طی نمودارها و جداولی قابل ملاحظه خواهد بود. حال باید از درستی مدل حاصله

مطمئن شویم که روش‌های متعددی برای تست مدل وجود دارند (استرمن، ۲۰۰۰). برای مثال، به منظور برآورد

جمعیت، از اطلاعات گذشته استفاده نموده و یکی از متغیرها را در زمان حال به دست می‌آوریم. در صورت برابری

آن مقدار با میزان واقعی، آن مدل اعتبار لازم را دارا می‌باشد (ونگ و همکاران، ۲۰۱۸).

۱-۴-۹-۳ نرم افزار vensim

نرم افزار Ventana (vensim, 1998) از سری نرم افزارهای مناسب برای ارزیابی دینامیک سیستم‌ها

می‌باشد. این نرم افزار با حل تکراری معادلات دیفرانسیل موجود در سیستم به روش تفاضل‌های محدود، رفتار

سیستم را در دوره‌ی شبیه‌سازی نشان می‌دهد. به طوری که بعد از اجرای مدل، رفتار تک تک متغیرهای موجود طی نمودارها و جداولی قابل ملاحظه خواهد بود.

بعد از تبدیل مدل ذهنی به نمودار حلقه‌های علی و سپس تبدیل آن به دیاگرام‌های انباشت و جریان و فرموله کردن آن، در نهایت برای شبیه‌سازی و اجرا از نرم‌افزار Vensim استفاده می‌شود که در این نرم‌افزار معادلات ریاضی و مقادیر مربوط به هر کدام از پارامترها وارد شده و سپس تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر روی مدل صورت پذیرفته و نتایج حاصل بدست می‌آید. با نوشتن اولین معادله، آزمون شروع می‌شود. البته بخشی از آزمون، مقایسه رفتار شبیه‌سازی شده با رفتار واقعی سیستم است. اما آزمون، بیشتر در برگیرنده‌ی تکرار و انعکاس رفتار گذشته است. هر متغیری باید با یک مفهوم معنی‌دار در دنیای واقعی مطابقت داشته باشد. هر معادله‌ای به منظور سازگاری ابعادی بایستی بررسی گردد. حساسیت رفتار مدل و سیاست‌های توصیه شده باید از لحاظ عدم قطعیت در فرضیه‌ها، هم پارامتری و هم ساختاری ارزیابی شود. مدل‌ها باید تحت شرایط حدی آزمون شوند؛ شرایطی که ممکن است هرگز در دنیای واقعی مشاهده نشود؛ که این یکی از نقاط قوت در مدیریت سیستم‌ها به‌شمار می‌آید. برای این منظور از نرم افزارهای کامپیوتری جهت شبیه‌سازی مدل استفاده می‌شود. یکی از بهترین این نرم‌افزارها در عین سادگی کار با آن نتایج مناسبی را هم در بر دارد، نرم‌افزار Vensim است. با وارد کردن مقادیر هر یک از پارامترهای مدل و اجرای آن توسط این برنامه، می‌توان سیر تغییرات پارامترها را بدست آورد. با استفاده از گزینه *Change on Simulate Automatically* در برنامه‌ی Vensim می‌توان مقادیر ثابت‌های ورودی به مدل را از نظر عددی تغییر داده و در مقابل، تغییرات پارامترهای دیگر را مورد بررسی قرار داد.

۵-۹-۳ گام پنجم: تجزیه و تحلیل نتایج سناریو و ارزیابی سیاست‌ها

محقق پس از اطمینان از ساختار و رفتار مدل، سیاست‌ها و یا به عبارتی سناریوهایی را برای بهبود عملکرد مدل طراحی و نتایج به دست آمده از اجرای این سیاست‌ها را تجزیه و تحلیل می‌نماید.

مدلی که در نرم افزار وارد کرده ایم را اجرا می نماییم و رفتار تک تک متغیرها را در طول زمان مشاهده می نماییم. نرم افزاری که برای شبیه سازی استفاده خواهیم کرد، نرم افزار شبیه سازی vensim می باشد. این نرم افزار با حل تکراری معادلات دیفرانسیل موجود در سیستم به روش تفاضل های محدود، رفتار سیستم را در دوره شبیه سازی نشان می دهد. به طوری که بعد از اجرای مدل، رفتار تک تک متغیرهای موجود طی نمودارها و جداولی قابل ملاحظه خواهد بود. حال باید از درستی مدل حاصله مطمئن شویم که روش های متعددی برای تست مدل وجود دارند (استرمن، ۲۰۰۰). برای مثال، به منظور برآورد جمعیت، از اطلاعات گذشته استفاده نموده و یکی از متغیرها را در زمان حال به دست می آوریم. در صورت برابری آن مقدار با میزان واقعی، آن مدل اعتبار لازم را دارا می باشد (ونگ و همکاران، ۲۰۱۸).

در گام پنجم که به نوعی تحلیل حساسیت و ارائه ی راه کارها و سناریوها است، نیز با توجه به رفتار سیستم و افق زمانی در نظر گرفته شده برای مطالعه، شاخص هایی مطرح خواهد شد. حال بایستی پرسش های اساسی پژوهش مطرح شود و نحوه ی پاسخ گویی به پرسش های مطرح شده با استفاده از مدلی ساخته شده است، روشن گردد. برای پاسخ گویی به پرسش های مطرح شده، سیاست هایی طراحی می گردد و اثر آن بر روی رفتار سیستم مشاهده می گردد و با استفاده از رفتارهای مشاهده شده تصمیم نهایی گرفته می شود. در این گام که به طراحی سیاست مربوط است، دو روش در اختیار داریم (استرمن، ۲۰۰۰) و (سانگ و همکاران، ۲۰۱۸) :

۱- تغییر سیاست ها: یعنی ساختار را ثابت نگه داشته و سیاست خود را تغییر می دهیم (سازش گرا).

۲- تغییر ساختارها: کل ساختار را تعویض نموده و ساختاری جدید و سیاست های متناسب با آن را طراحی می کنیم که معمولاً روش بهتری به نظر می رسد.

اعتبار سنجی مدل، آزمون های متعددی با هدف ایجاد اطمینان از اعتبار و قابلیت اعتماد مدل صورت می پذیرد. از جمله آزمون های مهم در خصوص اعتبار سنجی مدل می توان به موارد زیر اشاره نمود:

✓ **آزمون مرز مدل:** آیا مفاهیم و متغیرهای مهم مرتبط با موضوع، در داخل مرز مدل قرار گرفته اند و

نسبت به مدل درون را هستند؟

✓ **آزمون ساختار مدل:** آیا ساختار مدل با دانش موجود در خصوص سیستم همخوانی دارد؟

✓ **آزمون تناسب ابعاد:** آیا ابعاد تعریف شده در معادلات، از تناسب لازم برخوردار است؟

✓ **آزمون وضعیت حدی:** آیا با تغییر قابل توجه در ورودی های مدل، رفتار مدل معنادار خواهد ماند؟

✓ **آزمون باز تولید رفتار:** آیا مدل، رفتار سیستم واقعی مورد مطالعه را به خوبی باز تولید می کند؟

۶-۹-۳ گام ششم : رتبه بندی با استفاده از روش تاپسیس

روش تاپسیس یکی از روش های تصمیم گیری چند شاخصه است که به رتبه بندی گزینه ها می پردازد. در این روش از دو مفهوم “حل ایده آل” و “شباهت به حل ایده آل” استفاده شده است. حل ایده آل چنان چه از اسم آن پیداست، آن حلی است که از هر جهت بهترین باشد که عموماً در عمل وجود نداشته و سعی بر آن است که به آن نزدیک شویم. به منظور اندازه گیری شباهت یک طرح (یا گزینه) به حل ایده آل و ضد ایده آل، فاصله آن طرح (یا گزینه) از حل ایده آل و ضدایده آل اندازه گیری می شود. سپس گزینه ها بر اساس نسبت فاصله از حل ضد ایده آل به مجموع فاصله از حل ایده آل و ضد ایده آل ارزیابی و رتبه بندی می شوند. خروجی سیستم به صورت کمی است و علاوه بر تعیین گزینه برتر، رتبه سایر گزینه ها به صورت عددی بیان می شود. این مقدار عددی همان نزدیکی نسبی است که پایه قوی این روش را بیان می کند. روش تاپسیس، دارای پایه های ریاضی مناسب است. این روش با فاصله ها سروکار دارد. تاپسیس گزینه ای را که بیشترین فاصله از بدترین گزینه و کمترین فاصله از بهترین گزینه دارد.

با استفاده از این تکنیک در این مطالعه به رتبه بندی ارزش گذاری خواهیم پرداخت.

۱-۶-۹-۳- روش تاپسیس

یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است که به رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌پردازد. در این روش از دو مفهوم “حل ایده آل” و “شباهت به حل ایده آل” استفاده شده است. حل ایده آل چنان‌چه از اسم آن پیداست، آن حلی است که از هر جهت بهترین باشد که عموماً در عمل وجود نداشته و سعی بر آن است که به آن نزدیک شویم. به منظور اندازه‌گیری شباهت یک طرح (یا گزینه) به حل ایده آل و ضد ایده آل، فاصله آن طرح (یا گزینه) از حل ایده آل و ضد ایده آل اندازه‌گیری می‌شود. سپس گزینه‌ها بر اساس نسبت فاصله از حل ضد ایده آل به مجموع فاصله از حل ایده آل و ضد ایده آل ارزیابی و رتبه‌بندی می‌شوند.

TOPSIS یک مساله MADM با گزینه‌های m را به عنوان یک سیستم‌هندسی با نقاط m در فضای n بعدی مشاهده می‌کند. روش مبتنی بر این مفهوم است که گزینه جایگزین باید کمترین فاصله را از راه حل مثبت ایده آل و طولانی‌ترین فاصله از راه حل منفی ایده آل داشته باشد. شاخصی به نام شباهت با راه حل مثبت ایده آل و دوری از راه حل منفی ایده آل را تعریف می‌کند. سپس روش جایگزین با حداکثر شباهت به راه حل مثبت ایده آل را انتخاب می‌کند. اگر گزینه‌ای شبیه به یک راه حل ایده آل باشد، درجه بالاتری دارد. راه حل ایده آل یک راه حل است که از هر جنبه‌ای که به طور عملی وجود ندارد بهترین است و ما سعی می‌کنیم آن را تقریبی کنیم. اصولاً برای اندازه‌گیری شباهت یک طرح (یا گزینه) با سطح ایده آل و غیر ایده آل، فاصله آن طرح را از راه حل ایده آل و غیر ایده آل در نظر می‌گیریم.

مفروضات زیربنایی این روش عبارتند از:

- ✓ مطلوبیت هر معیار باید به طور یکنواخت، افزایشنده و یا کاهشنده باشد. به عبارت دیگر مطلوبیت معیار اعم از کیفی یا کمی با تغییر مقدار آن همواره افزایشنده یا کاهشنده است. معیارها باید به طور یکنواخت کاهشنده

یا افزاینده باشند تا بتوان بهترین ارزش موجود آن را، ایده آل و بدترین ارزش آن را، ضد ایده آل تلقی کرد.

✓ معیارها باید به گونه ای طرح شوند که مستقل از همدیگر باشند (مستقل بودن به معنی عدم وجود روابط درونی می باشد).

✓ از آن جا که نرخ تبادل بین معیارها معمولاً مقداری غیر از واحد است، فاصله گزینه ها از حل ایده آل و ضد ایده آل به صورت فاصله اقلیدسی محاسبه می شود.

مزایای روش تاپسیس

✓ تصمیم گیری در صورت وجود معیارهای مثبت و منفی (حتی توأم با هم در یک مساله) امکان پذیر است. معیارهای مثبت معیارهایی هستند که جنبه سود دارند مثل کیفیت کالا و معیارهای منفی معیارهایی هستند که جنبه ضرر دارند مثل سختی کار.

✓ برای تعیین بهترین گزینه می توان تعداد قابل توجهی معیار را مورد بررسی قرار داد در حالی که در روش - های دیگر عملاً و ذاتاً در این زمینه محدودیت هایی وجود دارد.

✓ این روش ساده و دارای سرعت مناسب است و برای تعداد زیادی گزینه و معیار به خوبی پاسخگو است.

✓ در روش تاپسیس به راحتی می توان معیارهای کیفی را کمی کرد و تصمیم گیری با وجود معیارهای کیفی و کمی میسر است.

✓ خروجی سیستم به صورت کمی است و علاوه بر تعیین گزینه برتر، رتبه سایر گزینه ها به صورت عددی بیان می شود. این مقدار عددی همان نزدیکی نسبی است که پایه قوی این روش را بیان می کند.

✓ روش تاپسیس، دارای پایه های ریاضی مناسب است. این روش با فاصله ها سروکار دارد. تاپسیس گزینه ای را که بیشترین فاصله از بدترین گزینه و کمترین فاصله از بهترین گزینه دارد، به عنوان گزینه بهینه انتخاب می کند و به همین دلیل و پایه ریاضی اش، بر سایر روش های MADM برتری دارد.

✓ روش تاپسیس برتری دیگری نسبت به بعضی از روشهای MADM دارد که این روش از روش های
جبرانی است. یعنی وزن تمامی گزینه ها و معیارها در تصمیم گیری دخالت داده می شود و هیچ وزنی
در این روش نادیده گرفته نمی شود.



فصل چہارم

تخلیص دادہ

۴-۱ مقدمه

تحقیق علمی، فرآیند نظام‌مندی است که در آن محقق در پی پاسخ دادن به مسأله تحقیق می‌باشد. لازمه‌ی پاسخگویی به مسأله تحقیق، نتیجه‌گیری و تعبیر و تفسیر داده‌های حاصل از ابزار اندازه‌گیری است. با توجه به تکنیک‌ها و اطلاعاتی که در فصول دوم و سوم مطرح گردید، در این فصل با عنایت به کاربردی بودن پژوهش، به تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته می‌شود.

تاکنون رویکردها و روش‌های گوناگونی برای ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری تکنولوژی معرفی و به کار گرفته شده است. بسیاری از این روش‌ها، برای از بین بردن محدودیت‌های روش‌های قبل و توسعه روشی دقیق‌تر، عملی‌تر و ساده‌تر، طراحی و معرفی شده و در عین حال، دیدی متفاوت ارائه داده‌اند. اگرچه این تعدد و توجه خاص به مبانی و روش‌های ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری تکنولوژی نشان از اهمیت عملی و نظری بحث حاضر دارد، با این حال هنوز هم محدودیت‌ها و مشکلات بسیاری در تئوری و عمل وجود دارد که این خود دلیلی بر نوظهوری، ابهام، دشواری و پیچیدگی فرایند ارزش‌گذاری و قیمت‌گذاری تکنولوژی می‌باشد. در این مطالعه به منظور ارزش‌گذاری فناوری که مقوله بسیار مهمی در دنیای اقتصادی کنونی دارد، به ارائه مدلی خواهیم پرداخت که بر اساس رویکرد سیستم‌های پویا صورت خواهد گرفت. از این‌رو در این پژوهش با توجه به ماهیت پویای مسئله‌ی تصمیم‌گیری و مواجهه با معیارهای ارزیابی متنوع و متفاوت در فرایند تحلیل و انتخاب راهبردهای قیمت‌گذاری، یک روش حل ترکیبی مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت ارزیابی ارزش فناوری ارائه خواهد شد. هدف اصلی این تحقیق، ارائه یک مدل توسعه‌یافته‌ی ارزش‌گذاری فن‌آوری مبتنی بر سیستم‌های پویا و تصمیم‌گیری چند معیاره خواهد بود.

۲-۴ هدف از مدل سازی

با کمک نگرش سیستمی علاوه بر امکان تشخیص و فهم فرآیند بازخوردی بین عناصر یک سیستم و چگونگی تاثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر وجود دارد، بلکه چارچوب مناسبی جهت مدیریت کردن پیچیدگی‌های موجود در سیستم ایجاد می‌شود (مای و مانی، ۲۰۱۰). بنابراین با ایجاد مدل پویایی ارزشگذاری فناوری علاوه بر تعیین عوامل مؤثر در این سیستم با روابط علی میان آنها یک روش جدید قیمت گذاری دانش فنی در این زمینه برای مدیران شرکت‌ها فراهم می‌شود. در این بررسی هدف ما ارائه یک مدل توسعه یافته‌ی ارزش گذاری فناوری مبتنی بر سیستم‌های پویا در ایران است. به نوعی با در نظر گرفتن عوامل مؤثر در این سیستم به بررسی ارزش گذاری فناوری در بازار بپردازیم. همگام با توسعه فناوری‌های جدید در جهان، تعیین ارزش گذاری آن از اهداف شرکت‌ها بوده است که باید در نظر داشت که ارزش یک فناوری وابسته به شرایط زمانی، مکانی و محیطی فناوری مربوطه می‌باشد. در این فصل تلاش می‌شود با توجه به ماهیت پویای مسئله‌ی قیمت گذاری فناوری، ابتدا به استخراج یک الگوی مناسب جهت ارزش گذاری دانش فنی در فن بازارها با روش مبتنی بر سیستم‌های پویا و سپس روش تاپسیس، با داده خروجی از نرم افزار ونسیم جهت ارزیابی ارزش فناوری در این فصل با جزییات الگوی پیشنهادی به تفصیل ارائه خواهد شد.

۳-۴ گردآوری داده‌ها

مبنا و بنیان پژوهش حاضر بوسیله سیستم‌های پویا و اطلاعات حاصل شده از مطالعات میدانی، کتابخانه‌ای است. برای مساله مورد بررسی، خبرگان بر اساس نوع ارتباط با ارزش گذاری فناوری از پارک علم و فناوری استان سمنان انتخاب گردیدند.

سپس از خبرگان نهادهای فوق الذکر، مصاحبه‌های باز با مدیران ارشد میانی سازمان مورد مطالعه تحقیق (پارک علم و فناوری) با هدف جمع آوری اطلاعات تاریخی مرتبط با متغیرهای جریان و حالت تحقیق صورت گرفته و در

نهایت با کنار هم قرار دادن محتوای مصاحبه‌ها، اطلاعات آماری جمع‌آوری شده و همچنین داده‌های حاصل از تحقیقات میدانی، اطلاعات مورد نیاز موضوع تحقیق تأمین گردید

۴-۴ شناسایی متغیرها و پارامترها

پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز به روش اشاره شده، متغیرهای حالت، متغیرها نرخ و متغیرهای کمکی براساس تعاریف مفهومی هر یک و تطبیق آن با هر یک از متغیرهای گردآوری شده شناسایی شدند.

۴-۵ ساختار مدل

مدل‌های پویایی سیستم‌ها بر اساس ارتباط داخلی اجزا و وجود بازخورد در سیستم ایجاد می‌شوند. براساس مرور ادبیات، فن‌بازارها محلی برای انجام معاملات فناوری میان عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان می‌باشند؛ و همچنین مبادله پول بخش اصلی معاملات می‌باشد، لذا ارزش‌گذاری دانش فنی مربوط به فناوری‌های عرضه شده، مهمترین فرآیندی است که در فن‌بازارها باید به آن پرداخته شود. همچنین این ارزش‌گذاری، در فرآیند انتخاب یک فناوری از میان چند فناوری پیشنهادی برای سرمایه‌گذاران نقش بسزایی دارد؛ بنابراین احتمال افزایش موفقیت سرمایه‌گذاری بر روی دانش فنی موردنظر با کاربرد درست آن می‌تواند، تاثیرگذار باشد.

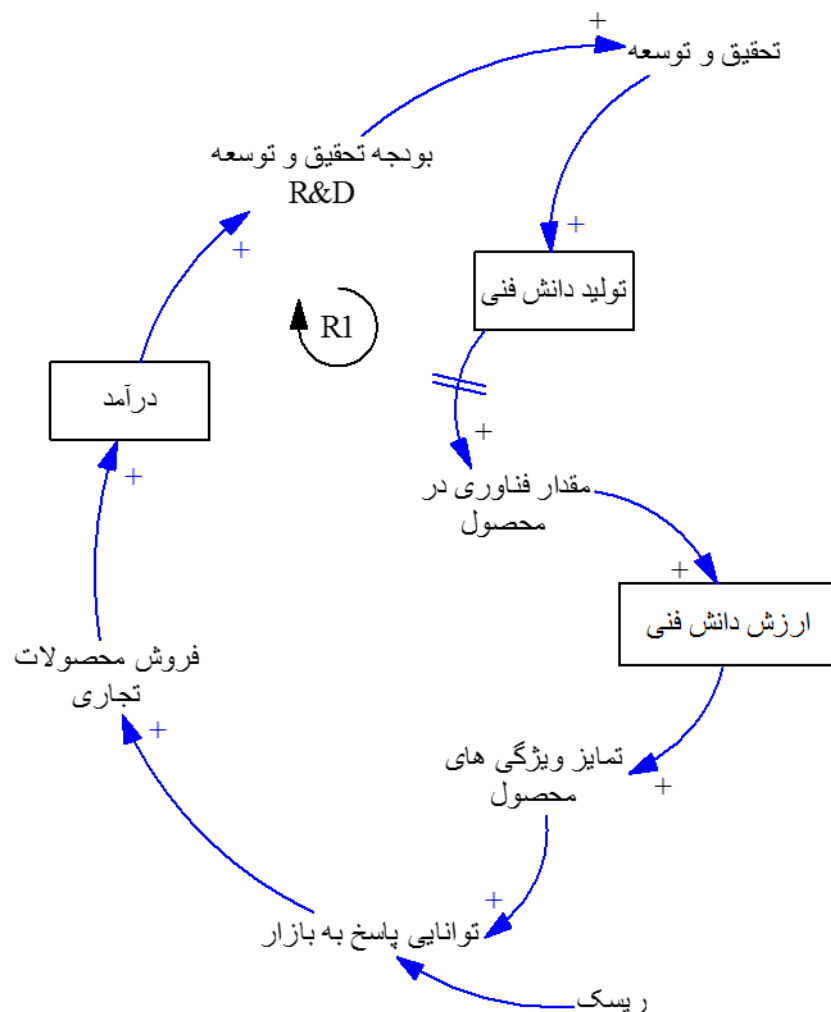
ارزش‌گذاری فناوری در سیستم محصول و همچنین فرایندهای دانش فنی محصول برای شرکت‌ها ضروری است. بر اساس حقایق فناوری، بین ارزش محصولات فنی و اختصاص بودجه برای تحقیق و توسعه برای رشد فناوری محصولات رابطه تنگاتنگی وجود دارد. در طراحی اولیه مدل با توجه به مطالعات گذشته، متغیرهایی برای مدل مورد شناسایی قرار گرفته و انتخاب شدند، ساختار مدل توسعه داده شد.

بنابراین مدل سیستم پویا تحقیق با بررسی عوامل موثر بر ارزش‌گذاری فناوری در نرم‌افزار ونسیم طراحی گردید. در این مطالعه سیستم ارزش‌گذاری فناوری به عوامل موثر فناوری و بازار که با یکدیگر در ارتباط هستند. در این

تحقیق ۳ متغیر را برای سناریو سازی انتخاب کرده ایم، این متغیرها شامل: پیچیدگی دانش فناوری، ریسک و عمر فناوری می باشد که در این قسمت به سناریوسازی پیچیدگی دانش فناوری خواهیم پرداخت و در مرحله رتبه بندی با استفاده از روش تاپسیس، این سناریو ها به عنوان معیار در نظر گرفته خواهند شد. بخشی از مدل تحقیق را در شکل (۴-۱) مشاهده می کنید. در این بخش پارامترهای موثر در عوامل بازار به شکل حلقه های علت و معلولی به یکدیگر متصل شده اند.

۴-۶ نمودار علی معلولی

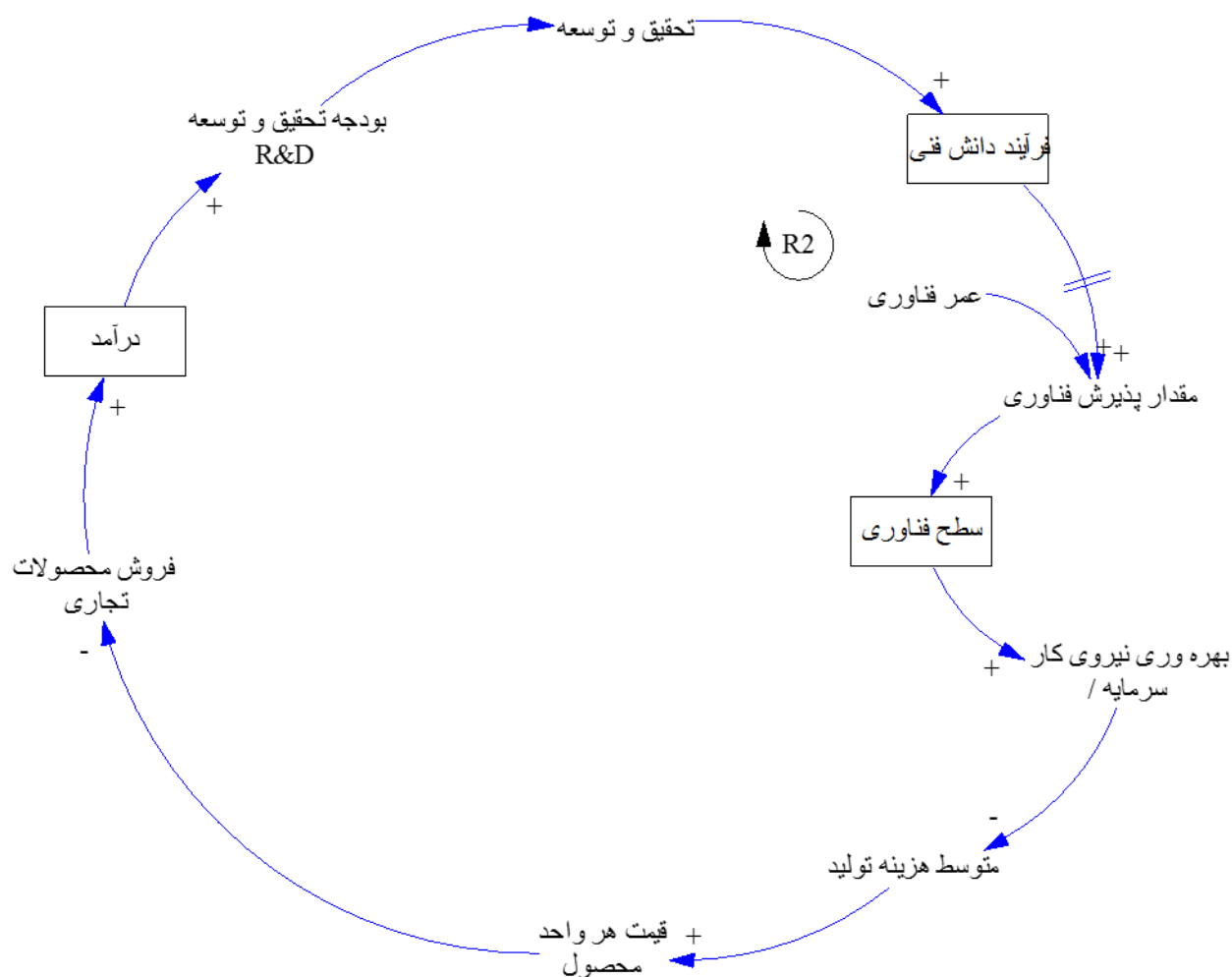
جهت اعتبار سنجی مدل، از نرم افزار ونسیم استفاده میکنیم. مدلی که در نرم افزار وارد کرده ایم را اجرا می نماییم و رفتار تک تک متغیرها را در طول زمان مشاهده می نماییم. نرم افزاری که برای شبیه سازی استفاده خواهیم کرد، نرم افزار شبیه سازی vensim می باشد. این نرم افزار با حل تکراری معادلات دیفرانسیل موجود در سیستم به روش تفاضل های محدود، رفتار سیستم را در دوره شبیه سازی نشان می دهد. به طوری که بعد از اجرای مدل، رفتار تک تک متغیرهای موجود طی نمودارها و جداولی قابل ملاحظه خواهد بود. حال باید از درستی مدل حاصله مطمئن شویم که روش های متعددی برای تست مدل وجود دارند (استرمن، ۲۰۰۰). برای مثال، به منظور برآورد جمعیت، از اطلاعات گذشته استفاده نموده و یکی از متغیرها را در زمان حال به دست می آوریم. در صورت برابری آن مقدار با میزان واقعی، آن مدل اعتبار لازم را دارا می باشد (ونگ و همکاران، ۲۰۱۸).



شکل (۴-۱) نمودار علی-حلقوی عوامل بازار

از آنجا که نوآوری به این معنی است که تغییرات اساسی و تبدیل سیستم‌های فناوری موجود به سیستم دیگری هستند، به احتمال زیاد، نوآوری بنیادی توسط فعالیت‌های تحقیق و توسعه سیستماتیک شرکت‌ها همراه با عدم اطمینان و ناپیوستگی‌های تکنولوژیکی، بر مبنای موجودی دانش از طریق افزایش سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه صورت می‌گیرد. پیچیدگی فناوری و تمایز و تنوع محصولات حاصل از طریق جمع‌آوری دانش برای فناوری در محصولات، سطح ارزش دانش فنی شرکت را افزایش می‌دهد. بعلاوه، این امر منجر به افزایش نیاز مشتریان به محصولات جدید می‌شود، که به افزایش امکان فروش واقعی در مرحله تجاری‌سازی منجر می‌شود. سود حاصل

از افزایش فروش مجدداً در فعالیتهای تحقیق و توسعه سرمایه گذاری می شود (شکل ۱-۴، حلقه R۱). بخشی از مدل تحقیق را در شکل (۲-۴) مشاهده می کنید. در این بخش پارامترهای موثر در عوامل فناوری به شکل حلقه های علت و معلولی به یکدیگر متصل شده اند.

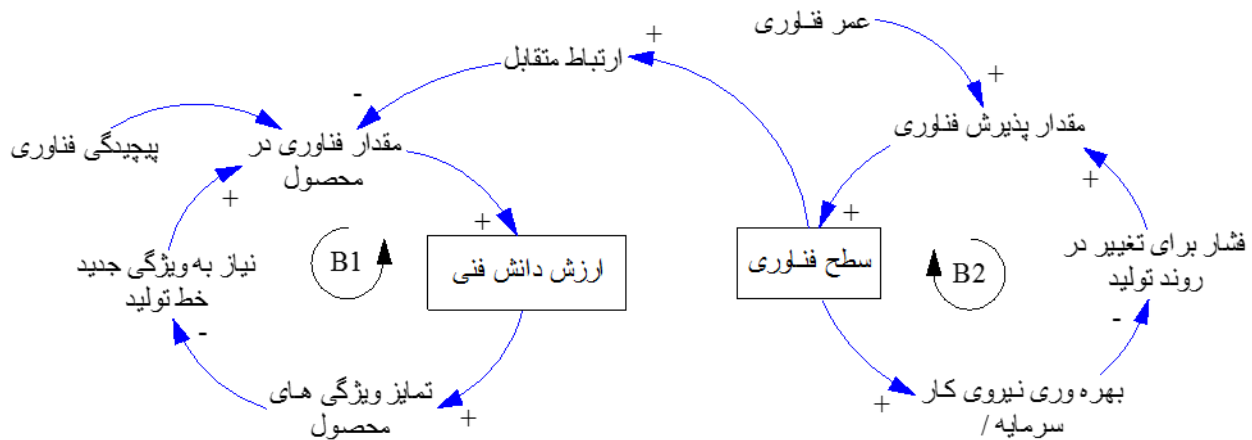


شکل (۲-۴) نمودار علی-معلولی عوامل فناوری

افزایش سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه می تواند فرایند فناوری های جدید دانش فنی را تقویت کند. بنابراین افزایش سرمایه گذاری های شرکت برای پذیرش فناوری های جدید با افزایش بهره وری نیروی کار / سرمایه، متوسط هزینه واحد تولید را کاهش داده و محصولات با قیمت پایین تر تولید می شود و گسترش محصولات باعث جذابیت

آن برای مشتریان می‌شود که منجر به افزایش فروش و سود بیشتر و در نهایت افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌شود (شکل ۲-۴، حلقه R2).

برای تنظیم رابطه بین دانش فنی در محصول و فرایند دانش فنی با دو حلقه خود اصلاحی به شکل حلقه‌های علی معلولی به هم متصل شده است که در شکل (۳-۴) مشاهده می‌کنید.



شکل (۳-۴) حلقه‌های خود اصلاحی مدل ارزشگذاری فناوری

در حلقه B1، افزایش ارزش دانش فنی از طریق فناوری در محصول، فشارها را برای استانداردسازی خدمات و محصولات بر اساس طراحی غالب در حال ظهور افزایش می‌دهد. این باعث کاهش میل به دانش فنی در محصول جدید می‌شود، در نتیجه ارزش دانش فنی سریع کاهش می‌یابد. یک رابطه بازخورد منفی وجود دارد، که کل سیستم حلقه فناوری محصول را به یک سطح هدف خاص منتقل می‌کند. با گذشت زمان، حلقه بازخورد منفی در یک سطح مشخص از اهداف به ثبات می‌رسد (شکل ۳-۴، حلقه B1).

در حلقه B2، بهره‌وری نیروی کار / سرمایه که در فرآیند دانش فنی به مرحله بلوغ رسیده است، به دلیل وجود امکانات خاص و اتوماسیون فرآیند تولید، مانع تغییرات جدید می‌شود. فشار برای تغییر در روند تولید را کاهش می‌دهد و از میزان پذیرش فناوری در فرآیند می‌کاهد. به دلیل نیاز به منطقی سازی فرآیند، که یکی از عواملی

است که باعث ایجاد دانش فنی در فرآیند می‌شود، کاهش می‌یابد. این نشان می‌دهد که با رسیدن فرآیندهای مرتبط، یعنی رابطه بین فرآیند دانش فنی و تولید دانش فنی، به یک دوره زمانی خاص می‌رسند، رابطه بازخورد منفی بین دو فرآیند حفظ می‌شود، که به دلیل کاهش میزان پذیرش فناوری در فرآیند است (شکل ۳-۴، حلقه B2).

۷-۴ نمودار علی - حلقوی ارزشگذاری فناوری

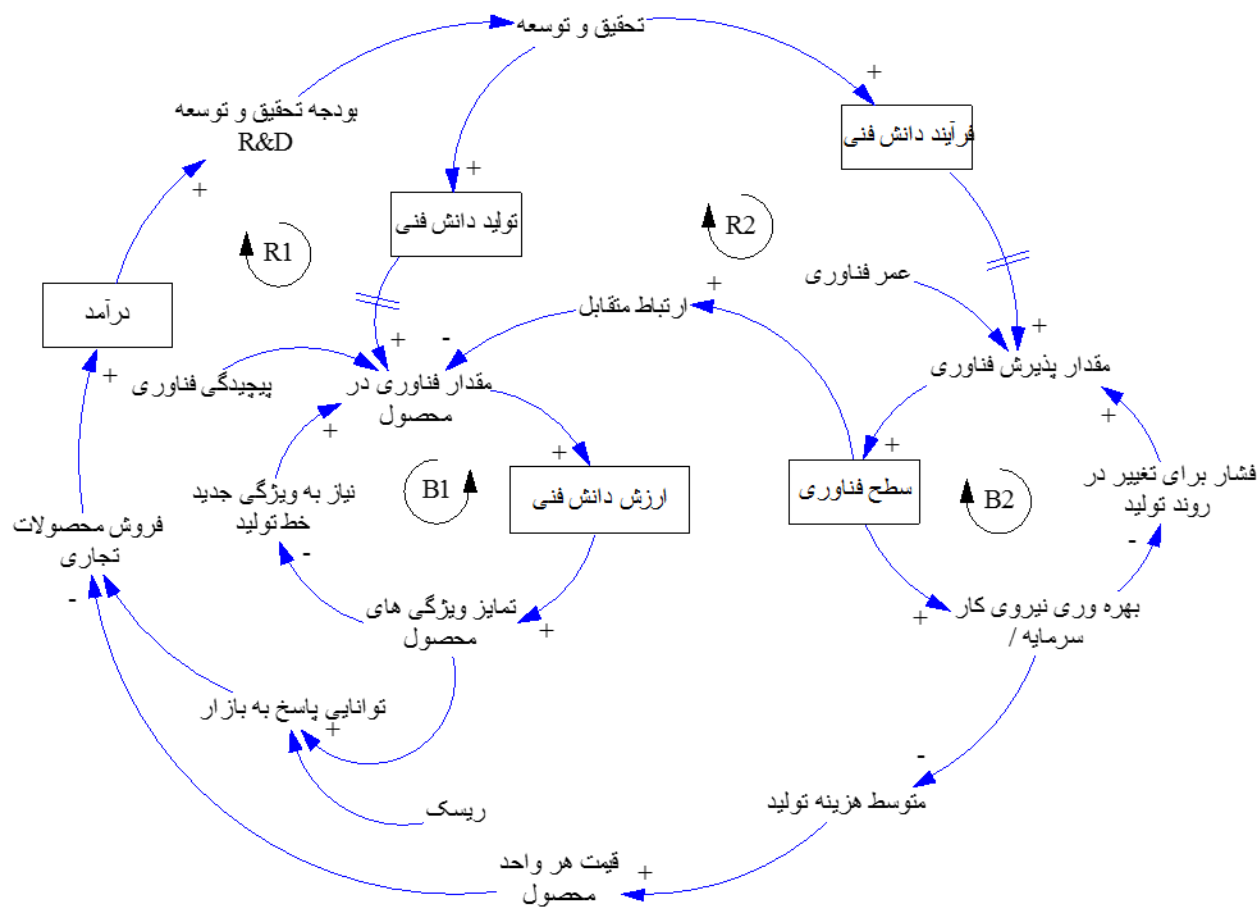
در بخش‌های گذشته نمودار علی عوامل تاثیرگذار بر ارزشگذاری فناوری به صورت مجزا بیان شد. در این قسمت نمودار علی - حلقوی ارزشگذاری فناوری به طور کلی بیان می‌شود.

در پویایی سیستم علاوه بر روابط، هر حلقه نیز دارای علامت مثبت یا منفی می‌باشد، بدین صورت که یک حلقه از بازخوردها مثبت است، اگر شامل تعداد زوج از بازخوردهای منفی باشد؛ و حلقه‌ای منفی است، اگر شمار فرد از بازخوردهای منفی را دارا باشد. حلقه‌های علی منفی خود اصلاحی و حلقه‌های علی مثبت خود تقویتی نامیده می‌شوند. در حلقه‌های مثبت متغیرها موجب تقویت یکدیگر در طول زمان می‌شوند، اما فرآیندها در حلقه‌ها علی منفی که خود اصلاح نیز نامیده می‌شوند، تمایل به محدود کردن خود دارند و به دنبال رسیدن به تعادل می‌باشند (استرمن، ۲۰۰۰).

در شکل (۲-۴) نمودار تدوین شده‌ی علی - حلقوی ارزشگذاری فناوری نشان داده شده، و در جدول (۱-۴) حلقه‌ها و علایم آنها نیز مشخص شده است.

^۲Self-correcting

^۲Self-reinforcing



شکل (۴-۴) مدل علی- معلولی ارزش گذاری فناوری

جدول (۴-۱) مشخصات حلقه های نمودار علی- حلقوی ارزش گذاری فناوری

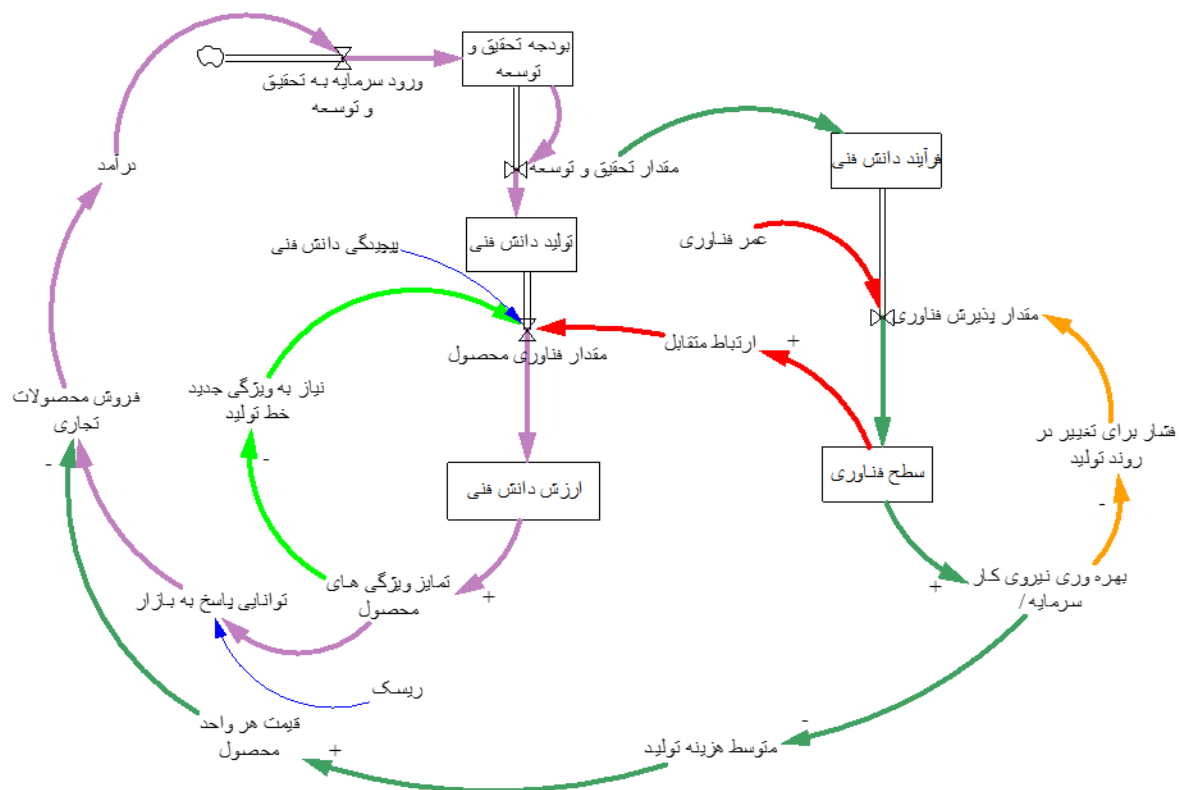
نام حلقه	علامت حلقه	نوع حلقه
R1	مثبت	خودتقویتی
R2	مثبت	خودتقویتی
B1	منفی	خوداصلاحی
B2	منفی	خوداصلاحی

با در کنار هم قراردادن نمودارهای مثبت و منفی، نمودار علی- حلقوی ارزشگذاری فناوری مطابق شکل (۴-۴) تشکیل می‌شود. در شکل (۴-۴)، کلیه روابط بین متغیرهای موجود در سیستم ارزشگذاری فناوری به همراه تأثیرات آن‌ها بر یکدیگر مشخص شده است، با توجه به جدول (۴-۱) مدل دارای دو حلقه‌ی خودتقویتی و دو حلقه‌ی منفی که خود اصلاحی است، می‌باشد. لازم به ذکر است که آنچه که در طراحی سیستم‌ها دارای اهمیت است آن است که طراح سعی می‌کند چندین حلقه‌ی منفی داشته باشد، زیرا حلقه‌های منفی بیشتر حلقه‌های جستجوگر هدف بوده و قابل کنترل هستند (صمدی، ۱۳۸۲).

۸-۴ نمودار حالت- جریان ارزشگذاری دانش فنی

نمودارهای حالت- جریان برای ترسیم علایم و جزئیات ساختار سیستم هستند. در این نمودارها برخی متغیرها به صورت مستطیل‌هایی که نمادی از مخزن است متغیر حالت در نظر گرفته می‌شوند و برخی دیگر متغیرهای جریان با فلش‌هایی نشان داده می‌شوند که شیرهایی بر روی آنها به منظور کنترل جریان‌ها ترسیم می‌شوند. این نمودارها کامل‌ترین و دقیق‌ترین نوع نمودار است، به منظور بازنمایی ساختار جریانی دقیق سیستم و به جهت سهولت در ایجاد مدل ریاضی برای شبیه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ساختار این نمودارها به تعیین معادلات مربوط به روابط بین متغیرها کمک می‌کند. در شکل (۴-۵) نمودار حالت- جریان ارزشگذاری فناوری نشان داده شده است.

^۲Stock and Flow Diagrams



شکل (۴-۵) نمودار حالت جریان ارزشگذاری فناوری

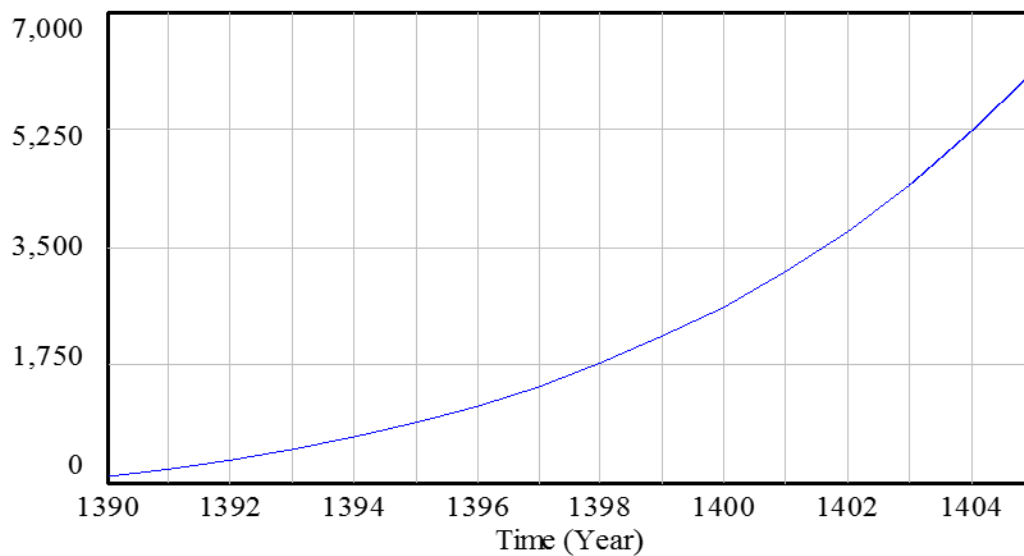
همانطور که از شکل (۴-۵) مشخص است، تعداد متغیرهای موجود در مدل افزایش یافته است. در واقع این متغیرها، متغیرهای کمکی هستند که برای سهولت در محاسبات در مدل وارد شده‌اند.

پس از تشکیل نمودار حالت- جریان، و نوشتن معادلات ریاضی، مدل ارزشگذاری فناوری طراحی شده شبیه‌سازی می‌شود.

با تکمیل شبیه‌سازی مدل و همچنین ورود ارتباط بین متغیرها به نرم‌افزار ونسیم، خروجی‌های مدل با اجرای شبیه‌سازی به دست می‌آیند.

نتایج مدل بصورت نمودارهای زیر قابل مشاهده هستند:

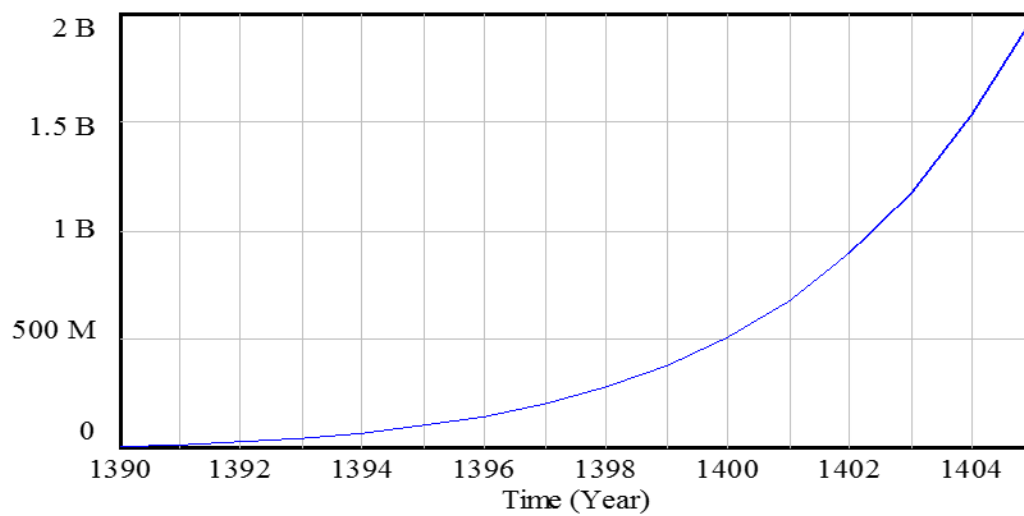
ارزش دانش فنی



Current : ارزش دانش فنی

نمودار (۴-۱) ارزش دانش فنی

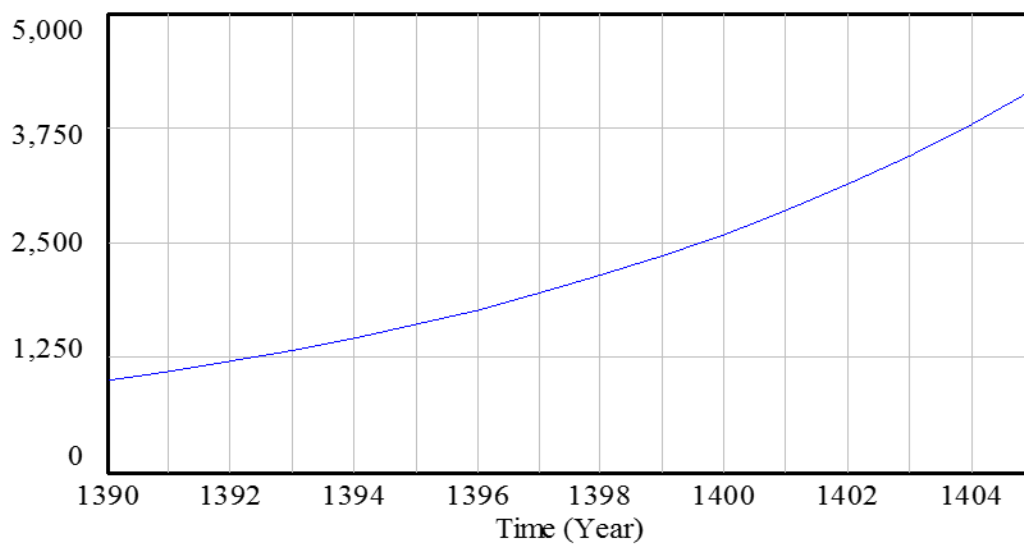
بودجه تحقیق و توسعه



Current : بودجه تحقیق و توسعه

نمودار (۴-۲) بودجه تحقیق و توسعه

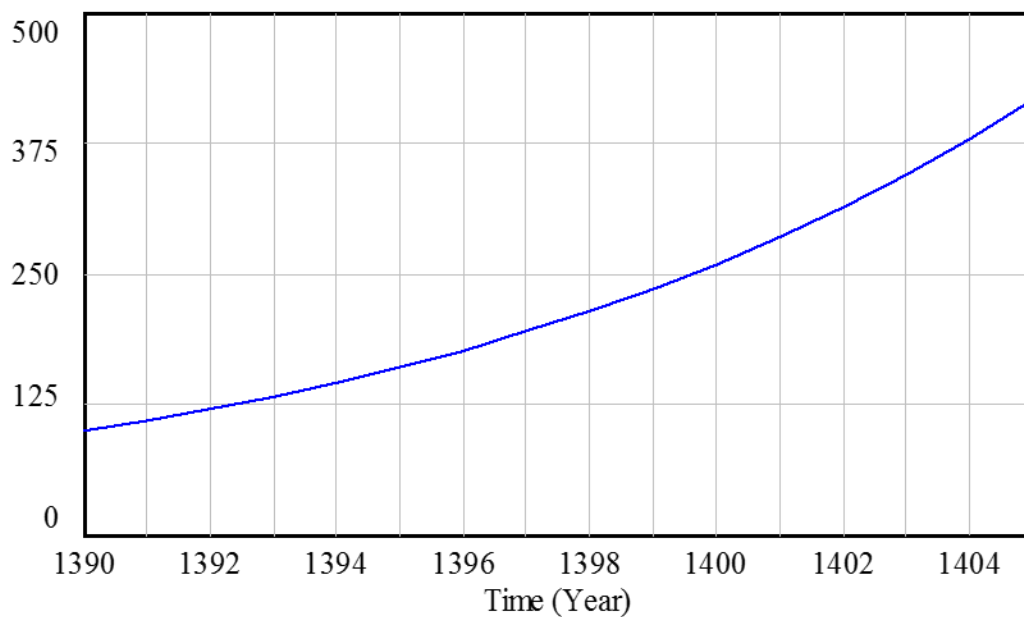
سطح فناوری



Current : سطح فناوری

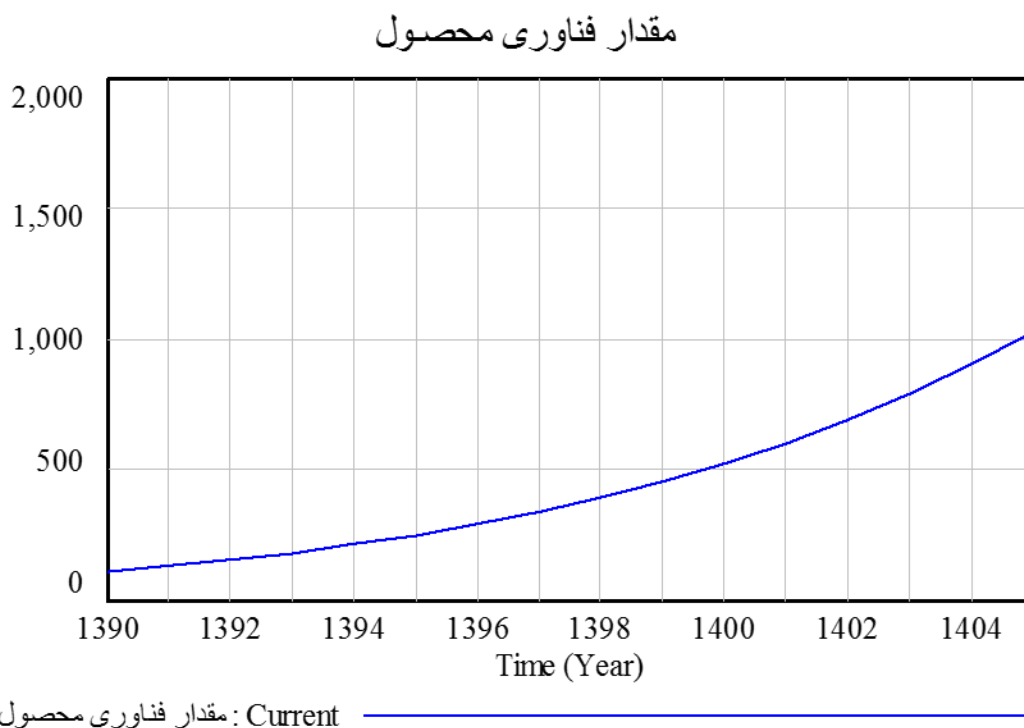
نمودار (۳-۴) سطح فناوری

مقدار پذیرش فناوری



Current : مقدار پذیرش فناوری

نمودار (۴-۴) مقدار پذیرش فناوری



نمودار (۴-۵) مقدار فناوری محصول

در نمودار مشخص شده است که نرخ فناوری محصول و بودجه تحقیق و توسعه با شیب ملایم در حال افزایش است.

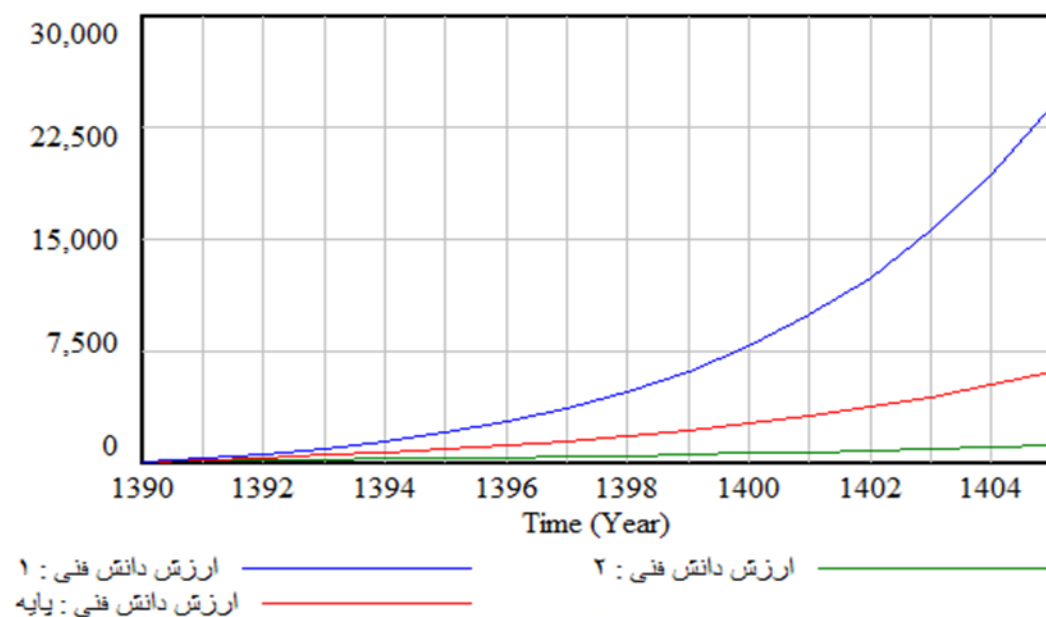
۴-۹ تحلیل حساسیت مدل

جهت تحلیل سیاستی مدل به اینصورت عمل می شود که برخی متغیرهایی که برونزا بر مدل اثر می گذارند تغییر داده می شوند و اثرات آن بر مدل مورد تحلیل و ارزیابی قرار می گیرد.

۴-۹-۱ تغییر میزان پیچیدگی دانش فنی در شرکت

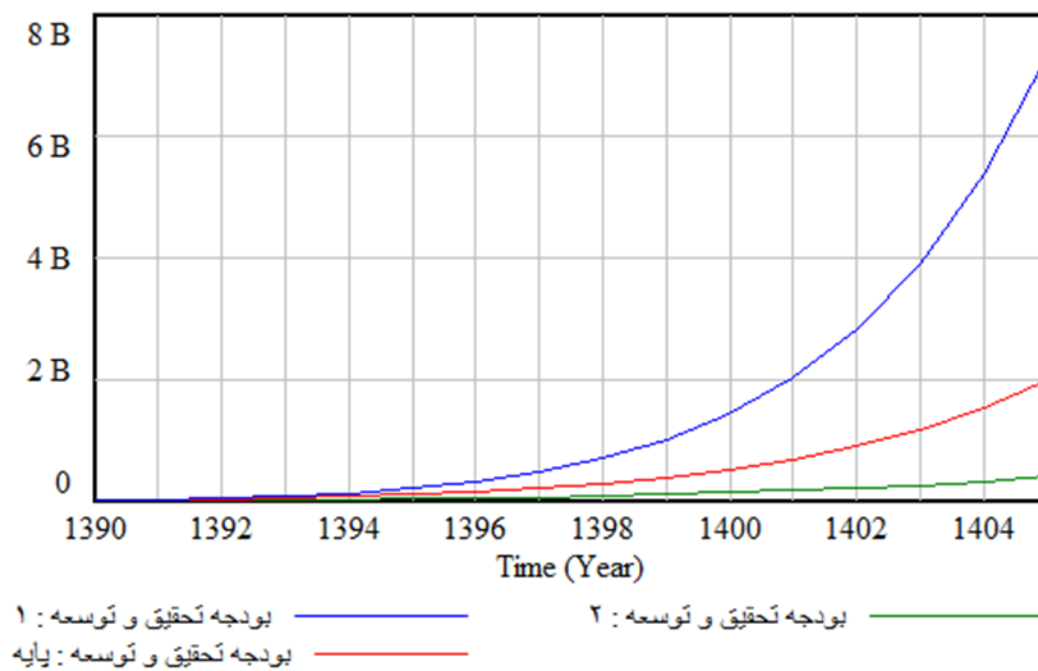
میزان پیچیدگی دانش فنی در مدل برونزا در نظر گرفته شده است. حال ۳ سیاست را مد نظر قرار می دهیم و نتایج را بررسی می کنیم:

ارزش دانش فنی



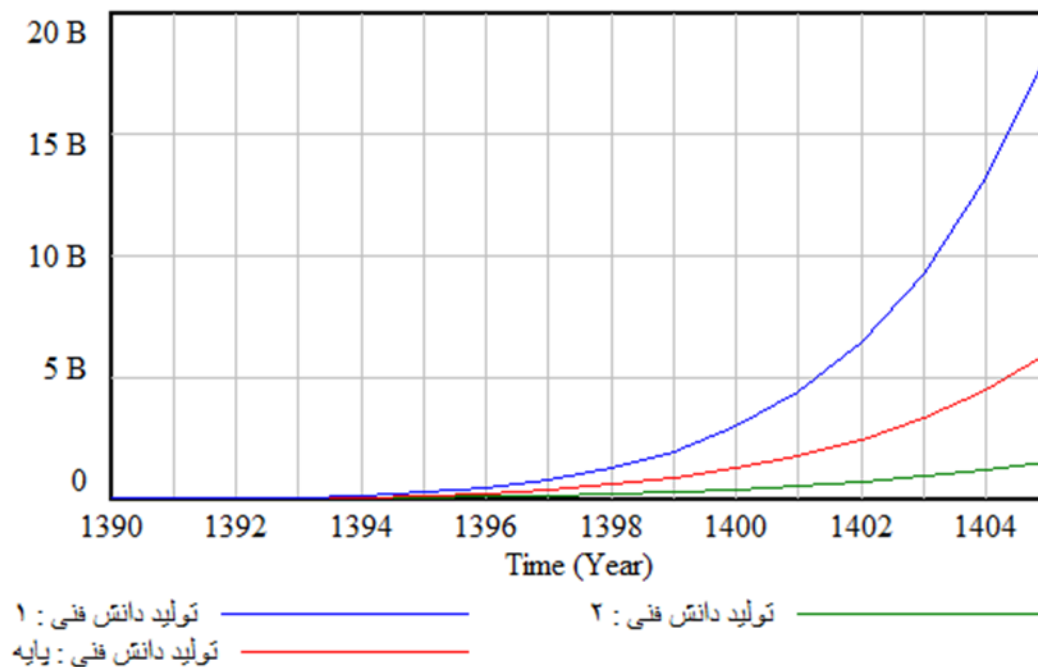
نمودار (۴-۶) افزایش ارزش دانش فنی در سناریو ۱ و کاهش در سناریو ۲ نسبت به سناریو پایه

بودجه تحقیق و توسعه



نمودار (۴-۷) افزایش بودجه تحقیق و توسعه در سناریو ۱ و کاهش در سناریو ۲ نسبت به سناریو پایه

تولید دانش فنی



نمودار (۴-۸) افزایش تولید دانش فنی در سناریو ۱ و کاهش در سناریو ۲ نسبت به سناریو پایه

همانگونه که انتظار می‌رود، با افزایش و کاهش در پیچیدگی ارزش دانش فنی، میزان بودجه تحقیق و توسعه از طرف شرکت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. تولید دانش فنی و ارزش دانش فنی نیز همانطور که در مدل قابل مشاهده است، تحت تاثیر میزان پیچیدگی دانش فنی می‌باشد. به طوریکه با توجه به سه سناریو تعریف شده در شبیه‌سازی مدل، رفتارهای متفاوتی مشاهده شده است. در سناریو پایه، مدل در حالت واقعی و با توجه به روند تاریخی متغیرها در واقعیت تخمین زده شد، و سناریوهای دیگری تحت عنوان سناریو ۱ و سناریو ۲ نیز اجرا شدند. جمع‌بندی روند نتایج این سناریوها، مشاهدات زیر را به دست آورده است که، در سناریو ۱، با افزایش میزان پیچیدگی دانش فناوری، تولید دانش فنی افزایش داشته است. و در سناریو ۲، با کاهش میزان پیچیدگی دانش فنی، تولید دانش فنی کاهش می‌یابد.

۲-۹-۴ تحلیل حساسیت مدل به روش تاپسیس

جهت تحلیل حساسیت مدل در روش تاپسیس به این صورت عمل می‌شود که متغیر برون‌زا در مدل (پیچیدگی دانش فنی) را در نظر گرفته و تاثیر تغییرات این متغیر را بر متغیرهای ارزش‌گذاری دانش فنی، تولید دانش فنی و بودجه تحقیق و توسعه در جدول (۲-۴) آمده است.

۱۰-۴ اعتبار سنجی مدل

در این گام، آزمون‌های متعددی با هدف ایجاد اطمینان از اعتبار و قابلیت اعتماد مدل صورت می‌پذیرد. از جمله آزمون‌های مهم در خصوص اعتبار سنجی مدل می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

✓ آزمون مرز مدل: آیا مفاهیم و متغیرهای مهم مرتب با موضوع، در داخل مرز مدل قرار گرفته‌اند و

نسبت به مدل درون‌زا هستند؟

✓ آزمون ساختار مدل: آیا ساختار مدل با دانش موجود در خصوص سیستم همخوانی دارد؟

✓ آزمون تناسب ابعاد: آیا ابعاد تعریف شده در معادلات، از تناسب لازم برخوردار است؟

✓ آزمون وضعیت حدی: آیا با تغییر قابل توجه در ورودی‌های مدل، رفتار مدل کماکان معنادار خواهد ماند،

برای مثال سطح موجودی انبار و یا مواد در حال ساخت تحت هیچ شرایطی نمی‌توانند منفی شوند.

✓ آزمون بازتولید رفتار: آیا مدل، رفتار سیستم واقعی مورد مطالعه را به خوبی بازتولید می‌کند؟

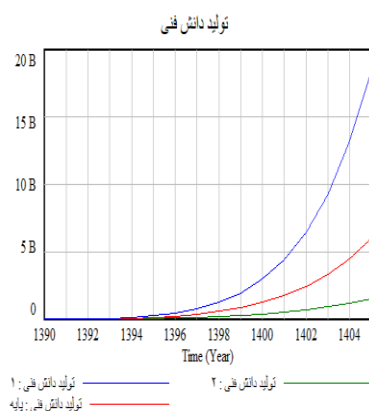
در روش پویایی سیستمی پس از انجام سناریوهای لازم و برای تایید صحت نتایج به دست آمده و تایید تطابق نتایج حاصل با واقعیت، روش‌ها و آزمون‌های متفاوتی برای اعتبار سنجی وجود دارد. هیچ مدلی را نمیتوان یافت که با واقعیت کاملاً منطبق باشد زیرا همه مدل‌ها تصویر ساده شده‌ای از دنیای واقعی است و به روش‌های

مختلف ساده و محدود شده است. کمتر مطالعه‌ای پیدا می‌شود که تمام آزمون‌ها را با موفقیت بگذرانند، بنابراین اعتبارسنجی مدل‌ها به صورت نسبی است و عملکرد یک مدل را با هدف مورد بررسی مقایسه می‌کند. معیارهای بسیاری برای ارزیابی اهداف مدل در روش پویایی سیستمی طراحی شده است که در این مطالعه به دو نوع از این معیارها پرداخته می‌شود.

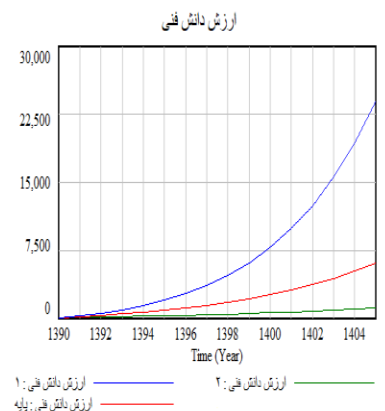
الف) آزمون ارزیابی ساختار مدل: این آزمون انطباق ساختار مدل را با دانشی که از سیستم داریم بررسی می‌کند و برای پاسخ به این سوال طراحی شده است که آیا سیستم طراحی شده با قوانین اساسی (مبانی نظری) همخوانی دارد یا خیر؟

این آزمون یکی از روشهای عمومی است که برای بررسی اعتبار همه مدل‌های متناسب با واقعیت به کار می‌رود و با طراحی سناریوهای متفاوت به نتایج معقولی دست می‌یابد که با واقعیت موجود متناسب باشد که در این مطالعه با توجه به مبانی نظری ارائه شده نشان داده شده است که نتایج حاصل از سناریوها با واقعیت همخوانی دارد.

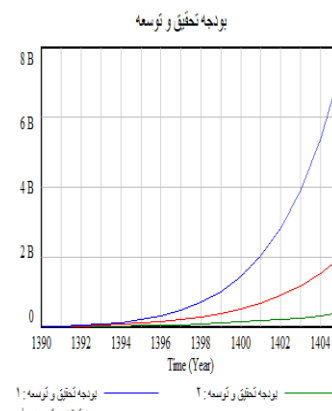
طبق مبانی نظری ارائه شده افزایش پیچیدگی دانش فنی در جهت کمی منجر به افزایش بودجه تحقیق و توسعه و افزایش ارزش دانش فنی می‌شود و در جهت کیفی منجر به تولید دانش فنی می‌شود. که این نتایج در نمودارهای بودجه تحقیق و توسعه (۴-۷)، ارزش دانش فنی (۴-۶)، تولید دانش فنی (۴-۸) به اثبات رسیده است.



تولید دانش فنی (۴-۸)



ارزش دانش فنی (۴-۶)



بودجه تحقیق و توسعه (۴-۷)

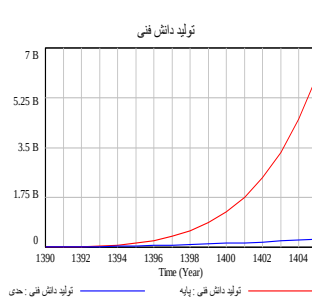
(ب) آزمون شرایط مرزی: این آزمون برای پاسخ به این سوال طراحی شده است که آیا مدل در شرایط حدی و مرزی به سیاست‌ها و پارامترها به صورت منطقی واکنش نشان می‌دهد یا خیر؟

در دنیای واقعی شاید هیچ‌وقت شرایط حدی اتفاق نیفتد اما منظور از این آزمون سنجش مدل برای اینکه رفتارهای مورد انتظار را ارائه می‌دهد یا خیر؟

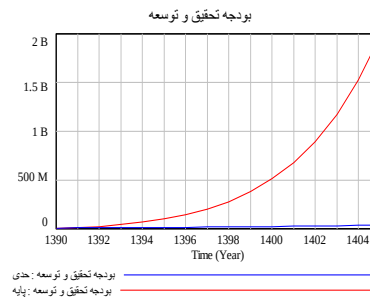
در این مطالعه برای انجام این آزمون پیچیدگی دانش فنی را در شرایط مرزی یا حدی قرار داده و نتایج سناریوها با رفتارهای مورد انتظار طبق مبانی نظری بررسی شده است. طبق مبانی نظری ارائه شده و با توجه به ارتباط منطقی بین متغیرها و رفتارهای قابل انتظار با کاهش پیچیدگی دانش فنی به شرایط مرزی و صفر قرار دادن رتبه‌ی پیچیدگی دانش فنی، بودجه تحقیق و توسعه، تولید دانش فنی و ارزش دانش فنی به شدت کاهش می‌یابد.



ارزش دانش فنی (۴-۱۱)



تولید دانش فنی (۴-۱۰)



بودجه تحقیق و توسعه (۴-۹)

با توجه به دو آزمون فوق صحت سناریوهای انجام شده تایید می‌شود و نشان داده شده است که نتایج حاصل شده از مدل با واقعیت انطباق دارد و در شرایط حدی نیز واکنش منطقی ارائه می‌دهد.

۱۱-۴ رتبه بندی با استفاده از روش تاپسیس

در این مرحله، با توجه به سناریوهای در نظر گرفته (پیچیدگی دانش فناوری، ریسک و عمر فناوری) و همچنین متغیرهای شناسایی شده در مدل (بودجه تحقیق و توسعه، مقدار فناوری در محصول، درآمد و تولید دانش فنی)

می‌باشد که به منظور رتبه بندی اثرگذاری هر یک از این متغیرها از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره (روش تاپسیس) استفاده شده است.

جهت پیاده سازی و انجام روش تاپسیس گام‌های زیر اجرا می‌شوند:

۱-۱۱-۴ تشکیل ماتریس تصمیم:

گام اولیه این روش تشکیل ماتریس تصمیم است. ماتریس تصمیم این روش شامل یکسری معیار و گزینه می‌باشد یک ماتریسی که معیارها در ستون‌ها قرار می‌گیرند و گزینه‌ها در سطر هستند. و هر سلول ماتریس ارزیابی هر گزینه نسبت به هر معیار است. بعد از اینکه ماتریس تصمیم تشکیل شد می‌بایست آن را توسط نظرات خبرگان تکمیل کنیم که این فرایند توسط طیف لیکرت یا ساعتی و یا اعداد واقعی صورت می‌گیرد در مواقعی که معیار کمی است مثل هزینه یا نرخ تولید و یا غیره که عدد واقعی آن را داریم برای هر گزینه آن عدد واقعی را قرار می‌دهیم اما در مواردی که معیار کیفی است و عدد کمی برای آن مفهومی ندارد از طیف ۱ تا ۹ یا طیف ۱ تا ۵ استفاده می‌کنید.

این ماتریس دارای گزینه اول (افزایش پیچیدگی دانش فنی)، گزینه دوم (پایه پیچیدگی دانش فنی) و گزینه سوم (کاهش پیچیدگی دانش فنی) می‌باشد و معیارها شامل: تولید دانش فنی، بودجه تحقیق و توسعه، ارزش گذاری دانش فنی است که با استفاده نتایج حاصل از نرم افزار ونسیم، ماتریس تصمیم به صورت زیر می‌باشد:

جدول (۲-۴) ماتریس تصمیم

ارزش‌گذاری دانش فنی	تولید دانش فنی	بودجه تحقیق و توسعه	
۵۶۸۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰	A1
۳۸۴۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	A2
۲۲۶۸	۱۸۰۰	۹۰۰	A3

همان گونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود، با افزایش و کاهش و در حالت نرمال متغیر پیچیدگی دانش فنی، متغیر ارزش دانش فنی، تولید دانش فنی و بودجه تحقیق و توسعه تحت تاثیر قرار گرفته است و نتایج نشان می‌دهد با افزایش و کاهش پیچیدگی دانش فنی، معیارها افزایش و کاهش می‌یابد.

۲-۱۱-۴ بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم (نرمال سازی ماتریس تصمیم):

بی‌مقیاس کردن در روش تاپسیس با استفاده از روش نرم صورت می‌گیرد و به اینصورت انجام می‌شود که هر درایه بر جذر مجموع مربعات درایه‌های آن ستون معیار تقسیم می‌شود. در این گام در واقع ماتریس تصمیم تبدیل به یک ماتریس بی‌بعد می‌شود. نرمال سازی ماتریس تصمیم در جدول (۳-۴) به صورت زیر می‌باشد:

جدول (۳-۴) نرمال سازی ماتریس تصمیم

ارزش گذاری دانش فنی	تولید دانش فنی	بودجه تحقیق و توسعه	
۰/۷۸۶	۰/۶۸۰	۰/۷۴۴	A1
۰/۵۳۱	۰/۵۴۴	۰/۴۹۶	A2
۰/۳۱۴	۰/۴۹۰	۰/۴۴۶	A3

۳-۱۱-۴ تعیین بردار وزن و تعیین ماتریس بی مقیاس وزن دار

تعیین ماتریس بی مقیاس وزن دار: در این گام باید وزن معیارها که از روش های دیگر بدست آمده است را در ماتریس نرمال ضرب کنیم تا ماتریس وزن دار حاصل شود (روش تاپسیس به تنهایی قادر به محاسبه وزن معیارها نیست بنابراین باید از روشهای دیگر نظیر AHP، آنتروپی و ... وزن معیارها را محاسبه کرد و به عنوان ورودی به این روش داد). در این تحقیق از روش AHP وزن معیارها محاسبه می شود که در جدول (۴-۴) و ماتریس بی مقیاس وزن دار در جدول (۴-۵) آمده است:

جدول (۴-۴) وزن معیارها

W1	۰/۷۳۶
W2	۰/۵۲۳
W3	۰/۴۱۶

در این مرحله وزن معیارها را در ماتریس نرمال ضرب می کنیم.

جدول (۴-۵) ماتریس بی مقیاس وزن دار

ارزش گذاری دانش فنی	تولید دانش فنی	بودجه تحقیق و توسعه	
A1	۰/۵۰۰	۰/۵۴۷	۰/۵۷۸
A2	۰/۲۵۴	۰/۲۵۹	۰/۲۷۷
A3	۰/۲۰۳	۰/۱۸۵	۰/۱۳۰

۴-۱۱-۴ یافتن حل ایده آل و ضد ایده آل

در این گام برای هر شاخص یک ایده آل مثبت (S^+) و یک ایده آل منفی (S^-) محاسبه می شود.

- ✓ برای معیارهایی که بار مثبت دارند ایده آل مثبت بزرگترین مقدار آن معیار است.
- ✓ برای معیارهایی که بار مثبت دارند ایده آل منفی کوچکترین مقدار آن معیار است.
- ✓ برای معیارهایی که بار منفی دارند ایده آل مثبت کوچکترین مقدار آن معیار است.
- ✓ برای معیارهایی که بار منفی دارند ایده آل منفی بزرگترین مقدار آن معیار است.

جدول (۴-۶) ایده آل و ضد ایده آل

ارزش گذاری دانش فنی	تولید دانش فنی	بودجه تحقیق و توسعه	
۰/۵۷۸	۰/۵۰۰	۰/۵۴۷	حل ایده آل (+S)
۰/۱۳۰	۰/۲۰۳	۰/۱۸۵	حل ضد ایده آل (-S)

۵-۱۱-۴ محاسبه فاصله از حل ایده آل و ضد ایده آل

در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل حساب می شود. گام نهائی محاسبه راه حل ایده آل است. در این گام میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل حساب می شود.

۶-۱۱-۴ رتبه بندی نهایی

مقدار شاخص شباهت بین صفر و یک است. هرچه این مقدار به یک نزدیکتر باشد راه کار به جواب ایده آل نزدیکتر است و راه کار بهتری می باشد. پس از محاسبه فاصله از حل ایده آل و ضد ایده آل و همچنین محاسبه شاخص شباهت رتبه بندی نهایی گزینه ها به شرح زیر می باشد:

$$A3 < A2 < A1$$

با توجه به نتایج روش تاپسیس افزایش پیچیدگی دانش فنی رتبه اول را کسب کرده است. بدین گونه که هر با افزایش پیچیدگی دانش فنی، بودجه تحقیق و توسعه، تولید دانش فنی و ارزش گذاری دانش فنی افزایش پیدا می کند.

خلاصه‌ی فصل

در این فصل، ابتدا نحوه جمع‌آوری داده‌ها پرداخته شده است. در ادامه به شناسایی متغیرهای مدل براساس نوع رابطه آنها با یکدیگر و نوع آن مشخص شده است. سپس هدف از ایجاد مدل پویایی ارزشگذاری فناوری بیان شده است. در ادامه به تحلیل ساختار مدل و روابط علی- معلولی بین متغیرهای مدل رسم شد. پس از آن با بررسی دقیقتر متغیرها نوع آن را برحسب حالت یا نرخ مشخص شد و روابط ریاضی بین متغیرها فرمول بندی شده است. و سپس با استفاده از روش تاپسیس به رتبه بندی نهایی آنها پرداخته شد. تحلیل حساسیت مدل با تغییر متغیر پیچیدگی دانش فنی و سناریوسازی و اثرگذاری آن بر ارزش دانش فنی و بودجه تحقیق و توسعه و همچنین تولید دانش فنی پرداخته شد. که با افزایش میزان پیچیدگی دانش فناوری، متغیرها افزایش داشته اند. و با کاهش میزان پیچیدگی دانش فنی، همان متغیرها کاهش می‌یابند.



فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۵ مقدمه

به جرات می‌توان گفت آنچه در هر پژوهش بیش از سایر بخش‌ها اهمیت دارد در درجه اول نتایجی است که از آن حاصل می‌گردد. در درجه بعد نیز پیشنهاداتی است که با توجه به اجرای مراحل مختلف تحقیق حاصل می‌شود، می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. در واقع تمام تلاشی که یک محقق در طول انجام یک تحقیق یا پژوهش انجام می‌دهد در قسمت مربوط به نتیجه‌گیری و پیشنهادات خلاصه می‌شود.

هر پژوهشی با هدف دستیابی به نتایجی جهت افزایش آگاهی و یا کمک به تصمیم‌گیری در مورد مساله‌ای خاص صورت می‌گیرد و ارزش آن بستگی به میزان کمکی دارد که در این راستا به پژوهشگر یا تصمیم‌گیرنده می‌کند. به جرات می‌توان گفت آنچه در هر پژوهش بیش از سایر بخش‌ها اهمیت دارد در درجه اول نتایجی است که از آن حاصل می‌گردد. در درجه بعد نیز پیشنهاداتی است که با توجه به اجرای مراحل مختلف تحقیق حاصل می‌شود، می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. در واقع تمام تلاشی که یک محقق در طول انجام یک تحقیق یا یک پژوهش انجام می‌دهد در قسمت مربوط به نتیجه‌گیری و پیشنهادات خلاصه می‌شود. در این فصل ابتدا به جمع‌بندی پژوهش و نتایج کلی مدل مورد بحث قرار می‌گیرد و در ادامه محدودیت‌های تحقیق پرداخته می‌شود و سپس پیشنهادهایی در موارد مشابه این موضوع ارائه خواهد شد.

۲-۵- نتایج کلی پژوهش

ساده‌ترین دلیل برای تعیین ارزشگذاری فناوری این است که خروجی به دست آمده از فرآیند تحقیق و توسعه (فناوری) دارای ارزش است چرا که منافعی را برای مالک آن، خواه برای استفاده در کسب و کار خود و خواه برای فروش و یا اعطای حق امتیاز برای استفاده در دیگر کسب و کارها، به همراه خواهد داشت. به هر حال استفاده از فناوری موجب خلق ثروت خواهد شد و میزان این ثروت ایجاد شده، ارزش فناوری را تعیین می‌کند.

تعیین ارزش و قیمت فناوری یکی از مهمترین مرحله‌ها در تمام پروژه‌های انتقال فناوری است که می‌بایست مورد توجه برنامه‌ریزان و مدیران قرار گیرد.

در این تحقیق ابتدا مدلی علی- حلقوی، برای بررسی دینامیک ارزشگذاری دانش فنی ایجاد شده است و سپس جهت شبیه‌سازی مدل علی- حلقوی، مدل حالت جریان طراحی شده است و روابط ریاضی بین متغیرها بیان شد. براساس شبیه‌سازی با افزایش بودجه تحقیق و توسعه در طی زمان، تولید دانش فنی و ارزش دانش فنی به صورت نمایی افزایش می‌یابد. در ادامه با افزایش پذیرش فناوری در طول زمان سطح فناوری افزایش یافته و با کاهش متوسط هزینه تولید به کاهش قیمت هر واحد محصول منجر می‌شود و رقابت‌پذیری و جذابیت محصول بیشتر خواهد شد.

برای اعتبار سنجی مدل ایجاد شده از آزمون‌های واقعیت سنجی، آزمون حساسیت استفاده شده است که این آزمون‌ها اعتبار مدل را تا حدودی تعیین می‌کنند. نتایج حاصل از مدل نشان می‌دهد افزایش بودجه تحقیق و توسعه به صورت رشد نمایی در طی بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۵ است که علت این اتفاق را بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و نرخ دانش فنی بکار گرفته شده در محصول جستجو کرد. و سپس سناریو و سیاست‌گذاری مطرح شده است، سناریو مقدار پیچیدگی دانش فنی برای بودجه تحقیق و توسعه و ارزش دانش فنی و تولید دانش فنی بررسی شده است. که افزایش میزان پیچیدگی فناوری باعث افزایش متغیرها و کاهش آن در سناریو سبب کاهش متغیرها شده است.

۳-۵- محدودیت‌های تحقیق

همواره پژوهشگران در تحقیقات خود با محدودیت‌هایی همراه هستند که بخشی از آنها حتی در ابتدای کار خود را نشان می‌دهند.

۱- از عمده ترین ارکان تحقیق و پژوهش دسترسی به آمار و اطلاعات است. با مروری بر مطالعات پیشین کمبود و یا فقدان منابع علمی قابل دسترس و استفاده را نشان می دهد. منابع علمی بسیار محدود و کمی (حداقل به صورت فارسی) در این زمینه موجود است که به طور مستقیم به موضوع مورد مطالعه و تحقیق مربوط می باشد. به همین دلیل از منابع لاتین باید استفاده کرد که خود مشکلات دیگری همچون محدود بودن زمان، برگرداندن درست متون لاتین به فارسی و یک دست کردن آنها را به همراه دارد.

۲- شایان توجه است که بر سر راه این پژوهش محدودیت هایی وجود داشت که ممکن است در رقم خوردن نتایج تاثیرگذار باشد این تحقیق می توانست با استراتژی های بیشتری مورد تحلیل قرار گیرد، اما با توجه به اینکه مدیران غالباً تفکر سنتی داشته و اطلاعات را محرمانه و جز اسرار شرکت می دانستند، اخذ اطلاعات از آنها تا دشوار بود.

۳- مشکلاتی در زمینه هماهنگی و برگزاری جلسات با خبرگان

۴-۵- پیشنهادات

گسترده گی فناوری در جهان امروز و اهمیت ارزش گذاری آن برای محصولات شرکت ها جایگاه ویژه ای دارد. هدف از این پایان نامه در مقطع کارشناسی ارشد رشته مدیریت MBA یادگیری نرم افزار دقیق و حساس VENSIM و رویکرد سیستم دینامیک در یک مدل پویا به صورت واقعی بوده است.

در ابتدای راه، زمان زیادی برای یادگیری این نرم افزار صرف شد و بیشتر جزئیات انجام شده در مدل را با استفاده از فایل های آموزشی در اینترنت اجرا شد. و در بیشتر قسمت ها و بخش ها رای شخصی بنده در طراحی مدل تاثیر داشته است که ممکن است با توجه به گستردگی و وجو اجرای مختلف در مدل و همچنین اجزای موثر دیگر که از دید پژوهشگر دور مانده باشد. بعدها خواننده محترم یا بنده به این نتیجه برسیم که ابتکارات ریز و درشت و رابطه های در نظر گرفته شده بین متغیرها اشتباه بوده و نیاز به تغییر رویه دارند.

از این رو به علاقه‌مندان و دانشجویان مدیریت پیشنهاد می‌گردد:

- ۱- با توجه به تجربه محقق در زمینه انجام تحقیق با رویکرد پویای شناسی سیستمی، در مسائل مدیریتی در سازمان و شرکت‌ها و اتخاذ سیاست‌های کلی از نرم افزار ونسیم بهره جویند تا سیاست‌گذاری‌ها و تصمیمات بهتری انجام گیرد.
- ۲- پیشنهاد می‌شود متغیرهای حق امتیاز و اختراع و قوانین وارد شده بر دانش فنی را در مدل ونسیم اضافه کرده و اثرات این متغیرها را بر ارزشگذاری دانش فنی بررسی گردد.
- ۳- مطالعه‌ی ارزشگذاری دانش فنی برای محصول مشخصی در شرکت خاصی انجام پذیرد تا با مفهوم ارزشگذاری و دشواری‌های تجاری‌سازی در این حوزه بیشتر آشنا شوند.
- ۴- با توجه با این که معمولاً انتخاب یک استراتژی مناسب گامی اساسی برای پایان دادن به اقدامات و تصمیمات پراکنده و اتفاقی از سوی مدیران است، مسئولین و مدیران می‌توانند با در نظر گرفتن اولویت‌های حاصل از اجرای فرآیندها، فعالیت خود را در راستای انتخابی متمرکز و تصمیمات و اقدامات مدیریتی لازم را سازماندهی کنند.

منابع داخلی

- [۱] الوانی، سیدمهدی؛ شاهقلیان، کیوان، ۱۳۸۸ کاربرد پویایی شناسی سیستم در مدیریت فرایندهای کسب و کار، اولین کنفرانس مدیریت اجرایی.
- [۲] مگانتز، رابرت. تدوین و پیاده سازی قراردادهای امتیاز تکنولوژی. باقری، کامران، انتشارات مرکز صنایع نوین، صص ۱۱۰ - ۱۸۰، ۱۳۸۳.
- [۳] موسایی، احمد. امین مقدم، علی. عباسعلی، قدیریان. بندریان، رضا. یک مطالعه موردی برای قیم تگذاری دانش فنی "فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۱۱، صص ۲۷۷ - ۲۹۹، ۱۳۸۵.
- [۴] معصوم زاده، سید محسن، ۱۳۸۴. ارزشگذاری دارایی فکری، نهمین کنگره سراسری همکاری های سه جانبه دولت، صنعت و دانشگاه برای توسعه ملی.
- [۵] طباطبائی، سید حبیب اله، جلیل غریبی، ۱۳۸۸. مبانی ارزش گذاری تکنولوژی، مرکز آموزش و تحقیقات.
- [۶] نیلی، مسعود و نفیسی، شهاب. «رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با تأکید بر نقش توزیع تحصیلات. نیروی کار مورد ایران سالهای ۱۳۴۵-۱۳۷۹». فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، مرکز تحقیقات اقتصاد ایران دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۸۲.
- [۷] وزارت ارشاد اسلامی، «تکنولوژی فردا و فردای تکنولوژی»، اداره کل انتشارات و تبلیغات، چاپ اول، تهران، اسفند ۱۳۶۵، صص ۲۴-۲۵.
- [۸] شریف، نواز، مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه، رشید اصلانی، وزارت برنامه و بودجه، ۱۳۶۷.

[۹] مولایی، فاطمه، ۱۳۹۱. مطالعه شیوه‌های قیمتگذاری فناوری. فصلنامه پژوهشی آموزشی بسپارش، سال دوم،

شماره

[۱۰] تند هوش، هومن، ۱۳۸۲. نقش و شیوه‌های ارزشگذاری دارایی‌های معنوی در فرآیند سرمایه‌گذاری، اولین

همایش ملی صنعت سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر، تهران.

[۱۱] انصاری، محمد اسماعیل، ۱۳۸۷. مدیریت مالکیت فکری و درک و کسب تکنولوژی به عنوان دارایی در جهت

نیل به رشد و توسعه، اولین همایش نوآوری و کارآفرینی، تبریز.

[۱۲] شفیعا، محمدعلی و باباخان، علیرضا، ۱۳۸۹. ارائه مدل هزینه‌مبنای قیمت‌گذاری فناوری در شرایط

فازی با استفاده از نظریه چانه‌زنی. پنجمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری ایران.

[۱۳] جعفری، مصطفی، ۱۳۸۷. بازنگری مدل‌های اندازه‌گیری سرمایه فکری: یک رویکرد کل‌نگر، چهارمین

کنفرانس بین‌المللی مدیریت.

[۱۴] انواری رستمی، علی اصغر، ۱۳۸۹. ارزیابی مدل‌ها و روش‌های سنجش و ارزشگذاری سرمایه‌های فکری

شرکت‌ها، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۴.

[۱۵] نوروش، ایرج، ۱۳۸۵. سودمندی - ارزش افزوده در پیش‌بینی سود حسابداری شرکت‌های تولیدی پذیرفته

شده در بورس بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی.

[۱۶] طباطبائیان، حبیب‌اله. غریبی، جلیل. "مروری بر روشهای کمی در ارزشگذاری فناوری" مجله رشد

فناوری، صص

۴-۸، ۱۳۸۶.

- [۱۷] غریبی، جلیل. "شناسایی و رتبه بندی شاخ صهای ارزشگذاری تکنولوژی در صنعت خودرو"، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، صص ۱۵ - ۴۵، ۱۳۸۷.
- [۱۸] غریبی، جلیل. "شناسایی و رتبه بندی شاخ صهای ارزشگذاری تکنولوژی در صنعت خودرو"، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، صص ۱۵ - ۴۵، ۱۳۸۷.
- [۱۹] موسائی، احمد؛ بندریان، رضا؛ قدیریان، عباسعلی؛ صدراپی نوری، ساسان ۱۳۸۹. ارزیابی قیمت دانش فنی برای تجاری سازی یک فناوری.
- [۲۰] حاجی حیدری، نسترن؛ صاحب، طیبه؛ واسعی، مرتضی. ۱۳۹۰. پیشنهاد شیوه مناسب ارزش گذاری فنی با مورد کاوی یک سازمان توسعه ای.
- [۲۱] محمدی، مهدی و الداغی، امیر ۱۳۹۰. تعیین میزان اهمیت شاخص های موثر بر انتخاب روش قیمت گذاری فناوری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی. سومین کنفرانس بین المللی و هفتمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری ایران.
- [۲۲] حمیدرضا فرتوک زاده، پویایی سیستم ها (۲)، دانش مدیریت، شمار ۱۳۷۱.
- [۲۳] حمیدرضا فرتوک زاده، پویایی سیستم ها (۱)، دانش مدیریت، شماره ۱۳۷۰.
- [۲۴] بندریان، مهدی؛ بندریان، رضا بندریان، ۱۳۹۱. تعیین عوامل موثر بر ارزش نوآوریهای فناورانه فرآیندی در صنعت نفت با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی. فصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی. سال اول. شماره ۳. بهار و تابستان ۱۳۹۲.

[۲۵] موسائی، احمد؛ بندریان، رضا؛ قدیریان، عباسعلی؛ صدرایی نوری، ساسان. ۱۳۸۹. ارزیابی قیمت دانش فنی برای تجاری سازی یک فناوری. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی. شماره ۱۵. پاییز ۱۳۸۹.

[۲۶] سکاران، اوما. روشهای تحقیق در مدیریت. مترجمان: محمد صائبی، محمود شیرازی. تهران، انتشارات موسسه عالی، آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی، ص ۱۳۹۵.

[۲۷] عزتی، مرتضی. ۱۳۷۶. روش تحقیق در علوم اجتماعی، کاربرد در اقتصاد. انتشارات نور علم.

[۲۸] قرجه لو، ارشد، ۱۳۸۴. "ارزیابی مدیریت پروژه های گازرسانی در شرکت گاز استان زنجان و ارائه راهکارهای مناسب" پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

[۲۹] خاکی، غلامرضا. ۱۳۸۲. روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی. تهران، انتشارات بارتاب، ص ۲۰۷-۲۰۲.

[۳۰] عالی زاده، عبدالرضا، ۱۳۸۵. "اجرای تحقیق به روش دلفی" ناشر: یوسف، تهران.

[۳۱] صمدی، ع (۱۳۸۲). میزان اشتغال زایی و بهینه سازی سیاست های حمایتی جذب توریست: مطالعه موردی استان فارس. شیراز: انتشارات فارس سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان فارس.

منابع خارجی

[3] Ghazinoori, Seyyed Reza; "Strategies and trends for commercialization and marketing of high technologies Case study: Nanotechnology in Iran", 2nd Management of Technology Iranian Conference, 2005.

[4] Khaill, Tarek; Management of technology: the key to competitiveness and wealth creation, M., Boston, McGraw - Hill, 2000.

[8] WIPO, WIPO Regional Seminar on Support Services for Inventors, Valuation and Commercialization of Inventions and Research Results, World Intellectual Property Organization and Technology Application and Promotion Institute, Manila, 19-21 November 1998.

[1] Kathleen, Allen R.; Bringing New Technology to Market, Prentice Hall, New Jersey, 2003.

[5] Ravi K. Jain; Andrew O. Martyniuk; Melinda M. Harris; Rachel E. Niemann; Karin Woldmann; "Evaluating the commercial potential of emerging technologies", Int. J. Technology Transfer and Commercialization, No. ۱, Vol. ۲, p.p. ۳۲-۵۰, ۲۰۰۳.

[5] Sterman, J. D. (2000). <Business dynamics : systems thinking and modeling for a complex world >: Jeffrey J. Shelsfud.

[5] Lamberg, E. (2004). Income measurement: Some comments. Estonia: Estonia Business School.

[5] Bouteiller, C., 2000. The evaluation of intangibles: advocating for an option based approach. In the Alternative Perspectives on Finance and Accounting Conference, Hamburg, 4-6 August.

[5] Smith, G.V. , Parr, R.L., 2000. Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets, ۳rd ed, New York: Wiley.

[5] C.bishop Jody, (2003), the challenge of intellectual property assets, northwestern journal of technology and intellectual property.

[5] Won-Joon Jang; Joung, Tae-Yun . "The defense offset valuation model". DISAM Journal, ۲۹(۴), pp ۵۵- ۷۲, ۲۰۰۷.

- [5] Won-Joon Jang, Jin-Young Ryu. "Technology Valuation Model in Defense Offset Trade: Income Approach", PICMET Cape Town, 2008.
- [5] Pavri, Z.; "Valuation of intellectual property assets: the foundation for risk management and financing," Proceedings of INSIGHT Conference, Toronto, pp 4-7 1999.
- [5] Boer, F. P."Technology valuation solutions", John Wiley & Sons, pp50-72, 2004.
- [5] Won-Joon Jang, Choon- Joo Lee. "Defence R&D technology Valuation Model With Income Approach", Technology Management for Global Economic Growth (PICMET), Phuket, ieeexplore, pp 3-7, 2010.
- [5] Reilly, Robert F. and Schweih, Robert P. "Valuing Intangible Assets". McGraw- Hill, London, pp120,160, 1999.
- [5] Mousaee, A., Amin Moghadam, A., Ghadirian, A. "Developing model for Commercialization of petrochemical product : Case Study Knowledge intensive Industries in iran", Research institute of Petroleum industry., International Journal of Technology Management,6(2), pp168-182, 2007.
- [5] Mildred A. Hastbacka." Technology Valuation The Market Comparables" Method, Technology Management Journal, 3(4),pp 1-5 2004.
- [5] Won-Joon Jang. "The Application of Real Options Theory in Defense Acquisition Projects", Ph.D. Dissertation, Seoul, National University, 2005.
- [5] Lee J. D., Jang, W. J., Yoo, T. "A model of defense technology valuation", ADD Report, Seoul National University, 2003.
- [5] Swearingen W. and Dennis J. "US Department of Defense technology transfer : the partnership intermediary model". International Journal of Technology Transfer and Commercialization,8(2/3), 2009.
- [5] Yan,L. Hong,L. Lucheng,H. "Review on methods of new technology valuation", E-Business and E-Government (ICEE), Guangzhou, ieeexplore, pp1-5, 2010.
- [5] Razgaitis, R. "Valuation and Pricing Of Technology-Based Intellectual Property" John Willey & Soon,2003.

- [5] Black, F. and Scholes, M. S. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, 40(3), pp. 637~659, 1973.
- [5] Christensen,C., Rayanor,M.,(2003), *The innovators solution: creating and sustaining successful growth*, Harvard business school press, Boston, MA.
- [5] Pringles, R, Olsina, F, Garc'és, F. (2014), "Real Option Valuation of Power Transmission Investments by Stochastic Simulation", *Energy Economics*, doi: 10.1011/j.eneco.2014,11,011, pp ١-٩٢.
- [5] Stevens.(2002). *.Intellectual Property and Technology Transfer .Presentation of School of Management .Boston.*
- [5] Čirjevskis, A, Badūns, E. (2019). "Transformation of Scenario Planning into a Real Options Valuation in Time of Economic Transition: Latvian Case", *Procedia Economics and Finance* 2 , ١١٢– ١٣١.
- [5] Jeon, C, Shin, J. (2014). "Long-term renewable energy technology valuation using system dynamics and Monte Carlo simulation: Photovoltaic technology case", *Energy*, 1(1), pp 1-11.
- [5] Yan,L. Hong,L. Lucheng,H. (2010), *Review on methods of new technology valuation*, *International Conference on E-Business and E-Government*.
- [5] Tekin, P., & Erol, R. (2017). A New Dynamic Pricing Model for the Effective Sustainability of Perishable Product Life Cycle. *Sustainability*, 9(12). doi:10.3390/su908133 .
- [5]Young, L .S.(1997). *Ergodic theory of chaotic dynamical systems*. department of mathematics, university of california.
- [5] Zweimuller, R. (2009). Survey notes on infinite ergodic theory. *Ergodic Theory and Dynamic Systems*, 20, 1519-1549.
- [5] Gray, R. M. (2010). *Probability, random processes and ergodic properties*, *Information Systems Laboratory Electreical, engineering department, stanford university*.
- [5] Jimenez,Claudia N., Castellanos,Oscar, 2012. *Technology and Its Value at the Bottom of the Pyramid*, *Management of Engineering & Technology (PICMET) '12 Conference*.

- [5] Schwartz E.S. and M. Moon, 2000, Evaluating Research and Development Investments, in Innovation, Infrastructure and Strategic Options, M. J. Brennan and L. Trigeorgis(eds), Oxford University Press, (2000), pp. 85-106.
- [5] Schwartz, E. S., 2004, Patents and R&D as real options, Econ, Notes 33, pp. 23–54.
- [5] Ernst, H., legler, S., Lichtenthaler,U., 2010. Determinants of patent value: Insights from a simulation analysis, Technological Forecasting & Social Change, No. 77, pp. 1-19.
- [5] Chiesa,V., Gilardoni,E., Manzini,R., 2005, The valuation of technology in buy-cooperate- sell decisions,European Journal of Innovation Management, Vol. 8, Iss: 2.
- [5] Park, Y., Park, G., 2004. A new method for technology valuation in monetary value: procedure and application. Technovation, Vol. 24, pp. 387-94.
- [5] Busha, C., Harter, S.P., 1980. “Research Methods in Librarianship”. New York: Academic Press.
- [5] Williams project on delays and changes design of effects The). 1995. (A, Tait., & F, Ackermann., C, Eden., T.818–809, 46, Society Research Operational the of Journal.
- [5] Jeon, Chanwoong & Juneseuk Shin. 2014. Long-term renewable energy technology valuation using system dynamics and Monte Carlo simulation: Photovoltaic technology case. Energy, Volume 66, 1 March 2014, Pages 447-457.
- [5] Briano.E, Caballini.C, Giribone.P , Revetria.R, “Using a System Dynamics Approach for Designing & Simulation of Short Life-Cycle Products Supply Chain”, 2010.
- [5] Song, Jian, et al. 2018. Dynamic Simulation of the Group Behavior under Fire Accidents Based on System Dynamics. Procedia Engineering, Volume 211, 2018, Pages 635-643.
- [5] Morcillo, José D. et al. 2018. Simulation of demand growth scenarios in the Colombian electricity market: An integration of system dynamics & dynamic systems. Applied Energy, Volume 216, 15 April 2018, Pages 504-520.
- [5]Wang, Yan Fu, et al. 2018. Probability prediction & cost benefit analysis based on system dynamics. Process Safety & Environmental Protection, Volume 114, February 2018, Pages 271-278.

[5] Mai, V. and Maani, k. (2010). “System thinking for sustainable tourism in the Cat Ba biosphere reserve of Vietnam.” The 28th International Conference of the System Dynamics Society. Seoul, Korea.

ABSTRACT

Today, with the advent of technology businesses and the formation of a knowledge-based economy, the demand for technology pricing has increased. So far, various approaches and methods for valuing and pricing technology have been introduced and used. Many of these methods have been designed and introduced to remove the limitations of previous methods and to develop a more accurate, practical and simpler method, and at the same time, offer a different perspective. Although this multiplicity and special attention to the principles and methods of technology valuation and pricing shows the practical and theoretical importance of the present discussion, However, there are still many limitations and problems in theory and practice, which is a reason for the emergence, ambiguity, difficulty and complexity of the process of valuing and pricing technology. In this study, in order to evaluate technology, which is a very important category in the current economic world, we will present a model that will be based on the approach of dynamic systems. Therefore, in this study, considering the dynamic nature of the decision-making problem and facing various evaluation criteria in the process of analysis and selection of pricing strategies, a combined solution method based on dynamic systems and multi-criteria decision making to evaluate the value of technology will be presented.

The main purpose of this research will be to present an developed model of technology valuation based on dynamic systems and multi-criteria decision making.

Keywords: technology valuation, dynamic systems, multi-criteria decision making



**Shahrood University of
Technology**

Faculty of Industry and Management

Master's thesis

A comprehensive technology valuation model based on hybrid dynamics system

BY Hengame Abbasi

Supervisor:

Dr Aliakbar Hasani

September 2020