

تعیین عوامل مؤثر بر ارزش نوآوری‌های فناورانه فرایندی در صنعت نفت با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی (PLS)

* مهدی بندریان

** رضا بندریان

* کارشناسی ارشد، مدیریت اجرایی گرایش بازاریابی، دانشگاه تهران، قم

** استادیار پژوهشی، پژوهشگاه صنعت نفت، تهران

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۷

چکیده

در این مطالعه که به منظور تعیین عوامل مؤثر بر ارزش نوآوری‌های فناورانه فرایندی صورت گرفته، ابتدا رویکردهای ارزش‌گذاری فناوری و سپس عوامل مؤثر بر ارزش فناوری مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت ۴۲ عامل مؤثر بر ارزش فناوری در ۵ گروه شامل ارزش ذاتی فناوری، ارزش هزینه‌های فناوری، ارزش بازار فناوری، ارزش اجتماعی فناوری و ارزش سایر عوامل، شناسایی شد و در قالب پرسشنامه در اختیار خبرگان حوزه ارزش‌گذاری فناوری قرار گرفت. این پرسشنامه‌ها از طریق معادلات ساختاری و به روش حداقل مربعات جزئی (PLS) 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 فرایندی مشخص شد.

کلید واژه: ارزش نوآوری‌های فناورانه، فناوری فرایندی، عوامل مؤثر بر ارزش فناوری

مقدمه

زمانی که جنبه کاربردی پیدا نکنند نمی‌توانند هزینه‌های زیادی که صرف پژوهش و توسعه فناوری می‌شود را جبران نموده و منشاء تولید ثروت برای ارتقای سطح رفاه جامعه باشند (لیتل، ۲۰۱۰). انتفاع و بهره‌مندی از نتایج و دستاوردهای فناورانه که فرایند نوآوری فناورانه را طی نموده‌اند، مستلزم تدوین راهبرد تجاری‌سازی و اعمال و اجرای آن است. راهبرد تجاری‌سازی در سازمان‌های پژوهش و فناوری به معنای تعیین این است که سازمان در چه سطحی می‌خواهد درگیر فرایند تجاری‌سازی شود، همکاران او در این فرایند چه اشخاص یا نهادهایی می‌توانند

در حال حاضر سازمان‌های پژوهش و فناوری با مسائلی همانند کمبود منابع مالی، اعتماد ناکافی مشتریان و دینفعان به توانایی آنها در حل مسائل و رفع نیازها و تعدد رقبا در حیطه کاری خود مواجه‌اند. سازمان‌های پژوهش و فناوری در واکنش به این شرایط و به منظور دستیابی به منابع و درآمد بیشتر، به صورت فعال به تجاری‌سازی^۱ دستاوردهای پژوهشی و فناورانه روی آورده و فعالیت‌های درآمدزا را بخش مهمی از برنامه راهبردی خود قرار داده‌اند. دستاوردهای فناورانه سازمان‌های پژوهش و فناوری تا

1. Commercialization

ارزش‌گذاری دستاوردهای فناورانه دشوار، پیچیده و مستلزم وجود عوامل متعددی از قبیل چارچوب فکری قدرتمند، خلاقیت، مهارت و آگاهی در این فرایند است (کیتسون و همکاران، ۱۹۹۶). پیچیدگی این فرایند ناشی از مشخص نبودن تمامی عوامل تأثیرگذار بر ارزش یک فناوری و نحوه تأثیر هر کدام از عوامل در ارزش فناوری می‌باشد.

بر این اساس در مطالعات مختلف از طریق مدل‌ها و روش‌های مختلف ارزش‌گذاری فناوری، به نوعی مجموعه‌ای از عوامل مؤثر شناسایی و با ارزیابی میزان تأثیر هر کدام، تخمینی از ارزش یک فناوری برآورد می‌شود (طباطبائی‌ان و غریبی، ۱۳۸۸). بنابراین شناسایی عوامل مؤثر بر ارزش فناوری امری حیاتی برای تعیین ارزش آن به شمار می‌رود و سوال این تحقیق نیز این است که:

«عوامل اصلی مؤثر بر ارزش نوآوری‌های فناورانه‌فرایندی کدامند و میزان اهمیت هر کدام از این عوامل در ارزیابی ارزش فناوری چقدر است؟»

در راستای پاسخ به این سوال این مطالعه به دنبال شناسایی عوامل مؤثر بر ارزش فناوری‌های فرایندی صنعت نفت است. هدف این مقاله شناسایی و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر در ارزش فناوری‌های فرایندی به منظور تعیین سهم آنها در یک چهارچوب ارزش‌گذاری فناوری می‌باشد.

در ادامه ابتدا به مرور ادبیات موضوع پرداخته می‌شود. سپس متدولوژی تحقیق تشریح می‌شود و پس از آن به تجزیه و تحلیل اطلاعات و ارائه نتایج پرداخته شده و در نهایت نیز جمع‌بندی و پیشنهادها ارائه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

خروجی به دست آمده از فرآیند پژوهش و (توسعه) فناوری دارای ارزش است چرا که بکارگیری آن در کسب و کارهای مرتبط منافی را برای بهره‌بردار آن به همراه خواهد داشت. استفاده از فناوری موجب خلق ثروت خواهد شد و میزان این ثروت ایجاد شده ارزش فناوری را تعیین می‌کند. معمولاً مبلغی که خریدار می‌پردازد کمتر از ارزش فناوری است که این مبلغ با عنوان قیمت شناخته می‌شود. ارزش‌گذاری فناوری به دلایل مختلف و با اهداف متفاوتی انجام می‌شود. در ارزش‌گذاری با اهداف تجاری، تعیین ارزش استفاده از

باشند و با این همکاران چه مسیر و راهبردی را برای تجاری‌سازی دنبال خواهد کرد (ایسابل، ۲۰۰۷). به طور کلی سازمان‌های پژوهش و فناوری پس از دستیابی به بسته فناوری؛ سه گزینه راهبردی پیش رو دارند: فروش لیسانس، تجاری‌سازی در قالب یک شرکت زایشی و یا تجاری‌سازی به کمک یک شریک. آنچه عموماً از تجاری‌سازی مراد می‌شود؛ گزینه‌های دوم و سوم است اما اغلب گزینه اول گزینه مرجح برای سازمان‌های پژوهش و فناوری است چراکه به طور کلی انجام هر کدام از راهبردهای دوم و سوم مستلزم تأمین منابع مالی و جذب سرمایه است.

فعالیت در حوزه توسعه فناوری مستلزم پذیرش درجه بالای عدم اطمینان در محیط فناورانه و بازار و تحمل شرایط رقابتی متلاطم می‌باشد (مهر، ۲۰۰۱). در چنین شرایط محیطی فناوری محور، مشتریان متقاضی تکامل و تغییرات مستمر در دستاوردها هستند و رقبا به دنبال ایجاد بازار جدید یا از بین بردن بازار فعلی از طریق توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های جدید می‌باشند، لذا در این وضعیت نوآوری فناورانه کلید استمرار مزیت رقابتی سازمان‌های پژوهش و فناوری خواهد بود و این امر مستلزم رویکرد کارآفرینانه سازمان در محیط فناورانه است (کلارک، ۱۹۸۷).

لزوم تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی برای اثربخشی و الزام سازمان‌های پژوهش و فناوری (به عنوان متولیان اصلی توسعه فناوری) به درآمدزایی موضوع بازاریابی و ارزش‌گذاری دستاوردهای فناورانه را برای مبادله در بازار فناوری ضروری ساخته است. از آنجا که فناوری یک دارایی نامشهود است ارزش‌گذاری^۲ آن در فرایند تجاری‌سازی فعالیتی دشوار است و چالش اصلی در ارزش‌گذاری فناوری تبدیل کردن ارزش آن به صورت ملموس و بیان به زبان پولی است.

براساس جهت‌گیری‌های کشور همواره حجم عظیمی از دستاوردهای فناورانه در حوزه‌های مختلف علمی و فناورانه تولید می‌شود که باید در راستای تجاری‌سازی آنها راهکارهای مؤثری برای مبادله و ارزش‌گذاری آنها پیدا کرد. راهکارهایی که تاکنون برای ارزش‌گذاری دستاوردهای فناورانه بکار رفته‌اند، توفیق چندانی در کسب اجماع نظر متخصصان مختلف نداشته‌اند و این قضیه نشان می‌دهد که

2. Valuation

می‌شده است. ارزش به شدت به مفهوم "مقادیر" مرتبط است.

ارزش به عنوان درجه مفید بودن و یا مطلوب بودن چیزی، به ویژه در قیاس با چیزهای دیگر تعریف می‌شود. واژه مفید بودن برای تاکید بر اهداف فایده‌گرائی ارزش‌گذاری استفاده می‌شود که در راستای تئوری ارزش رسچر^۳ (۱۹۶۹) است. از نظر رسچر ارزش‌ها ذاتاً منفعت محور^۴ هستند. با این وجود مفید بودن تنها بعد ارزش نیست. چیزها می‌توانند ارزشمند باشند به خاطر اینکه آنها مطلوب هستند. مفید بودن و مطلوب بودن ناسازگاری متقابل ندارند. چیزها می‌توانند مطلوب باشند بخاطر اینکه مفیدند.

ارزش یک دارایی نامشهود در درون آن نیست بلکه وابسته به مفید بودن و مطلوب بودن آن است. براین اساس ارزش یک دارایی نامشهود در چشمان دارنده یا بیننده آن قرار دارد.

ارزش‌گذاری نیاز به معیارهای ضمنی و یا صریح دارد، و یا معیارهایی برای تعیین مفید بودن و مطلوب بودن دارد. وقتی از پول به عنوان معیار سنجش ارزش استفاده می‌شود، پول به عنوان یک معیار نسبی که امکان انجام مقایسه مفید بودن و مطلوب بودن برای چیزهایی که ماهیت بسیار متفاوتی دارند عمل می‌نماید. این به معنی آن است که هنگامی که از پول به عنوان یک معیار استفاده نمی‌شود، مقیاس‌ها و معیارهای دیگری برای ارزش‌گذاری باید فراهم شود.

به دلیل ارزش‌گذاری بر اساس معیارها، ارزش دارای مبنای عینی است و می‌تواند توسط استانداردها و یا معیارهای غیر شخصی (که از طریق آموزش می‌توان به یک ارزیاب یاد داد) مورد ارزیابی قرار گیرد. مشکل این است که آن معیارها ممکن است "از ویژگی‌های عینی اقلامی که مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند اخذ شده باشند" اما آنها ممکن است از ویژگی‌های غیر قابل مشاهده آن اقلام نیز اخذ شوند.

سوال این است که آیا همه معیارهای ضمنی که در ارزش‌گذاری استفاده می‌شوند را می‌توان صریح نمود و می‌توان به معیارهای قابل مشاهده تبدیل کرد. معمولاً ارزش

فناوری به منظور عقد یک قرارداد تجاری میان توسعه دهنده و بهره‌بردار انجام می‌شود.

تجربه نشان داده است که محدودیت‌ها و چالش‌های تعیین ارزش فناوری همواره مانعی بزرگ در برابر گسترش بازارهای مبادله فناوری و دسترسی به منابع مالی برای سازمان‌های پژوهش و فناوری می‌باشد. عوامل متعددی مانع از سهولت و شفافیت در ارزش‌گذاری فناوری می‌شوند چراکه ارزش یک فناوری شدیداً وابسته به شرایط زمانی، مکانی و محیطی فناوری مورد نظر است. تنوع و تعدد عوامل حاکم بر این شرایط، انبوهی از متغیرها را به وجود می‌آورد که جای دادن تمام آنها در یک مدل برای ارزش‌گذاری فناوری بسیار دشوار است (آندریسن، ۲۰۰۴).

در ارزیابی یک فناوری همواره لازم است نه تنها به جنبه‌های فنی که به جنبه‌های اقتصادی و راهبردی تملک فناوری مورد نظر نیز توجه شود. همچنین ارزش یک فناوری برای مشتریان آن وابسته به دارایی‌های مکمل دیگری است که استفاده از آن فناوری را ممکن و سودآور می‌کند. در نتیجه برای مشتریان مختلف ممکن است یک فناوری یکسان ارزش‌های متفاوتی داشته باشد که سنجش ارزش فناوری را دشوار می‌کند.

یکی از پیش نیازهای اصلی در هر فرایند تعیین ارزش، شناسایی و تعیین کلیه عوامل مؤثر بر ارزش فناوری است. عوامل مؤثر بر ارزش فناوری ویژگی‌هایی هستند که از آنها برای ارزیابی فناوری‌های مختلف استفاده می‌شود. تاکنون تحقیقاتی برای شناسایی این عوامل و معیارها انجام شده است که چند مورد از معروف‌ترین و پرکاربردترین آنها در ادامه پس از تبیین مفهوم ارزش فناوری ارائه می‌شود.

• مفهوم ارزش‌گذاری دارائی نامشهود و روش‌های آن

قبل از اینکه به ارزش‌گذاری و اندازه‌گیری دارائی‌های نامشهود پرداخته شود باید مشخص گردد که ماهیت ارزش چیست، معنای ارزش‌گذاری چیست و چه نوع روش‌هایی برای ارزش‌گذاری وجود دارد؟

امروزه زمانی که در مورد ارزش بحث می‌شود توجه همه به پول معطوف می‌شود. اما این مربوط به قرون وسطی بوده که پول به عنوان تنها ابزار برای تعیین کمیت ارزش شناخته

3. Rescher

4. Benefit oriented

را روش ارزیابی ارزش^۹ می‌نامند. در صورتی که چارچوب ارزشیابی شامل معیار ارزش نباشد اما شامل یک مقیاس اندازه‌گیری که مرتبط با یک پدیده قابل مشاهده باشد آن را یک روش اندازه‌گیری^{۱۰} می‌نامند. در واقع یک روش اندازه‌گیری، یک روش برای ارزش‌گذاری نیست اما در حوزه ارزشیابی کاربردهایی دارد.

اسوان بورن^{۱۱} (۱۹۸۱) اندازه‌گیری را به عنوان یک فرایند تخصیص اعداد دارای مقیاس به ارقام، به گونه‌ای که رابطه‌هایی که در واقعیت بین وضعیت‌های ممکن از متغیری وجود دارد در روابط بین اعداد بر روی مقیاس منعکس شده باشد، در نظر می‌گیرد. روش‌های اندازه‌گیری از مقیاس‌های ارزش استفاده نمی‌کنند، اما به جای آن از مقیاس اندازه‌گیری استفاده می‌نمایند. عوامل تفکیک کننده ماهیت روش‌های مورد استفاده در ارزشیابی عبارتند از:

- استفاده از ارزش به عنوان معیار
 - استفاده از پول به عنوان تقسیم کننده ارزش
 - مشاهده‌پذیری معیار یا متغیر اندازه‌گیری شده
- براین اساس چهار روش برای ارزش‌گذاری دارائی‌های نامشهود وجود دارد که عبارتند از:

- ارزش‌گذاری مالی
- اندازه‌گیری ارزش
- ارزیابی ارزش
- اندازه‌گیری

• تعیین معیارهای مؤثر بر ارزش نوآوری فناورانه

عوامل مؤثر بر ارزش نوآوری فناورانه ویژگی‌هایی هستند که از آنها برای مقایسه فناوری‌های مختلف استفاده می‌شود. تاکنون تحقیقات متعددی برای شناسایی عوامل مؤثر بر ارزش فناوری انجام شده است که چند مورد از معروف‌ترین و پرکاربردترین آنها در ادامه ارائه می‌شود.

را به معیار قابل مشاهده نمی‌توان ترجمه نمود. برخی از ارزش‌گذاری‌ها نیز ارزش‌گذاری شخصی (فردی) هستند که نمی‌توان آن را صریح کرد.

رسچر (۱۹۶۹) ارزش‌گذاری را به عنوان "یک ارزیابی یا اندازه‌گیری مقایسه‌ای از چیزی با توجه به در برداشتن یک ارزش مشخص" تعریف نموده است.

علاوه بر این، او بیان نموده که هرگونه ارزش‌گذاری نیازمند استفاده از یک مقیاس ارزش است که این مقیاس نشان دهند درجات مختلف است. این مقیاس ارزش می‌تواند مقیاسی ترتیبی^۵ باشد که نشان دهنده درجات مختلفی از ارزش می‌باشد اما فاصله‌های بین مقیاس را نشان نمی‌دهد. همچنین مقیاس ارزش می‌تواند یک مقیاس شمارشی^۶ باشد. چنین مقیاسی می‌تواند فاصله‌ای و یا نسبی باشد. در مقیاس فاصله‌ای، فاصله بین سطوح مختلف ارزش، شناخته شده است و در مقیاس نسبی علاوه بر آن ارزش صفر مطلق نیز مشخص است. می‌توان مقیاس شمارشی را به صورت عددی نشان داد.

مزیت استفاده از پول به عنوان واحد ارزیابی ارزش آن است که یک مقیاس ارزش به صورت نسبی ایجاد می‌شود که امکان انجام عملیات ریاضی را فراهم می‌کند (اسوان بورن، ۱۹۸۱).

• رویکردهای تعیین ارزش

ارزش‌گذاری نیازمند یک شی یا مفهوم برای ارزشیابی، یک چارچوب برای ارزش‌گذاری و یک معیار است که نشان دهنده مفید بودن و مطلوب بودن آن شی یا مفهوم باشد.

می‌توان از معیار پولی استفاده کرد که در این حالت روش تعیین ارزش، یک روش ارزش‌گذاری مالی^۷ است. یا می‌توان از یک معیار غیر پولی استفاده کرد و آن را به یک پدیده قابل مشاهده ترجمه کرد که آن را روش اندازه‌گیری ارزش^۸ می‌نامند. اگر معیار را نتوان به پدیده قابل مشاهده ترجمه کرد اما بجای آن مبتنی بر قضاوت شخصی ارزیاب باشد آن

9. Value assessment
10. Measurement
11. Swanborn

5. ordinal
6. cardinal
7. Financial valuation
8. Value measurement

۱- مطالعات جورجیا پسیفیک

مجموعه‌ای از معیارها که به طور گسترده‌ای در زمینه‌های قانونی و حقوقی برای ارزش‌گذاری فناوری مورد استفاده واقع می‌شود تشکیل دهنده ۱۵ عامل جورجیا پسیفیک می‌باشد. این مجموعه توسط یک دادگاه با هدف تعیین رویالتی منصفانه و متعارف توسعه یافته است. شرح مختصری از این عوامل در ادامه آمده است (رازگیتیس، ۲۰۰۳).

۱- رویالتی دریافت شده به وسیله مالکیت پتنت برای اعطای امتیاز پتنت مورد نظر و یا استدلال براساس یک رویالتی محرز.

۲- نرخ حق‌الامتیازی که توسط گیرنده برای استفاده از دیگر پتنت‌های قابل مقایسه با پتنت موردنظر پرداخت می‌شود.

۳- ماهیت و دامنه امتیاز فناوری، انحصاری یا غیر انحصاری بودن آن، محدود یا نامحدود بودن آن در یک قلمرو مشخص، با توجه به اینکه محصول مستقیم آن به چه کسانی فروخته می‌شود.

۴- سیاست‌های محرز و برنامه‌های بازاریابی اعطا کننده امتیاز برای نگهداری پتنت به صورت انحصاری (به وسیله عدم اعطای آن به دیگران برای استفاده از اختراع) یا به وسیله اعطای آن تحت شرایط خاصی برای محافظت از آن انحصار.

۵- ارتباط تجاری بین اعطاکننده و گیرنده، مثل اینکه، آیا آنها در یک قلمرو یکسان کسب و کار رقیب هستند؟ یا آنها خود مخترع و بهبود دهنده هستند.

۶- تأثیر فروش محصول مستقیم پتنت در ارتقاء فروش دیگر محصولات امتیاز گیرنده، مواردی که تحت پتنت نیستند و مقدار چنین فروش‌های مشتقه و انتقالی.

۷- مدت انقضاء پتنت و مدت زمان امتیاز

۸- سود محرز محصولاتی که تحت پتنت ساخته می‌شوند، موفقیت تجاری آنها و وجه عام کنونی آنها.

۹- منافع و مزایای حاصل از پتنت به تجهیزات و شیوه‌های قبلی تولید.

۱۰- ماهیت اختراع تحت پتنت، منافع و معایب تجاری متضمن آن هنگامی که توسط مالک استفاده می‌شده است و منافعی که برای استفاده کننده در بردارد.

۱۱- کاربردی که در آن یک امتیاز گیرنده به استفاده از اختراع اقدام می‌کند و هر مدرکی که دال بر منفعت آن کاربرد باشد.

۱۲- بخشی از سود یا قیمت فروش که در یک کسب و کار خاص یا مشابه برای اجازه از استفاده از اختراع یا اختراعات مشابه متعارف است.

۱۳- بخشی از سود قابل تشخیص که باید به اختراع نسبت داده شود که به عناصری که تحت پتنت نیستند، فرآیندهای ساخت، ریسک مالی کسب و کار، یا ویژگی‌های مهم و یا بهبودهایی که توسط گیرنده اضافه می‌شود مربوط نمی‌شود.

۱۴- تصدیق متخصصان واجد شرایط

۱۵- رویالتی که امتیازدهنده و امتیازگیرنده بر سر آن به توافق می‌رسند اگر هر دو به طور معقول و اختیاری برای رسیدن به آن عمل کنند.

۲- مطالعات آرنولد

تحقیق دیگری که به شناسایی شاخص‌های ارزش‌گذاری فناوری پرداخته است، تحقیق معروفی است که توسط آرنولد در سال ۱۹۸۶ انجام پذیرفت. او مجموعه‌ای از صد شاخص را برای ارزش‌گذاری فناوری معرفی کرد که در هشت دسته اصلی زیر قرار می‌گیرند (آرنولد، ۱۹۸۷).

۱- ماهیت فناوری

۲- عوامل هزینه‌ای

۳- عوامل بازار محصول

۴- عوامل رقابتی

۵- حمایت از حقوق مالکیت فکری مربوط به فناوری

۶- منابع انتقال گیرنده فناوری

۷- موارد قانونی و سیاسی

۸- عناصر موجود در قرارداد انتقال فناوری.

۳- مطالعات راز گیتیس

ریچارد راز گیتیس عوامل مؤثر بر ارزش لیسانس فناوری را در ۵ دسته به شرح زیر بیان می‌کند (رازگیتیس، ۲۰۰۳):

۱- اندازه تخمینی بازار پیش‌بینی شده و حاشیه سود کلی محصول: این دو عامل همراه با هم به طور زیادی بر درآمد (یا سود قبل از مالیات) تأثیر می‌گذارند که در نتیجه می‌تواند تأثیر زیادی بر قیمت فناوری موضوع امتیاز داشته باشد.

۲- توانایی حمایت از مالکیت فکری (پتنت، اسرار تجاری، کپی رایت و علامت تجاری): در اعطای امتیاز انحصاری، این عوامل نقش پررنگی را در تولید محصولات انحصاری و قابل دفاع در بازار رقابتی ایفا می‌کند.

۳- وسعت نظر حمایت از مالکیت فکری: این معیار نشان‌دهنده تأثیر اقتصادی فعالیت خارج از پتنت یا دیگر دارایی‌های فکری موضوعه می‌باشد. برای مثال این مهم است که بدانیم حتی در صورت وجود توانایی زیاد برای حمایت از مالکیت فکری، یک نفر می‌تواند خارج از مرزهای ادعای مربوط به دارایی فکری تنها با یک درصد جرمه به نسبت عملیات یا هزینه‌هایش، فعالیت کند.

۴- مرحله توسعه: این معیار نشان دهنده سه موضوع می‌باشد. چه مدت زمان طول می‌کشد تا اختراع تحت پتنت سودآور شود؟ چه مقدار سرمایه‌گذاری اضافی برای معرفی و تجاری‌سازی آن نیاز است و ریسک توسعه فراگیر چقدر است؟

۵- محیط بازار: هر اختراعی که برای تجارت توسعه می‌یابد، به یک نوعی از محیط کسب و کار وارد می‌شود. آیا این بازار به طور عمومی در حال رشد است؟ آیا رقبای قدرتمند و مهاجمی وجود دارد؟ آیا کانال‌های توزیع و زیر ساخت‌های مناسب وجود دارد؟

۴- مطالعات بید آلت:

بید آلت ۴ نوع از عوامل و خرده عواملی که بر ارزش فناوری تأثیر دارند را به صورت زیر معرفی کرده است (بیدالت، ۱۹۸۹):

۱- قابلیت سودآوری فناوری

- سهم بازار بالقوه آتی
- کل هزینه‌های تولید
- نرخ بازده سرمایه‌گذاری قبل از پرداخت حق الامتیاز

- نسبت هزینه‌های انجام شده بین اعطاکنده و گیرنده فناوری

۲- هزینه‌های تحقیق و توسعه

- از دید واگذارکننده که به صرفه‌جویی در هزینه، زمان و ریسک فکر می‌کند.

- از دید گیرنده (هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ای که خودش باید متحمل می‌شد)

۳- هزینه‌های انتقال و جذب

- ویژگی‌های محیا کننده فناوری
- ویژگی‌های فناوری
- قابلیت کاربرد فناوری توسط خریدار
- وضعیت اقتصادی خریدار

۴- سایر عوامل

- استانداردهای صنعت
- هزینه‌های دعاوی قضائی

۵- مطالعات یوجینگ چی یو:

یوجینگ چی یو مجموعه‌ای نسبتاً کامل و جامع از عوامل تأثیرگذار بر ارزش فناوری را در چهار شاخه اصلی و چند زیرشاخه قرار می‌دهد. این عوامل عبارتند از (یوجینگ چی یو، ۲۰۰۷):

۱- ماهیت فناوری

- ناب بودن: فناوری کامل و بالغ بسیار ارزش‌تر از فناوری است که نیاز به توسعه و بهبود اضافی دارد.

- دامنه کاربرد: حوزه کاربرد وسیع‌تر برای فناوری یعنی ارزش بیشتر برای آن فناوری. به عبارت دیگر هرچه انعطاف‌پذیری فناوری برای استفاده در حوزه‌های مختلف بیشتر باشد ارزش آن نیز بیشتر است.

- سازگاری: یعنی درجه سازش با محیط و دیگر فناوری‌های موجود

۷- چارچوب مفهومی تحقیق

به منظور تدوین یک دامنه جامع از عوامل مؤثر بر ارزش فناوری با بررسی و مقایسه عوامل مؤثر بر ارزش فناوری در هر یک از مدل‌های فوق یک فهرست شامل ۴۲ عامل در ۵ گروه ارزش ذاتی فناوری، ارزش هزینه‌های فناوری، ارزش بازار فناوری، ارزش اجتماعی فناوری و ارزش سایر عوامل شناسایی و مطابق جدول ۱ تهیه گردید

روش شناسی

روش گردآوری اطلاعات در این تحقیق روش کتابخانه‌ای و روش میدانی است و ابزار اصلی گردآوری اطلاعات میدانی، پرسشنامه است. در تجزیه و تحلیل پرسشنامه از آزمون باینومیل و برای تجزیه و تحلیل و بررسی و آزمون فرضیات تحقیق از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. برای اجرای مدل معادلات ساختاری روش‌های متنوعی وجود دارند که یکی از جدیدترین رویکردها در مدل معادلات ساختاری روش حداقل مربعات جزئی است. این روش مدل معادله ساختاری واریانس محور، زمانی که برای هر سازه تعداد متغیر زیاد و یا حجم نمونه کلی در مقابل تعداد متغیرهای مورد برآورد و یا منقسم به واحدهای کوچک؛ به علت گروه بندی کم است، بسیار مناسب بوده و نتایج قابل اتکایی برای تخمین مدل ایجاد می‌کند. از نظر روش‌شناسی تحقیق، این تحقیق توصیفی از نوع پیمایشی می‌باشد زیرا سعی بر توصیف و تحلیل و تفسیر شرایط موجود دارد و از طرفی دیگر توصیفی همبستگی از نوع روش معادلات ساختاری اکتشافی می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق شامل مدیران و دست‌اندرکاران حوزه توسعه و تجاری سازی فناوری در پژوهشگاه صنعت نفت و خبرگان و اساتید و صاحب نظران صنعت و دانشگاه هستند. همچنین به علت غیر تصادفی بودن، نمونه خاصی انتخاب نمی‌شود و تلاش می‌شود از کلیه متخصصان مرتبط نظرسنجی شود. ابزار تحقیق در این تحقیق به صورت پرسشنامه طراحی شده است. در این پرسشنامه سعی شده است که نظر خبرگان و متخصصان را در رابطه با معیارها و شاخص‌های تعیین شده جویا شده تا شاخص‌های نهایی مشخص گردند. سوال‌های پرسشنامه با توجه به متغیرهای موجود در مدل تحلیل تحقیق طراحی شده است و پایایی و روایی با استفاده از روش‌های معتبر سنجیده شده است.

- پیچیدگی: یعنی سطح فناورانه انتقال‌گیرنده با پشتیبانی انتقال‌دهنده متناسب باشد.
- ۲- هزینه
 - هزینه انتقال: شامل هزینه‌های بررسی‌های فنی قبل از مبادلات فناورانه، هزینه‌های بررسی فنی هنگام انتقال، هزینه‌های پرسنل تحقیق و توسعه و هزینه‌های آموزش قبل از شروع بهره‌برداری و هزینه تولید بالاتر
 - هزینه مرجع: شامل استاندارد صنعت برای قیمت فناوری، قیمت فناوری رقیب یا فناوری مشابه، نرخ بازده سرمایه‌گذاری و ...
- ۳- بازار محصول
 - چرخه عمر محصول
 - سهم بازار بالقوه
 - اندازه بازار
 - توسعه بازار: یعنی اگر فناوری بازار جدیدی ایجاد کند، ارزشش بیشتر از فناوری است که در بازار موجود استفاده شود.
- ۴- بازار فناوری
 - تعداد عرضه‌کنندگان فناوری
 - تعداد متقاضیان فناوری
 - سطح تجاری: یعنی فناوری با بازاری مشخص بهتر از فناوری است که تجربه تجاری یا بازار مشخصی ندارد.
- ۶- مطالعات کمپانی تیاکس

کمپانی تیاکس، طی تحقیقی به بررسی عواملی که ارزش یک فناوری را متأثر می‌سازند پرداخته و نتایج را در ۵ دسته تقسیم‌بندی کرده است (هستباکا، ۲۰۰۴):

 - ۱- نوع، شکل و مرحله توسعه‌یافتگی فناوری
 - ۲- ریسک فنی درک شده
 - ۳- ریسک تجاری درک شده
 - ۴- تأثیر اقتصادی و عمر مفید اقتصادی
 - ۵- جزئیات خاص قرارداد مبادله

جدول ۱. عوامل مؤثر بر ارزش فناوری

ارزش بازار فناوری	ارزش ذاتی فناوری	ارزش هزینه‌های فناوری	ارزش اجتماعی فناوری	ارزش سایر عوامل
سهم بازار بالقوه، اندازه بازار و حاشیه سود ایجاد شده	موقعیت انحصاری	هزینه‌های واقعی	دوست‌دار محیط زیست	پشتیبانی فنی فروشنده و ارتباط مستمر با فروشنده
توسعه بازار	سطح فناوری	هزینه‌های انتقال و جذب فناوری	اشتغال زایی	موانع قانونی و سیاسی
منافع استراتژیک ناشی از تملک فناوری	عمر فناوری	هزینه مرجع	جلوگیری از خروج ارز	محدودیت‌های استفاده از فناوری
تعداد رقبا	درجه استاندارد بودن	هزینه تولید مجدد	مکمل بودن	تأثیر فناوری بر شاخص‌های کلان
تأثیر فروش مستقیم محصول فناوری بر سایر محصولات شرکت	نوع فناوری (فناوری محصول یا فرایند)	هزینه جانشینی	سازگاری با فرهنگ	آیا دو طرف (خریدار و فروشنده) در بازار یا صنعتی مشابه رقیب یکدیگر هستند
ریسک سودآوری	نسبت سهم فناوری در کل ارزش ایجاد شده	هزینه دعاوی قضایی		
قیمت فروش مشابه	دامنه کاربرد فناوری			
قیمت خرید مشابه	درجه تکامل فناوری			
سود متعارف	ناب بودن			
تقاضا	سازگاری			
وجود فناوری رقیب	دانش فنی			
عرضه	دارایی‌های مکمل			
چانه زنی	تقلید ناپذیری			

لازم به ذکر است که در این تحقیق مجموعاً تعداد ۳۵ پرسشنامه توسط خبرگان و متخصصین مربوطه تکمیل شد.

در روش مدل‌سازی معادلات ساختاری، ابتدا به ساکن لازم است تا روایی سازه^{۱۲} مورد مطالعه قرار گرفته تا مشخص شود نشانگرهای انتخاب شده برای اندازه‌گیری سازه‌های مورد نظر خود از دقت لازم برخوردار هستند. برای این منظور از تحلیل عاملی تأییدی^(CFA^{۱۳})، استفاده می‌شود. براین اساس اگر بار عاملی معنی‌دار باشد، نشانگر از دقت لازم برای اندازه‌گیری آن سازه یا صفت مکنون برخوردار است (نانالی و برنستین، ۱۹۹۴). در مدل معادلات ساختاری علاوه بر روایی سازه، روایی

اطلاعات مندرج در پرسشنامه، از طریق بررسی تحقیقات سایر محققان خارجی و داخلی، در زمینه عوامل مؤثر بر ارزش و قیمت استخراج گردید. پرسشنامه از دو بخش تشکیل شده است، در بخش اول از متخصصان پرسیده شد که آیا عامل مورد بررسی بر روی ارزش فناوری تأثیر دارد یا خیر، در صورت مثبت بودن پاسخ باید به بخش دوم پرسشنامه پاسخ دهند. در بخش دوم پرسشنامه طراحی شده، از آنجا که سوالات از مقیاس‌های نسبی بهره‌مند بودند، از مقیاس لیکرت برای تعیین اهمیت هر عنوان از متغیرها استفاده شده است و بدین ترتیب اطلاعات کیفی و ناپارامتریک با مقادیر کمی و عددی تعبیر شدند و در محاسبه‌ها ملاک عمل قرار گرفت.

12. Construct Validity

13. Confirmatory Factor Analysis

80 به ۲۰ در اکثر موارد وجود ندارد و نسبت‌ها از حالت‌های دیگری پیروی می‌کنند. در مورد شاخص‌هایی که این آزمون معنی‌دار است و سطح معنی‌داری آن زیر ۰/۰۵ محاسبه شده است باید به نسبت توجه شود، اگر در این حالت تعداد افراد موافق بیشتر از افراد مخالف باشد بدان معنی است که بالای ۸۰ درصد از خبرگان با این شاخص موافق بوده‌اند و به این علت آزمون معنی‌دار شده است، لیکن اگر تعداد افراد مخالف در حالت معنی‌داری آزمون بیشتر از تعداد افراد موافق باشد بدان معنی است که به لحاظ آماری بیش از ۲۰ درصد از خبرگان با شاخص مخالف بوده‌اند.

در صورتیکه آزمون بی‌معنی باشد یعنی سطح معنی‌داری بالای ۰/۰۵ باشد می‌توان نتیجه گرفت که به لحاظ آماری نسبت موجود به گونه‌ای است که استنباط می‌شود ۸۰ درصد از خبرگان با این شاخص موافق هستند.

۱- با عنایت به مطالب فوق، در مورد شاخص «هزینه دعاوی قضایی» که شاخص ۱۹ پرسشنامه است آزمون معنی‌دار است و نشان از رد فرض صفر مبنی بر نسبت موافق به مخالف ۸۰ به ۲۰ دارد. با توجه به اینکه ۲۹ نفر با این شاخص مخالف بوده‌اند لذا این شاخص از فرایند تحلیل کنار گذاشته می‌شود. در مورد شاخص ۳۲ یعنی "میزان قدرت چانه زنی مشتریان"، نیز آزمون معنی‌دار است و نشان از رد فرض صفر مبنی بر وجود نسبت ۸۰ به ۲۰ مورد انتظار دارد و با توجه به اینکه در این حالت تعداد مخالف‌ها بیشتر از موافق‌ها است (۲۷ در برابر ۸)، لذا این نشانگر نیز حذف می‌شود زیرا غالب خبرگان با این شاخص مخالف بودند و به لحاظ آماری اختلاف تعداد بین موافق‌ها و مخالف‌ها فراتر از نسبت ۸۰ به ۲۰ به نفع مخالف‌ها است.

تشخیصی^{۱۴} نیز مورد نظر است که نشان می‌دهد نشانگر فقط سازه خود را اندازه‌گیری می‌کند و ترکیب آنها به گونه‌ای باشد که تمام سازه‌ها به خوبی از یکدیگر تفکیک شوند. در نهایت از روایی همگرا^{۱۵} که برای بررسی این موضوع است که هر نشانگر دارای بیشترین همبستگی با سازه خود نسبت به سایر سازه‌ها باشد استفاده شد و برای بررسی این موضوع از بار عاملی متقاطع^{۱۶} استفاده شد (رنجر، ۱۹۹۸).

برای بررسی پایایی نیز از شاخص پایایی ترکیبی استفاده شده است. پایایی به این معنا است که بین پاسخ دهندگان مختلف مورد مطالعه، برداشت یکسانی از سوالات وجود داشته است. در روش مدل‌سازی معادلات ساختاری از ضریب پایایی ترکیبی نیز استفاده می‌شود (نانالی و برنستین، ۱۹۹۴).

یافته‌های پژوهش

پس از جمع‌آوری اطلاعات، مرحله تجزیه و تحلیل آغاز شد. همانطور که در بخش قبل مطرح شد در تجزیه و تحلیل پرسشنامه از آزمون باینومیال و برای بررسی و آزمون فرضیات تحقیق از روش‌شناسی معادلات ساختاری استفاده شد.

از آنجائیکه هر یک از خبرگان قبل از بیان میزان اهمیت هر یک از گویه‌ها در مورد شاخص‌های مؤثر بر ارزش فناوری فرایندی، به صورت بلی و خیر لزوم جمع‌آوری داده‌ها را برای هر یک از شاخص‌ها به تفکیک بیان نمودند، لذا از طریق آزمون باینومیال که از توزیع دو جمله‌ای پیروی می‌کند، نسبت به آزمون اینکه آیا ۸۰ درصد به بالا برای این شاخص مقدار بلی را مشخص نموده‌اند یا خیر استفاده شد که نتایج این تجزیه و تحلیل در جدول ۲ آمده است. همانطور که مشخص است آزمون باینومیال در اکثر شاخص‌ها معنی‌دار است و این بدان معنی است که نسبت مورد انتظار پاسخ خبرگان یعنی

14. Discriminate Validity

15. Convergent Validity

16. Cross-loadings

جدول ۲. نتایج آزمون باینومیال درباره نحوه توزیع دو جمله‌ای نظر خبرگان (N=۳۵)

آزمون باینومیال				نشانه‌ها	سازه مورد مطالعه
نتیجه	سطح معنی داری آزمون	تعداد مخالف	تعداد موافق		
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱. موقعیت انحصاری: درجه حفاظت و یا استفاده انحصاری از فناوری مورد نظر	ارزش ذاتی فناوری
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲. سطح فناوری: سطح فنی فناوری مورد نظر نسبت به سایر فناوری‌های قابل مقایسه پیشرو	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳. عمر فناوری: مدت زمان ایجاد درآمد از فناوری مورد نظر	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۴. درجه استاندارد: درجه استاندارد سازی و قابلیت تطبیق فناوری مورد نظر با استاندارد موجود	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۱	۳۴	۵. نوع فناوری: به عنوان فناوری محصول یا فناوری فرایند	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۶. نسبت سهم فناوری در کل ارزش ایجاد شده: سهم فناوری از جریان درآمد مورد انتظار	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۷. دامنه کاربرد فناوری: تنوع و وسعت حوزه‌ای که فناوری در آن عرضه شده (کاربردی شده)	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۸. درجه تکامل فناوری: آمادگی برای تجاری کردن فناوری مورد نظر	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۹. ناب بودن: فناوری کامل و بالغ بسیار با ارزش تر از فناوری است که نیاز به توسعه و بهبود دارد	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۰. سازگاری: یعنی درجه سازش با محیط و دیگر فناوری‌های موجود	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۱. دانش فنی: میزان دانش موجود در فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۲. دارایی‌های مکمل: میزان نیاز به دیگر دارایی‌ها برای بهره‌برداری از فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۳. تقلید ناپذیری: میزان تقلید ناپذیری فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۴. هزینه‌های واقعی: شامل هزینه‌های تحقیق و توسعه، ثبت اختراع، هزینه‌های نگهداری، تجاری سازی و...	

آزمون باینومیال				نشانه‌ها	سازه مورد مطالعه
نتیجه	سطح معنی داری آزمون	تعداد مخالف	تعداد موافق		
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۵. هزینه‌های انتقال و جذب فناوری: شامل هزینه‌های بررسی‌های فنی قبل از مبادلات فناوری، هزینه‌های آموزش قبل از بهره‌برداری و... هزینه‌های بررسی‌های فنی هنگام انتقال، هزینه‌های آموزش قبل از بهره‌برداری و...	ارزش هزینه‌های فناوری
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۶. هزینه مرجع: شامل استاندارد صنعت برای قیمت فناوری، قیمت فناوری رقیب و...	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۷. هزینه تولید مجدد: هزینه‌ای فرضی است که خریدار در صورتی که بخواهد آن را در زمان حال خلق کند متحمل می‌شود.	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۱۸. هزینه جانشینی: هزینه خلق و توسعه فناوری جانشین است	
حذف نشانگر	۰/۰۰	۲۹	۶	۱۹. هزینه دعاوی قضایی: هزینه‌های محتمل برای پرداخت در آینده برای پیگیری قضایی مربوطه	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۰. سهم بازار بالقوه، اندازه بازار بالقوه و حاشیه سود ایجاد شده توسط فناوری	ارزش بازار فناوری
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۱. توسعه بازار: ایجاد بازار جدید توسط فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۲. تاثیر فروش محصول مستقیم فناوری بر دیگر محصولات شرکت	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۳. منافع استراتژیک ناشی از تملک فناوری: شامل ارزش رقابتی و نیل به مزیت رقابتی مورد انتظار	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۴. تعداد رقبای دارای فناوری مورد نظر در بازار	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۵. ریسک سودآوری فناوری: شامل ریسک فنی و تجاری	

آزمون باینومیال				نشانگرها	سازه مورد مطالعه
نتیجه	سطح معنی داری آزمون	تعداد مخالف	تعداد موافق		
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۶. قیمت فروش مشابه: قیمتی که فروشنده در مبادلات مشابه دریافت کرده است	ارزش اجتماعی فناوری
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۷. قیمت خرید مشابه: قیمتی که خریدار در مبادلات مشابه پرداخت کرده است	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۸. سود متعارف: بخشی از سود که در یک صنعت خاص برای استفاده از فناوری پرداخت می شود	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۲۹. تقاضا: تعداد متقاضیان فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۰. فناوری رقیب: وجود فناوری های رقیب در بازار	ارزش ناشی از سایر عوامل (عوامل واسطه ای)
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۱. عرضه: تعداد عرضه کنندگان فناوری	
حذف نشانگر	۰/۰۰	۲۷	۸	۳۲. چانه زنی: میزان قدرت چانه زنی مشتریان	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۳. دوست دار محیط زیست: از نظر میزان تولید آلاینده ها، میزان تولید پسماند، قابلیت بازیافت ضایعات و ...	ارزش اجتماعی فناوری
تائید نشانگر	۱/۲۵۵	۹	۲۶	۳۳. اشتغال زایی: میزان اشتغال زایی ناشی از بکارگیری فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۴. جلوگیری از خروج ارز: میزان جلوگیری از واردات به واسطه به کارگیری فناوری	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۵. مکمل بودن: تکمیل شدن سبد کالای محصولات به واسطه به کارگیری فناوری	
تائید نشانگر	۱/۰۶۱	۳	۳۲	۳۶. سازگار با فرهنگ: میزان سازگاری با شرایط عرفی و اخلاقی محیط (جامعه)	ارزش ناشی از سایر عوامل (عوامل واسطه ای)
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۷. آیا دو طرف (خریدار و فروشنده) در بازار یا صنعتی مشابه رقیب یکدیگر هستند	
تائید نشانگر	۰/۰۰	۰	۳۵	۳۸. پشتیبانی فنی فروشنده و ارتباط مستمر با فروشنده	

آزمون باینومیال				نشانه‌ها	سازه مورد مطالعه
نتیجه	سطح معنی داری آزمون	تعداد مخالف	تعداد موافق		
تائید نشانگر	۰/۰۰۰	۰	۳۵	۳۹. محدودیت‌های بهره برداری از فناوری (میزان تولید، محدودیت در بازار عرضه، مدت دوره مجوز بهره برداری و...)	
تائید نشانگر	۰/۰۰۰	۰	۳۵	۴۰. تاثیر فناوری بر بهبود شاخص‌های کلان اقتصادی، مگاروندها، بهینه سازی مصرف انرژی و موارد مرتبط با امنیت ملی	
تائید نشانگر	۰/۰۰۰	۰	۳۵	۴۱. موانع قانونی و سیاسی	

مدل اندازه گیری

مناسبی را جهت اندازه‌گیری ابعاد مورد مطالعه در مدل تحقیق فراهم می‌آوردند.

در مدل معادلات ساختاری علاوه بر روایی سازه که برای بررسی اهمیت نشانگرهای انتخاب شده برای اندازه‌گیری سازه‌ها به کار می‌رود، روایی تشخیصی^{۲۰} نیز مورد نظر است.

به این معنا که نشانگرهای هر سازه در نهایت تفکیک مناسبی را به لحاظ اندازه‌گیری نسبت به سازه‌های دیگر مدل فراهم آورند. به عبارت ساده‌تر هر نشانگر فقط سازه خود را اندازه‌گیری کند و ترکیب آنها به گونه‌ای باشد که تمام سازه‌ها به خوبی از یکدیگر تفکیک شوند. با کمک شاخص میانگین واریانس استخراج شده مشخص شد که تمام سازه‌های مورد مطالعه دارای میانگین واریانس استخراج شده^(AVE^{۲۱})، بالاتر از ۰/۴ هستند که این ضرایب در جدول ۴ نشان داده شده است (نانالی و برنستین، ۱۹۹۴). در نهایت جهت بررسی پایایی نیز از شاخص پایایی ترکیبی استفاده شد که نتایج در جدول ۵ آمده است. پایایی به این معنا است که بین پاسخ دهندگان مختلف مورد مطالعه برداشت یکسانی از سوالات وجود داشته است. در روش مدل‌سازی معادلات ساختاری از ضریب پایایی

در روش مدل‌سازی معادلات ساختاری، ابتدا به ساکن لازم است تا روایی سازه^{۱۷} مورد مطالعه قرار گرفته تا مشخص شود نشانگرهای انتخاب شده برای اندازه‌گیری سازه‌های مورد نظر خود از دقت لازم برخوردار هستند. برای این منظور از تحلیل عاملی تائیدی^(CFA^{۱۸}) استفاده می‌شود. به این شکل که بار عاملی هر نشانگر با سازه خود دارای مقدار t بالاتر از ۱/۹۶ باشد. در این صورت این نشانگر از دقت لازم برای اندازه‌گیری آن سازه یا صفت مکنون برخوردار است (نانالی و برنستین، ۱۹۹۴). در جدول ۳ مقادیر بار عاملی برای نشانگرهای هر سازه آورده شده است. بر اساس نتایج جدول ۳ مشخص می‌شود که برخی نشانگرهای سازه‌های مورد مطالعه به دلیل داشتن مقدار t کمتر از ۱/۹۶ از اهمیت لازم برای اندازه‌گیری برخوردار نیستند و لذا از فرایند تحلیل کنار گذاشته شدند. سایر شاخص‌هایی که دارای مقدار t بالاتر از ۱/۹۶ بودند در فرایند تحلیل وارد شدند. لذا روایی سازه^{۱۹} که برای بررسی دقت و اهمیت نشانگرهای انتخاب شده برای اندازه‌گیری سازه‌ها، انجام شد نشان می‌دهد که نشانگرهای باقیمانده، ساختارهای عاملی

20. Discriminate Validity

21. Average Variance Extracted

17. Construct Validity

18. Confirmatory Factor Analysis

19. Construct Validity

در این مرحله و با توجه به اتمام فاز پالایش متغیرها و اطمینان از دقت شاخص‌ها در اندازه‌گیری مفاهیم و متغیرهای مرتبط، می‌توان به آزمون فرضیات تحقیق پرداخت.

• مدل ساختاری

پنج فرضیه تحقیق در قالب مدل معادلات ساختاری مورد بررسی قرار گرفتند که نتیجه آن در ادامه آمده است. با در نظر گرفتن نتایج بررسی روابط بین سازه‌های مستقل و وابسته با استفاده از ضریب مربوطه می‌توان به بررسی معنی‌داری اثرات بین سازه‌های تحقیق پرداخت

H1: فرضیه اول مدل بیان می‌دارد که ارزش اجتماعی

فناوری بر قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷، مشخص می‌شود که این اثر دارای مقدار $0/135$ است و با توجه به اینکه مقدار t برای این ضریب کمتر از $1/96$ محاسبه شده است؛ لذا سطح معنی‌داری بالای $0/01$ گزارش شده است و نشان می‌دهد ارزش اجتماعی فناوری از نقش پیش‌بینی‌کننده لازم در پیش‌بینی تغییرات ارزش فناوری طبق نظر خبرگان مورد مطالعه برخوردار نبوده است و به لحاظ آماری این اثر ناچیز مشاهده شده است. لیکن به اعتقاد خبرگان دارای نقش تعیین‌کننده مستقیمی در ارزش فناوری نمی‌باشد.

ترکیبی نیز استفاده می‌شود که مقادیر بالاتر از $0/6$ برای هر سازه نشان از پایایی مناسب آن دارد (نانالی و برنستین، ۱۹۹۴). همچنین جهت رتبه‌بندی اهمیت نشانگرهای هر عامل در اندازه‌گیری آن از روش وزن‌های عاملی استفاده شد که بر اساس اهمیت نشانگرها، هر عامل را بر اساس میزان اهمیت رتبه‌بندی می‌کند همانطور که در جدول ۶ مشخص است، در مورد مؤلفه «ارزش اجتماعی فناوری» شاخص ۳۴ یعنی «اشتغال زایی» در اندازه‌گیری این مؤلفه بیشترین وزن را دارد. در مورد مؤلفه «ارزش بازار فناوری» شاخص‌های ۲۶ و ۲۷ یعنی «قیمت فروش مشابه» و «قیمت خرید مشابه» در اندازه‌گیری این مؤلفه دارای بیشترین وزن هستند. همچنین در مورد مؤلفه «سایر عوامل مؤثر بر ارزش فناوری» شاخص‌های ۴۰ و ۴۲ یعنی «محدودیت‌های بهره‌برداری» و «موانع قانونی و سیاسی» دارای بیشترین وزن در اندازه‌گیری این مؤلفه هستند. در خصوص «ارزش ذاتی فناوری» نیز شاخص‌های ۲ و ۹ یعنی «سطح فناوری» و «تاب بودن» بالاترین وزن را در اندازه‌گیری این مؤلفه دارند و در نهایت در مورد «ارزش هزینه‌ای فناوری» شاخص‌های ۱۷ و ۱۸ یعنی «هزینه تولید مجدد» و «هزینه جانشینی» بیشترین تأثیر را در اندازه‌گیری این مؤلفه دارند.

جدول ۳. مقادیر بار عاملی برای نشانگرهای هر سازه در قالب مدل اندازه‌گیری

نتیجه	P level	بار عاملی	علامت نشانگر	سازه
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۶۰۷	Q33	ارزش اجتماعی فناوری
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۹۸	Q34	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۷۰۲	Q35	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۵۵۲	Q36	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۴۱	Q37	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۰۲	Q20	ارزش بازار فناوری
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۰۳	Q21	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۶۶۹	Q22	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۵۰۳	Q23	
رد شاخص	۰/۴۲۵	۰/۰۱۲	Q24	
رد شاخص	۰/۳۰۱	۰/۰۹۷	Q25	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۲۴	Q26	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۷۹۰	Q27	

نتیجه	P level	بار عاملی	علامت نشانگر	سازه
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۳۷۹	Q28	
رد شاخص	۰/۴۶۱	۰/۰۵۵	Q29	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۵۰۰	Q30	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۵۴۷	Q31	
رد شاخص	۰/۳۰۷	۰/۰۵۴	Q38	ارزش ناشی از سایر عوامل
رد شاخص	۰/۴۳۳	۰/۰۴۲	Q39	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۶۷۱	Q40	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۵۱	Q41	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۷۸	Q42	
رد شاخص	۰/۰۶۸	۰/۲۴۷	Q1	ارزش ذاتی ناشی از فناوری
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۷۳۰	Q2	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۶۰۷	Q3	
رد شاخص	۰/۰۷۲	۰/۱۹۵	Q4	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۴۳۰	Q5	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۹۴	Q6	
رد شاخص	۰/۰۶۶	۰/۲۷۷	Q7	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۵۳۴	Q8	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۸۴۶	Q9	

نتیجه	P level	بار عاملی	علامت نشانگر	سازه
رد شاخص	۰/۰۶۹	۰/۲۷۴		
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۴۴۹	Q11	
رد شاخص	۰/۰۹۷	۰/۱۴۸	Q12	
رد شاخص	۰/۰۸۰	۰/۱۳۷	Q13	
رد شاخص	۰/۰۶۶	۰/۱۲۲	Q14	ارزش هزینه فناوری
رد شاخص	۰/۰۶۹	۰/۱۱۹	Q15	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۴۶۸	Q16	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۷۱۲	Q17	
تائید شاخص	۰/۰۰۱	۰/۹۰۲	Q18	
رد شاخص	۰/۱۹۹	۰/۰۷۸	Q19	

جدول ۴. بررسی مقادیر میانگین واریانس استخراج شده

شاخص	مقدار میانگین واریانس استخراج شده (AVE)	سطح قابل قبول
ارزش اجتماعی فناوری	۰/۵۲۶	۰/۴
ارزش بازار فناوری	۰/۴۲۹	۰/۴
ارزش ناشی از سایر عوامل	۰/۶۲۹	۰/۴
ارزش ذاتی ناشی از فناوری	۰/۴۲۲	۰/۴
ارزش هزینه‌ای فناوری	۰/۴۵۷	۰/۴

جدول ۵. بررسی پایایی مقیاس‌های مورد استفاده با استفاده از پایایی ترکیبی

مقیاس (سازه)	پایایی ترکیبی	سطح قابل قبول
ارزش اجتماعی فناوری	۰/۸۴۶	۰/۶
ارزش بازار فناوری	۰/۸۶۵	۰/۶
ارزش ناشی از سایر عوامل	۰/۸۳۵	۰/۶
ارزش ذاتی ناشی از فناوری	۰/۸۳۶	۰/۶
ارزش هزینه‌ای فناوری	۰/۶۰۵	۰/۶

جدول ۶. میزان وزن‌های عاملی استاندارد شده تخصیص یافته به هر نشانگر هر سازه

شاخص	ارزش اجتماعی فناوری	ارزش بازار فناوری	ارزش ناشی از سایر عوامل	ارزش ذاتی ناشی از فناوری	ارزش هزینه‌ای فناوری
Q33	۰/۲۶۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q34	۰/۳۱۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q35	۰/۲۴۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q36	۰/۲۶۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q37	۰/۲۸۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q20	۰/۰۰	۰/۱۶۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q21	۰/۰۰	۰/۱۹۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q22	۰/۰۰	۰/۱۲۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q23	۰/۰۰	۰/۱۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q26	۰/۰۰	۰/۲۱۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q27	۰/۰۰	۰/۲۱۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q28	۰/۰۰	۰/۱۰۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q30	۰/۰۰	۰/۱۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

شاخص	ارزش اجتماعی فناوری	ارزش بازار فناوری	ارزش ناشی از سایر عوامل	ارزش ذاتی ناشی از فناوری	ارزش هزینه‌ای فناوری
Q31	۰/۰۰	۰/۱۷۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Q40	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۵۳	۰/۰۰	۰/۰۰
Q41	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۸۱	۰/۰۰	۰/۰۰
Q42	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۲۳	۰/۰۰	۰/۰۰
Q2	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۴۳	۰/۰۰
Q3	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۲۷	۰/۰۰
Q5	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۹۱	۰/۰۰
Q6	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۲۲	۰/۰۰
Q9	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۳۷	۰/۰۰
Q8	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰۶	۰/۰۰
Q11	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰۹	۰/۰۰
Q16	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۵۴
Q17	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۸۷
Q18	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۱۸

جدول ۷. اثر خطی مستقیم نقش سازه‌های تحقیق در ارزش فناوری

سازه	ضریب مسیر	مقدار t	P Level	مقدار واریانس تشریح شده یا R ²
ارزش اجتماعی فناوری	-۰/۱۳۵	-۰/۸۲۰	۰/۰۷۳	۰/۰۱۸
ارزش بازار فناوری	۰/۵۵۲	۹/۲۲۱	۰/۰۰۱	۰/۳۰۴
ارزش ناشی از سایر عوامل	۰/۳۱۹	۲/۹۵۳	۰/۰۰۱	۰/۱۰۲
ارزش ذاتی ناشی از فناوری	۰/۵۰۶	۹/۸۱۰	۰/۰۰۱	۰/۲۵۶
ارزش هزینه‌ای فناوری	۰/۴۸۹	۷/۰۰۸	۰/۰۰۱	۰/۲۳۹

بر قیمت فناوری به لحاظ آماری قابل توجه و معنی‌دار است و با توجه به مقدار ضریب مسیر آن می‌توان مشاهده نمود که بیشترین ضریب مسیر از آن این متغیر برای تعیین قیمت فناوری است.

H3: فرضیه سوم تحقیق بیان می‌دارد که ارزش ناشی از سایر عوامل بر تعیین قیمت فناوری نقش تعیین کننده‌ای دارند.

H2: فرضیه دوم تحقیق بیان می‌دارد که ارزش بازار فناوری بر قیمت فناوری نقش تعیین کننده‌ای دارد.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷، مشخص می‌شود که این اثر دارای مقدار ۰/۵۵۲ است و با توجه به اینکه مقدار t برای این ضریب بیشتر از ۱/۹۶ محاسبه شده است؛ لذا سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۱ گزارش شده است که نشان می‌دهد با یک درصد خطای نوع اول، اثر ارزش بازار فناوری

می‌دهد با یک درصد خطای نوع اول، اثر ارزش ذاتی فناوری بر قیمت فناوری به لحاظ آماری قابل توجه و معنی‌دار است. به طور کلی شاخص ارزش ذاتی فناوری، پس از ارزش بازار آن دارای بیشترین تأثیر بر شکل‌گیری قیمت فناوری است و رتبه دوم را به خود اختصاص داده است.

H5: فرضیه پنجم تحقیق بیان می‌دارد که ارزش هزینه‌ای فناوری بر قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷، مشخص می‌شود که این اثر دارای مقدار قابل توجه ۰/۴۸۹ است و با توجه به اینکه مقدار t برای این ضریب بیشتر از ۱/۹۶ محاسبه شده است لذا سطح معنی‌داری زیر ۰/۰۱ گزارش شده است و نشان می‌دهد دلایل کافی برای رد فرض صفر وجود دارد.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷، مشخص می‌شود که این اثر دارای مقدار ۰/۳۱۹ است و با توجه به اینکه مقدار t برای این ضریب بیشتر از ۱/۹۶ محاسبه شده است؛ لذا سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۱ گزارش شده است که نشان می‌دهد با یک درصد خطای نوع اول، اثر ارزش ناشی از سایر عوامل بر قیمت فناوری به لحاظ آماری قابل توجه و معنی‌دار است.

H4: فرضیه چهارم تحقیق بیان می‌دارد که ارزش ذاتی فناوری بر تعیین قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷، مشخص می‌شود که این اثر دارای مقدار ۰/۵۰۶ است و با توجه به اینکه مقدار t برای این ضریب بیشتر از ۱/۹۶ محاسبه شده است؛ لذا سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۱ گزارش شده است که نشان

جدول ۸. خلاصه آزمون فرضیات

نتیجه آزمون	فرضیه	ردیف
رد فرضیه	ارزش اجتماعی فناوری بر قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.	H1
قبول فرضیه	ارزش بازار فناوری بر قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.	H2
قبول فرضیه	ارزش ناشی از سایر عوامل بر تعیین قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارند.	H3
قبول فرضیه	ارزش ذاتی فناوری بر تعیین قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.	H4
قبول فرضیه	ارزش هزینه‌ای فناوری بر قیمت فناوری نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.	H5

جدول ۹. شاخص‌های بررسی اعتبار مدل برآورد شده

نتیجه	سطح معنی داری	مقدار	شاخص
بخش اعظمی از واریانس موجود در داده‌ها با روابط موجود بیان شده است	$< 0/001$	۰/۱۲۹	ARS
ضرایب موجود برای بیان روابط علی ارتباطی قابل تکرار هستند و از دقت لازم برای بیان روابط برخوردار هستند	$< 0/001$	۰/۱۴۵	APC
کمتر از ۵ است لذا همراستایی چندگانه کل مدل کنترل شده است	< 5	۱/۷۹۶	AVFI

جدول ۱۰. شاخص تورش واریانس برای سازه‌های مستقل به تفکیک

سطح قابل قبول	شاخص تورش واریانس	مقیاس (سازه)
کمتر از ۵	۱/۴۹۵	ارزش اجتماعی فناوری
	۳/۰۲۹	ارزش بازار فناوری
	۱/۲۲۷	ارزش ناشی از سایر عوامل
	۱/۰۴۳	ارزش ذاتی ناشی از فناوری
	۲/۲۱۴	ارزش هزینه‌ای فناوری

است و سازه‌های مستقل مؤثر بر متغیر وابسته هر کدام قسمت منحصربه‌فردی از واریانس متغیر وابسته را تبیین نموده‌اند. همچنین شاخص APC^{24} نشان می‌دهد که روابط بین متغیرها به خوبی شناسایی شده است و بالاترین ضریب برای آزمون فرضیات استفاده شده، زیرا که مقدار آن معنی‌دار است (نویت و هانکوک، ۲۰۰۱). مقادیر این موارد در جداول ۹ و ۱۰ آمده است.

وضعیت تورش واریانس برای متغیرهای مستقل پیش بینی کننده مدل تحقیق نشان می‌دهد که هر یک از متغیرهای مستقل دارای نقش منحصر به فرد خود بوده و در شکل گیری میزان واریانس تبیین شده مدل هیچ گونه تداخل قابل توجه وجود ندارد. زیرا شاخص VIF برای تمام چهار

بنابراین با توجه به نتایج آزمون فرضیات، فرضیه اول رد و سایر فرضیه‌ها تأیید می‌گردد. خلاصه نتایج آزمون فرضیات در جدول ۸ آمده است

• برازش مدل ساختاری

در نهایت جهت نشان دادن اعتبار یافته‌های مدل تحقیق از شاخص‌های برازش مدل‌های معادلات ساختاری به روش حداقل مربعات جزئی استفاده شد. بررسی دو شاخص ARS^{23} و $AVIF^{22}$ نشان می‌دهد که همراستایی چندگانه در مدل به خوبی کنترل شده است و دقت برآورد مدل در پیش بینی متغیر وابسته از قابلیت اعتماد مناسبی برخوردار

22. Average Variance Inflation Factor

23. Average R Square

24. Average Path Coefficient

ترکیبی) برای محاسبه ارزش فناوری در معادله پیشنهاد گردید.

نتیجه‌گیری

یکی از مهمترین موضوعات و چالش‌های اصلی در جهت تجاری‌سازی و بازاریابی نوآوری‌های فناورانه و دستاوردهای تحقیقاتی موضوع ارزش‌گذاری فناوری است. برای تحقق ارزش‌گذاری یافته‌های پژوهشی لازم است عوامل مؤثر بر آن مشخص شوند تا در تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به تعدد عوامل تأثیرگذار بر ارزش فناوری، این مقاله به تعیین و تبیین عوامل مؤثر بر ارزش فناوری و تبیین میزان تأثیر این عوامل پرداخته است.

در این پژوهش با بررسی پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه ارزش‌گذاری فناوری و انجام یک تحلیل محتوا ۴۲ عامل تأثیرگذار بر ارزش فناوری استخراج و در پنج گروه اصلی شامل:

- ارزش ذاتی ناشی از فناوری
- ارزش بازار فناوری
- ارزش هزینه‌ای فناوری
- ارزش اجتماعی فناوری
- ارزش ناشی از سایر عوامل

دسته‌بندی شده‌اند. پس از تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر ارزش فناوری از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری و به روش حداقل مربعات جزئی (PLS) در مرحله اول دو عامل «هزینه دعاوی قضایی» و «قدرت چانه زنی» بعد از آزمون باینومیال حذف شده و از فرایند تحقیق کنار گذاشته شدند. در بررسی روایی سازه در شاخص «ارزش هزینه‌های فناوری» عوامل «هزینه‌های واقعی» و «هزینه‌های انتقال و جذب فناوری» به دلیل داشتن مقدار t کمتر از ۱/۹۶ از اهمیت لازم برای اندازه‌گیری برخوردار نبوده لذا از فرایند تحلیل کنار گذاشته شدند. به همین ترتیب در شاخص «ارزش بازار فناوری» عوامل «تعداد رقبا»، «ریسک سودآوری» و «تقاضا» و در شاخص «ارزش ذاتی فناوری» عوامل «دامنه کاربرد»، «سازگاری»، «دارایی‌های مکمل» و «تقلید ناپذیری» حذف شدند. همچنین در شاخص «ارزش

سازه مستقل کمتر از حد بحرانی ۵ محاسبه شده است که این مقدار بحرانی حداکثر میزان ضریب تحمل همپوشانی واریانس‌های تبیین شده است و مقادیر کمتر از آن بیانگر عدم خاصیت جایگزینی در بین متغیرهای مستقل است که از اصلی‌ترین مفروضات سیستم‌های معادلات همزمان است. در نهایت با داشتن اطلاعات برازش مدل تحقیق می‌توان به ارائه معادله خطی تحقیق در قالب مدل ساختاری پرداخت. به واقع در قالب این معادله اثرات مستقیم برای متغیرهایی که اثری به آنها وارد شده است در حوزه مورد مطالعه به این شکل بیان شده‌اند

ارزش سایر عوامل $0/319 +$ ارزش هزینه $0/489 +$ ارزش ذاتی $0/506 +$ ارزش بازار $0/552 =$ ارزش فناوری

• محاسبه ارزش عوامل مؤثر بر ارزش فناوری

به منظور محاسبه ارزش هر یک از ۴ عامل ارزش ذاتی، ارزش هزینه‌ای، ارزش بازار و ارزش سایر عوامل در معادله توسعه یافته، روش‌های مختلفی را می‌توان مورد استفاده قرار داد که عبارتند از:

الف: محاسبه مقدار کمی هر یک از ارزش‌ها: بدین منظور باید ارزش همه عوامل را به صورت کمی و در واحد پولی محاسبه نمود. مشکلی که این روش دارد این است که با اینکه اجزای عامل ارزش ذاتی فناوری و نیز سایر عوامل مؤثر بر فناوری موجود است ولی کمی کردن آنها و بیان آن به زبان پولی عملاً غیرممکن است.

ب: روش جداسازی: در این روش ارزش عوامل کمی به صورت کمی (پولی) و ارزش عوامل کیفی به صورت کیفی محاسبه می‌شود. نقطه ضعف این روش این است که روش مناسبی برای کمی کردن ارزش‌های کیفی وجود ندارد.

ج: کیفی کردن همه عوامل (روش ترکیبی): در این روش ارزش کلیه عوامل چه کیفی و چه کمی به صورت کیفی محاسبه می‌شود و به جای ارزش کمی فناوری، امتیاز ارزش کیفی فناوری بر مبنای روش ترکیبی محاسبه خواهد شد. با شناسایی نقاط قوت و ضعف هر یک از آنها و با توجه به شرایط و محدودیت‌ها، روش کیفی کردن همه عوامل (روش

تأثیرگذار بر ارزش فناوری براساس ترکیبی از روش‌های ارزش‌گذاری است.

بر این اساس به منظور تعیین ارزش فناوری ابتدا ارزش فناوری براساس ارزیابی کیفی در هریک از ۴ شاخص محاسبه و سپس در معادله مذکور قرار می‌گیرد. مهمترین مزیت این مدل آن است که اجزای اصلی تشکیل دهنده آن، روش‌های ارزش‌گذاری و عوامل مؤثر بر ارزش فناوری هستند که با استفاده از یک رویکرد ترکیبی بدست آمده است.

از آنجا که تعیین شاخص‌های مؤثر بر ارزش فناوری فاکتور اصلی در مدل توسعه یافته در این تحقیق می‌باشد، لذا مهمترین محدودیت در اجرای این تحقیق، تعیین طیف کاملی از شاخص‌های مؤثر بر ارزش فناوری که بتوانند کلیه معیارهای مهم و اصلی فناوری را در نظر بگیرند بود. همچنین تعداد محدود افراد خبره و آشنا به ابعاد و مشخصه‌های فناوری به منظور امتیازدهی به عوامل مؤثر بر ارزش فناوری از دیگر محدودیت‌های این تحقیق بود. با توجه به اینکه این تحقیق برای فناوری‌های فرآیندی در صنعت نفت به اجرا درآمده است، اجرای مدل توسعه یافته در این تحقیق در سایر صنایع و بررسی تعمیم‌پذیری آن برای سایر فناوری‌های فرآیندی پیشنهاد می‌شود.

منابع

۱. طباطبائیان سیدحبیب الله، غریبی جلیل (۱۳۸۸). مبانی ارزش‌گذاری تکنولوژی، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران
2. Arnold T., Headley, T. (1987). Factors in Pricing License. Les Nouvelles, *Quarterly Journal of the Licensing Executives Society*, 12(1).
3. Bidault, F. (1989). Technology Pricing: From Principles to Strategy, Macmillan. London, U.K.
4. Clark, K. (1987). *Investment in new technology and competitive advantage*, in D. Teece (Ed.) *The Competitive Challenge*, Cambridge, CA.

ناشی از سایر عوامل»، دو عامل «پشتیبانی فنی» و «مشابهن بازار یا صنعت خریدار و فروشنده» از فرایند تحلیل کنار گذاشته شدند.

در بررسی اثر خطی مستقیم نقش شاخص‌ها در ارزش فناوری، شاخص ارزش اجتماعی فناوری به دلیل دارا بودن مقدار t کمتر از $1/96$ و نیز داشتن ضریب مسیر منفی از فرایند تحلیل کنار گذاشته شده و حذف گردید و معادله ساختاری قیمت فناوری به صورت زیر به دست آمد:

$$\text{ارزش سایر عوامل } 0/319 + \text{ارزش هزینه } 0/489 + \text{ارزش ذاتی } 0/506 + \text{ارزش بازار } 0/552 = \text{قیمت فناوری}$$

پس از اجرای تحقیق و مشخص شدن وزن هر عامل و حذف عوامل کم اهمیت و نیز تعیین وزن هر شاخص معادله خطی ارزش‌گذاری فناوری فرآیندی در صنعت نفت مشخص شد که در آن «ارزش اجتماعی فناوری» دارای ضریب صفر بود. براین اساس متغیرهای مربوط به ارزش ذاتی فناوری، ارزش هزینه‌های فناوری، ارزش بازار فناوری و سایر ارزش‌ها به عنوان متغیر مستقل و ارزش فناوری به عنوان متغیر وابسته در این مدل هستند.

به عبارت دیگر این مدل دربرگیرنده مهمترین عوامل

5. Daniel A. (2004). *Making Sense of Intellectual Capital Designing a Method for the Valuation of Intangibles*, Elsevier, Inc.
6. Hastbacka, M. (2004). Technology valuation – The market comparables methods, *Technology management journal*, June, 1-4.
7. Isabelle, D. (2007). *S&T commercialization strategies and practices*, Book Chapter in *Handbook on Technoentrepreneurship*, Edward Elgar Publishing, UK.
8. Kitson, A., Ahmed, L.B, Harvey, G., Seers, K. and Thompson, D.R., (1996). From Research to Practice: one Organizational Model for Promoting Research-Based Practice, *Journal of Advanced Nursing*, 23(3), pp. 430-440.

9. Mohr, J. (2001). *Marketing of high technology products and innovations*, Prentice Hall.
10. Nevitt, J., & Hancock, G.R. (2001), Performance of bootstrapping approaches to model test statistics and parameter standard error estimation in structural equation modeling. *Structural Equation Modeling. A Multidisciplinary Journal*, Volume 8, Issue 3.
11. Nunnally, J.C., & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric theory*, New York, NY: McGraw-Hill.
12. Razgaitis R. (2003), *Valuation and Pricing of Technology- Based Intellectual Property*, John Wiley & Sons.
13. Rencher, A. C. (1998). *Multivariate statistical inference and applications*. New York, NY: John Wiley & Sons.
14. Rescher, N. (1969). *Introduction to value theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
15. Swanborn, P. G. (1981). *Methods for social science research*. Amsterdam: Boom Meppel.
16. Thuriaux-Alemán, B., Webster, P., Eagar R., Ku, B., (2010). *Research & Technology Institutes Meeting the Challenges of the Post-Recession World*, Arthur D. Little's London office.
17. Yu-Jing Chiu, (2007). Using AHP in patent valuation, *Mathematical and Computer Modeling*, 46, 1054–1062.