

فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره‌های ۲۵ و ۲۶، تابستان و پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۷۳-۹۶

پیشنهاد شیوه مناسب ارزشگذاری دانش فنی با مورد کاوی یک سازمان توسعه‌ای

نسترن حاجی حیدری*

استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران

طیبه صاحب**

دکتری حقوق از دانشگاه تهران، تهران

مرتضی واسعی***

رئیس اداره مطالعات و برنامه‌ریزی سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۶/۲۳

چکیده

با توجه به اهمیت، نقش و جایگاه دانش فنی به عنوان یک دارایی مهم سازمانی، این مقاله درصدد پیشنهاد شیوه مناسب برای ارزشگذاری متناسب با هر مرحله از توسعه دانش فنی است. شیوه‌های پیشنهادی برای سه مرحله از چرخه عمر دانش فنی شامل دانش فنی مقدماتی، دانش فنی نمونه اولیه و دانش فنی تجاری شده تعیین و ارائه می‌شود و به منظور بررسی قابلیت به کارگیری الگوریتم پیشنهادی، این شیوه در سه نمونه دانش فنی معرفی شده از یک سازمان توسعه‌ای، پیاده‌سازی و نتایج حاصل از محاسبه ارزش با روش پیشنهادی مطالعه حاضر، ارائه می‌شود. نتایج نشان می‌دهد شیوه پیشنهادی این مطالعه از دقت قابل قبولی برای تعیین ارزش دانش فنی با توجه به مراحل تکمیل این دانش برخوردار است.

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: nhheidari@ut.ac.ir

** پست الکترونیکی: tayebehsaheb@gmail.com

*** پست الکترونیکی: morteza.vasei@yahoo.com

واژه‌های کلیدی: ارزشگذاری دانش فنی، روش هزینه، روش بازار، روش‌های مبتنی بر درآمد.

طبقه‌بندی JEL: D49, G13, L19.

۱. مقدمه

امروزه، همزمان با ظهور عصر فراصنعتی، اقتصاد جهان نیز چهره نوینی به خود گرفته است. در اقتصاد امروز که با نامهای مختلفی چون اقتصاد دانش، اقتصاد اطلاعات، اقتصاد شبکه یا اقتصاد نوین نامیده می‌شود، دانش و اطلاعات، منبع اساسی و کلیدی تولید و مهمترین کالای اقتصادی قابل مبادله به‌شمار می‌روند.^۱ به نحوی که امروزه ثروتمندترین اشخاص و بنگاه‌ها بر روی کره زمین در کار تجارت اطلاعات و دانش هستند. علاوه بر مدل‌های جدید رشد اقتصادی که در آنها نقش دانش بویژه دانش فنی در رشد و توسعه اقتصادی به تصویر کشیده می‌شود، نظریه‌های جدید سرمایه نیز تحت عناوینی همچون سرمایه انسانی و یا سرمایه فکری، بر نقش دانش در تعیین سطح تولید بنگاه‌ها و بالتبع بر رشد و توسعه اقتصادی آنها تأکید دارند.^۲

در اقتصاد مبتنی بر دانش، در مقام مقایسه، ارزش داراییهای ناملموس، متجاوز از شش - هفت برابر داراییهای ملموس است. این در حالی است که در اوایل دهه ۹۰، ارزش داراییهای ملموس دو برابر داراییهای ناملموس بود.^۳ در گذشته، شرکتها، بخش اعظمی از ارزش خود را از طریق داراییهای مادی و فرآیندهای تولیدی به دست می‌آوردند. از همین رو به‌شدت در رقابت با سایر شرکتها برای کسب امتیاز استفاده از داراییهای مادی و ملموس، سرمایه‌گذاری می‌کردند. این در حالی است که امروزه داراییهای ناملموس، نقش کلیدی در تعیین ارزش شرکتها ایفا می‌کنند. از همین رو، برخورداری و مدیریت دانشهای فنی به‌روز شده و متناسب با نیاز و خواسته بازار به کلید موفقیت کسب‌وکارها و حتی عامل ایجاد مزیت رقابتی پایدار تبدیل شده است.^۴ با توجه به موقعیت کنونی توسعه صنعتی در ایران که در مرحله گذار قرار دارد، نیاز به خرید و انتقال فناوری بویژه در فرآیند توسعه صنایع پیشرفته، به‌طور روزافزونی بر اهمیت این موضوع می‌افزاید.

با این مقدمه و با توجه به این واقعیت که سازمانهای توسعه‌ای در ایران با طرحهای حمایتی خود زمینه‌های توسعه و ایجاد دانشهای فنی جدیدی را فراهم می‌نمایند می‌آورند که دارای قابلیت خرید و فروش و واگذاری در بازار داد و ستد هستند، هدف از این مطالعه نیز دستیابی به

¹ Tang (2005)

² Viedma and María (2007)

³ Chiesa and Gilardoni (2005)

⁴ Vries (2005)

روش و یا روشهای مناسب برای ارزشگذاری دانش فنی است که دارای قابلیت تجاری سازی هستند و یا آنکه به مرحله تجاری سازی رسیده‌اند. مسلماً برخورداری از رویکردی نظام‌مند و مشخص برای تعیین ارزش دانش فنی از مهمترین پیش‌نیازهای سرمایه‌گذاری و تجاری سازی این دارایی مهم در اقتصاد کنونی است.

ادامه مقاله در چهار بخش تنظیم شده است. ابتدا با تعریفی دقیق و کامل از دانش فنی و مراحل توسعه آن شیوه‌های متداول ارزشگذاری و ارائه می‌شود. در ادامه به نتایج و یافته‌های مطالعه و الگوبرداری از سازمانهای توسعه‌ای و شیوه‌های پیشنهادی این سازمانها برای ارزشگذاری دانش فنی و در بخش بعدی رویکرد پیشنهادی حاصل از این پژوهش به تناسب مرحله توسعه‌یافتگی دانش فنی اختصاص دارد. در نهایت، نتیجه به‌کارگیری رویکرد پیشنهادی در تعیین ارزش دانش فنی در چند نمونه ارائه می‌شود.

۲. دانش فنی: مفاهیم و اصول

هر چند به اذعان متخصصان امر^۱ تاکنون تعریف دقیقی از دانش فنی ارائه نشده است و تعیین ماهیت دقیق دانش فنی از جمله مجهولات و ناشناخته‌های حوزه دانش به شمار می‌رود،^۲ به‌طور کلی دانش فنی در تقابل با دانش علمی تعریف و شرح داده می‌شود. طبق تعریف، دانش علمی به دنبال درک کلی ایده‌ها و مفاهیم، پدیده‌ها و قوانین طبیعت است. در حالی که دانش فنی به دنبال کشف ابزارها و راههای بهتر و کارآمدتر برای ساخت و انجام امور مختلف است.^۳ وجه مشخصه دانش فنی، ارتباط آن با فعالیت و عملکرد خاص است. این فعالیت می‌تواند شامل آزمایش و آزمون استحکام مواد، محاسبه و ارزیابی خسارت زیست‌محیطی، برنامه‌نویسی یک نرم‌افزار، کوک کردن یک ویولن و یا پر کردن ماکیان باشد.^۴ به‌عبارتی دانش علمی به دنبال توصیف جهان مادی و پدیده‌های آن است و در مقابل فرآیند فنی به دنبال به‌دست آوردن مجموعه دانشهای مربوط به تکنیکها و فنون مختلف یعنی نحوه انجام امور و فعالیتهاست. از همین روست که کارایی و بهره‌وری در انجام امور، هدف نهایی دانش فنی است.

۲-۱. مراحل توسعه دانش فنی

از آنجا که هدف اصلی تمام دانشهای فنی، به کار بردن آنها در یک فعالیت و عملکرد خاص است، قابلیت آنها برای ورود به بازار عرضه و تقاضا و یا به عبارت دیگر، عرصه تجاری‌سازی را

¹ Cobern et al. (2005)

² Vries (2003)

³ Argyre and Silverman (2002)

⁴ Herschbach (1995)

نباید فراموش کرد. بر همین اساس، بسته به مرحله توسعه دانش فنی می‌توان آن را به دو دسته کلی دانش فنی مقدماتی و دانش فنی تجاری شده تقسیم کرد. بر اساس تعریف، دانش فنی که هنوز به مرحله تجاری‌سازی نرسیده است یا در مرحله بررسیهای آزمایشگاهی قرار دارد، دانش فنی مقدماتی به شمار می‌رود. در مقابل، دانش فنی تجاری شده دانشی است که با ورود به بازار، به‌عنوان یک کالای اقتصادی، موضوع داد و ستد و عرضه و تقاضا واقع شده است.^۱

۲-۲. مراحل توسعه دانش فنی مقدماتی

از مرحله جرقه‌زدن یک ایده در ذهن شخص و طرح آن تا تبدیل آن به یک دانش فنی تجاری، دانش فنی مراحل سه‌گانه‌ای را می‌گذراند که بر این اساس می‌توان آن را به سه نوع زیر تقسیم کرد:

۱- ایده‌های آزمون نشده^۲

۲- دانش فنی روی میزی^۳

۳- دانش فنی پیش‌نمونه^۴

ایده‌های آزمون نشده، صرف ایده‌ها و افکار مخترعان را شامل می‌شود که داده و یا رابطه آزمون شده‌ای در مورد آن ایده وجود ندارد. به نحوی که در خصوص کارکرد و همچنین بازار احتمالی ایده هیچ‌گونه قطعیتی وجود ندارد.

دانش فنی روی میزی از مرحله ایده گذر کرده و در بررسیهای آزمایشگاهی، دانش فنی مورد بحث آتیه‌دار تشخیص داده شده است. از این رو، انجام تحقیقات بعدی به صلاح تشخیص داده می‌شود و بودجه بیشتری برای بررسیهای بیشتر و اصلاح و بهسازی دانش فنی تخصیص داده می‌شود. انجام تحقیقات بیشتر معمولاً منتهی به انجام آزمایشاتی در خصوص به کار بردن مواد متفاوت، ایجاد نمونه‌ها، رابطه‌های متعدد، جمع‌آوری داده‌ها و بررسیها و آزمایش‌های گسترده‌تر می‌شود.^۵

دانش فنی پیش‌نمونه (نمونه اولیه) معمولاً به شکل یک نسخه تک از محصول و یا فرآیندی که در بردارنده دانش فنی است و معمولاً با دست ساخته شده، ارائه می‌شود. در این مرحله، دانش فنی یک قدم نزدیکتر به تجاری‌سازی است؛ اما سوددهی تولید در مقیاس وسیع هنوز ثابت نشده است. تمرکز تحقیقات و بررسیها در این مرحله بر تعیین پتانسیل دانش فنی برای ورود به بازار است. همچنین دانش فنی پیش‌نمونه، در بردارنده داده‌های بررسی شده جامع،

¹ Teece (1998)

² Untested Ideas

³ Benchtop TN

⁴ Prototype TN

⁵ Witt, Brokel and Brenner (2007)

نمونه‌ها، معرفی بهترین رابطه‌ها و تا حدود کمی، تجربه عملی و کاربردی است. تجهیزات مقدماتی و آزمایشی برای آزمون فرآیند در شرایط نزدیک به تولید تجاری ساخته شده است.^۱ به منظور دستیابی به معیارهای تعریف‌شده برای ارزیابی مرحله توسعه‌یافتگی دانش فنی توسط کارشناسان متخصص، معیارهای ارائه شده از سوی سازمان ملی هوانوردی و فضایی آمریکا (ناسا) موسوم به سطوح آمادگی فناوری^۲ (TRLs) به عنوان راهنمای عمل پیشنهاد می‌شود. سطوح آمادگی فناوری مشتمل بر ۹ سطح اصلی است. فرآیند تکمیل و توسعه فناوری از ایده خام تا فناوری را که در عمل کارکرد آن اثبات شده است، به تصویر می‌کشد. نولت و همکاران^۳ (۲۰۰۳) در هر یک از این سطوح نیز معیارهای جزئی و تفصیلی تری برای شناخت دقیق مرحله آمادگی و توسعه فناوری ارائه داده‌اند.

در این پژوهش، مراحل چهارگانه توسعه دانش فنی با هر یک از سطوح مختلف این استاندارد تطبیق داده شده است. دانش فنی که منطبق با سطوح یک، دو و سه استاندارد باشد در مرحله اول توسعه یعنی «ایده» قرار می‌گیرد. در سطح یک، قواعد و اول پایه و اساسی مطالعه شده و گزارش می‌شوند. در سطح دوم مفهوم فناوری و یا عملکرد آن طرح ریزی (فرمول‌بندی) می‌شود و در سطح سوم کارکرد و یا ویژگی اصلی فناوری به صورت تحلیلی و تجربی بیان می‌شود.

معیارهای ارائه شده در سطوح چهار و پنج قابل تطبیق با مرحله دوم توسعه دانش فنی یعنی دانش فنی روی میزی هستند. در سطح چهار نمونه تابلویی در محیط آزمایشگاهی و در سطح پنجم نمونه تابلویی در محیط مربوط نیز تأیید شده است. سطوح شش و هفت نیز منطبق با مرحله سوم توسعه دانش فنی یعنی دانش فنی پیش‌نمونه هستند. در سطح ششم، مدل ارائه شده از سیستم/ زیرمجموعه سیستم و یا نمونه اولیه در محیط مربوط به طور تجربی اثبات شده است. در سطح هفتم، نمونه اولیه سیستم در محیط عملیاتی نیز به طور تجربی اثبات شده است. در نهایت آخرین مرحله از توسعه دانش فنی یعنی دانش فنی تجاری شده منطبق با سطوح هشت و نه تعیین می‌شود. در سطح هشتم سیستم حقیقی تکمیل شده و کارکرد آن از طریق آزمایشی و تجربی اثبات شده است و در نهایت در سطح نهم سیستم حقیقی از طریق انجام موفقیت‌آمیز آن در عمل اثبات می‌شود. به منظور تشخیص دقیقتر سطح آمادگی فناوری، معیارهای تفصیلی‌تر و جزئی‌تری نیز در هر سطح ارائه شده که عمل تشخیص مرحله توسعه‌یافتگی دانش فنی را برای ارزیاب راحتتر ساخته است.

¹ Smith and Parr (2005)

² Technology Readiness Levels (TRLs)

³ Nolte et al.

۳. ادبیات پژوهش: شیوه‌های ارزشگذاری دانش فنی

با وجود تنوع و فراوانی شیوه‌های ارزشگذاری، در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان تمامی این شیوه‌ها را به سه دسته کلی شیوه‌های مبتنی بر هزینه، شیوه‌های مبتنی بر بازار و شیوه‌های مبتنی بر درآمد تقسیم کرد:

شیوه مبتنی بر هزینه: طبق این شیوه، ارزش دانش فنی از طریق اندازه‌گیری مخارج و هزینه‌های لازم برای ایجاد و توسعه دانش فنی اندازه‌گیری می‌شود. هزینه‌ای که مبنای محاسبه ارزش دانش فنی واقع می‌شود متنوع بوده و می‌تواند یکی از موارد زیر باشد: ۱- هزینه گذشته تولید دانش فنی که به زمان حال امتداد یافته است؛ ۲- هزینه تولید مجدد دانش فنی؛ ۳- هزینه جایگزینی دانش فنی با دانشهای فنی مشابه و ۴- هزینه اجتناب یعنی هزینه‌هایی که با استفاده از دانش فنی از آنها اجتناب شده است.^۱

شیوه‌های مبتنی بر بازار: در این شیوه ارزش دانش فنی با توجه و مقایسه با ارزش تعیین شده در معاملات مشابه (شیوه معاملات قابل مقایسه) و یا استانداردهای صنعتی تعیین می‌شود. در انواع دیگر این شیوه ارزش دانش فنی از طریق درجه‌بندی/رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ارزش دانش فنی و یا بالاترین ارزش پیشنهادی در حراج و مزایده دانش فنی به دست می‌آید.^۲

شیوه‌های مبتنی بر درآمد: شیوه درآمد شامل شیوه قاعده سرانگشتی، شیوه جریان نقدی تنزیل یافته، شیوه شبیه‌سازی مونت کارلو، شیوه درختان تصمیم و شیوه حق انتخاب حقیقی نظیر معادلات دیفرانسیل جزئی (مانند مدل بلک-شولز^۳)، شبیه‌سازی و شبکه‌بندی (مانند شبکه‌بندی دو جمله‌ای) می‌شود.^۴

ساده‌ترین نوع این شیوه، قاعده سرانگشتی است که در آن برای نمونه ۲۵ درصد از سود ناخالص قبل از وضع مالیات که منتقل الیه در نتیجه فروش محصولات دربرگیرنده دانش فنی به دست می‌آورد، به عنوان ارزش دانش فنی در نظر گرفته می‌شود. در شیوه جریان نقدی تنزیل یافته، ارزش دانش فنی معادل ارزش کنونی زنجیره منافع مالی دانش فنی در آینده، در نظر گرفته می‌شود. در این شیوه و نیز شیوه‌های دیگر که همگی مبتنی بر جریان نقدی تنزیل یافته هستند؛ ارزش دانش فنی با توجه به قدرت درآمدزایی و همچنین مدت زمان درآمدزایی آن در آینده تعیین می‌شود. از آنجا که زنجیره منافع مالی دانش فنی در آینده و همچنین طول عمر

¹ Garland (2004)

² Razgaitis (2009)

³ Black and Shloes

⁴ Santo (2004)

مفید اقتصادی آن، مبتنی بر تخمین و برآورد ارزیاب است، برای کاستن از میزان نااطمینانی نتیجه، شیوه شبیه‌سازی مونت‌کارلو ابداع شده است که در آن با انجام صدها و یا هزاران برآورد و تخمینهای متفاوت از ورودیهای لازم برای اجرای شیوه جریان نقدی تنزیل یافته، حد وسط این فرضها به‌عنوان ارزش دانش فنی در نظر گرفته می‌شود. همچنین در شیوه‌های مختلف ارزشگذاری حق انتخاب حقیقی با وارد کردن عاملی تحت عنوان «تغییر پذیری»، امکان تغییر تخمینهای مربوط به منافع مالی آینده دانش فنی نیز در محاسبات گنجانده شده است. علاوه بر این، با توجه به اینکه میزان ارزش دانش فنی، در بعضی موارد مبنای اخذ تصمیمهای مشروط مدیریتی قرار می‌گیرد، برخی شیوه‌های مبتنی بر درآمد همچون شیوه درختان تصمیم و شیوه شبکه بندی در ارزشگذاری حق انتخاب، ارزش دانش فنی را در مقاطع زمانی مختلف توسعه و عرضه دانش فنی محاسبه می‌کنند تا به این ترتیب راهنمای تصمیم‌گیری مدیران در مقاطع مختلف مدیریت و سرمایه‌گذاری دانش فنی باشند.^۱

۴. الگوبرداری از سازمانهای توسعه‌ای و شیوه‌های پیشنهادی برای ارزشگذاری دانش فنی

با توجه به اینکه ویژگیهای هر مرحله از دانش فنی با سایر مراحل متفاوت بوده و درجه ابهام در خصوص عواید ناشی از به‌کارگیری دانش فنی در هر مرحله متغیر است، ضروری است شیوه‌های متفاوتی متناسب با هر مرحله از توسعه‌یافتگی دانش فنی طراحی شود. از این رو به منظور الگو برداری از رویه متداول سازمانهای بین‌المللی دست‌اندرکار در امر ارزشگذاری، نحوه عملکرد چندین سازمان توسعه‌ای^۲ و همچنین چندین دستورالعمل و خطوط راهنمای سرمایه‌گذاران خطرپذیر مورد مطالعه قرار گرفت. از آنجا که یکی از موضوعات مهم در ارزیابی عملکرد یک سرمایه‌گذاری خطرپذیر مشخص کردن ارزش سرمایه‌گذاری است گروه اصول راهنمای صنعت مالکیت سهام خصوصی در ایالات متحده آمریکا،^۳ برای اولین بار در دسامبر ۲۰۰۳ نسخه نخست اصول راهنمای ارزشگذاری مالکیت سهام خصوصی ایالات متحده آمریکا را

^۱ Chies and Gilardoni (2005)

^۲ از جمله سازمانهایی که به این منظور مورد مطالعه قرار گرفتند می‌توان به این موارد زیر اشاره کرد: مراکز تجاری‌سازی تحقیق و توسعه و فناوری شامل: مرکز تجاری‌سازی فناوری؛ مرکز کورنل برای بنگاه اقتصادی فناوری و تجاری‌سازی؛ بتل؛ شرکت فرست پرینسیپال؛ بنیاد علم، فناوری و ابداع نیویورک که یکی از مراکز زیرمجموعه این بنیاد مرکز تحقیق تجاری‌سازی فناوری است؛ مرکز کارآفرینی و تجاری‌سازی تحقیق دوک فران هوفر؛ سازمانهای توسعه‌ای شامل: سازمان تحقیقات و فناوری برتر در افریقای جنوبی متعهد به انجام نوآوری، بانک توسعه برزیل؛ بنگاه آلیانت انرژي؛ هیئت توسعه اقتصادی سنگاپور؛ آژانس سرمایه‌گذاری بین‌المللی سنگاپور، شرکت JTC سنگاپور؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی مالزی؛ شرکت مالی بین‌المللی آمریکا و بنگاه همکاری بین‌المللی ژاپن.

^۳ International Private Equity and Venture Capital Valuation Guidelines

منتشر کرد.^۱ صنعت مالکیت سهام خصوصی و سرمایه‌گذاری خطرپذیر در اروپا نیز در آوریل ۲۰۰۶ بر مبنای راهنمای ارزشگذاری مالکیت سهام خصوصی ایالات متحده آمریکا، اصول راهنمای ارزشگذاری سرمایه‌گذاری خطرپذیر و مالکیت سهام خصوصی بین‌المللی را منتشر کرد. طبق این اصول بسته به مرحله پیشرفت و توسعه‌یافتگی سرمایه‌گذاری شیوه یا شیوه‌های متفاوتی برای ارزشگذاری پیشنهاد شده است. نتایج حاصل از بررسی عملکرد سازمانهای موضوع مطالعه و همچنین رویه پیشنهادی دو اصول راهنمای ارزشگذاری سرمایه‌گذاری خطرپذیر را می‌توان به شرح زیر جمع‌بندی کرد:

- سازمانهایی که سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی آن را یکی از اهداف و یا خدمات اصلی خود عنوان کرده‌اند؛ شیوه «جریان نقدی تنزیل یافته» را شیوه منتخب خود در ارزشگذاری معرفی کرده‌اند.
- سازمانهای توسعه‌ای که توسعه تجارت و کسب و کارهای مرتبط با نوآوریها و دانشهای فنی نوین را یکی از خدمات اصلی خود معرفی کرده‌اند نیز عمدتاً شیوه «جریان نقدی تنزیل یافته» را در ارزشگذاریهای خود به کار گرفته‌اند.
- بر اساس توصیه اصول راهنمای ارزشگذاری سرمایه‌گذاری خطرپذیر بین‌المللی، در خصوص سرمایه‌گذاریهای اولیه و مقدماتی که هیچ‌گونه درآمد مثبت و یا جریان نقدی در رابطه با آنها وجود ندارد، شیوه هزینه مناسبترین شیوه ارزشگذاری است. طبق این اصول، سایر شیوه‌ها از جمله شیوه جریان نقدی تنزیل یافته در کنار شیوه هزینه و در تأیید نتایج به‌دست آمده از آن، توصیه شده است. اصول راهنمای ارزشگذاری ایالات متحده آمریکا نیز همین شیوه‌ها را توصیه می‌کند. توصیه‌ای که در حال حاضر ۳۵ سازمان فعال در سرمایه‌گذاری خطرپذیر در سراسر دنیا از قاره اروپا، افریقا، آسیا و آمریکا بر مبنای آن مبادرت به ارزشگذاری دانشهای فنی مقدماتی موضوع ارزشگذاری می‌نمایند.

درباره تأیید نتایج به دست آمده دو نمونه حقیقی ارزشگذاری دانش فنی که در مرحله مقدماتی قرار داشتند و هنوز به مرحله تجاری‌سازی نرسیده بودند نیز مطالعه و بررسی شدند. شیوه به کار رفته در ارزشگذاری این دو نمونه نیز منطبق با توصیه اصول راهنمای بین‌المللی و همچنین اصول راهنمای آمریکایی با تأکید و توجه بر هزینه‌های تولید دانش فنی صورت گرفته بود.^۲ بدین ترتیب، با عنایت به داده‌های لازم برای اجرای هر یک از شیوه‌های ارزشگذاری و

^۱ Portfolio Company Valuation Guidelines (2003) and Updated U. S. Private Equity Valuation Guidelines (2007)

^۲ Boer (2004)

همچنین با توجه به عملکرد سازمانهای توسعه‌ای و توصیه‌های اصول راهنمای ارزشگذاری سرمایه‌گذاری خطرپذیر، شیوه‌های متفاوتی برای تعیین ارزش دانش فنی در هر مرحله از توسعه یافتگی آنها به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

۴-۱. شیوه ارزیابی ایده

از آنجا که به کار بستن هر یک از شیوه‌های ارزشگذاری مستلزم در دسترس بودن داده‌های لازم برای اجرای این شیوه‌هاست و در شرایطی که دانش فنی در مرحله صرف ایده قرار داشته باشد داده‌های لازم برای اجرای هیچ یک از این شیوه‌ها اعم از شیوه هزینه، بازار و درآمد در دسترس نبوده و یا به فرض دسترس قابل اعتماد نیستند؛ ارزشگذاری مالی ایده توصیه نمی‌شود. با این حال می‌توان بر مبنای پنج معیار کلی ارتباط، کارایی، سودمندی، تأثیر و قابلیت دوام ایده نسبت به ارزیابی کیفی ایده و تعیین شایستگی و کفایت آن برای سرمایه‌گذاری و تجاری‌سازی اقدام نمود. جیکا^۱ (۲۰۰۸) به منظور ارزیابی ایده بر مبنای این معیارها، کسب اطلاعات از ارائه‌کننده ایده مورد نیاز است. این اطلاعات شامل هدف نهایی ایده (آثار بلند مدت توسعه‌ای)، هدف یا نتیجه مستقیم ایده، محصول یعنی کالاها و خدماتی که توسط ایده نوآورانه تولید می‌شوند و داده‌ها و فعالیتهایی که برای عملیاتی ساختن ایده فناورانه لازم است. هر یک از پنج معیار ارزیابی با ارجاع به هر یک از این اطلاعات ارزیابی می‌شود.

ارتباط ایده

ارتباط ایده به معنای مرتبط بودن ایده با سیاستهای کلی، برنامه‌ها و نیازهای سازمان و گروه‌های هدف است. اینکه آیا با توجه به سیاستهای کلی سازمان و نیازهای گروه‌های هدف ضرورتی به عملیاتی ساختن ایده وجود دارد. همچنین با در نظر گرفتن سیاستها و نیازها، آیا اولییتی در اجرایی کردن ایده ارائه شده وجود دارد؟ به منظور پاسخ گفتن و ارزیابی ارتباط ایده می‌توان از اطلاعات کلیدی هدف نهایی و همچنین هدف کوتاه مدت یا همان نتیجه مستقیم ایده نوآورانه استفاده کرد.

کارایی نسبی

کارایی به معنای مزایای فنی ایده در قیاس با سایر فناوریهای موجود است. از آنجا که ایده‌های نوآورانه در مقام پاسخگویی به مشکلات فنی موجود ارائه و طرح می‌شوند، سؤال از کارایی ایده به این معناست که ایده ارائه شده در مقایسه با سایر راهکارهای فنی موجود، تا چه اندازه باعث کاهش زمان و یا صرفه جویی در هزینه‌ها می‌شود. اطلاعاتی که از میان اطلاعات ارائه شده

^۱ JICA

توسط نوآور قابل استفاده هستند، زمان و هزینه عملیاتی ساختن ایده و همچنین محصول نهایی اجرایی ساختن ایده است.

سودمندی ایده

سودمندی ایده به معنای منافع و مزایای عملیاتی ساختن ایده برای گروه و جامعه هدف است. طبق این معیار با در نظر گرفتن وضعیت کنونی صنعت و بازار، میزان سودمندی ایده در میان مصرف‌کنندگان به صورت کیفی سنجیده می‌شود. اطلاعات ارائه شده در خصوص هدف مستقیم یا نتیجه ایده که در برگیرنده میزان مطلوبیت استفاده از محصول در گروه‌های هدف، داده اساسی برای ارزیابی سودمندی ایده را تشکیل می‌دهد.

آثار ایده

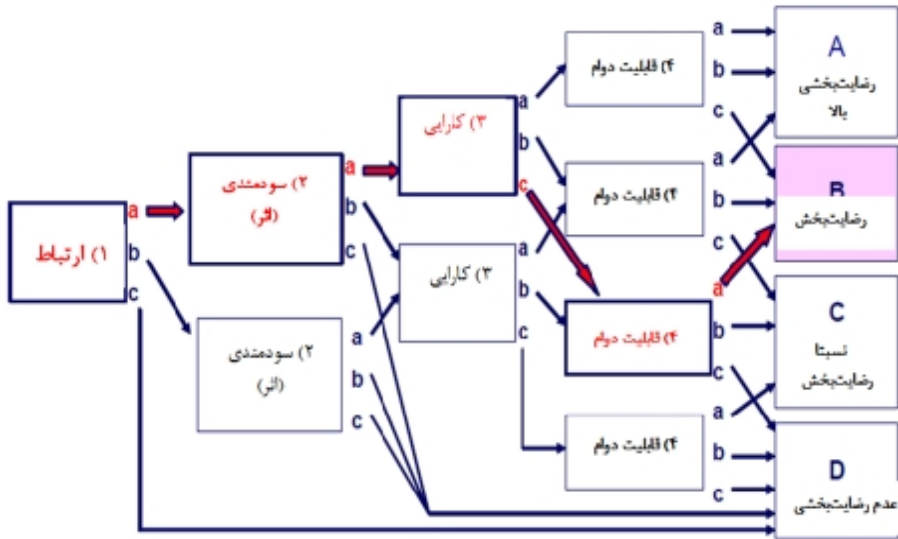
مقصود از آثار بلندمدت اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیطی عملیاتی ساختن ایده به‌طور کلی است که از میان اطلاعات کلیدی ارائه شده از سوی نوآور، تحت عنوان هدف نهایی یا غایت ایده مطرح می‌شود.

قابلیت دوام

مقصود از قابلیت دوام این است که محصول یا خدمت در برگیرنده ایده نوآورانه، هدف پروژه را در میان مدت و طولانی مدت (طی طول عمر مفید اقتصادی ایده) تأمین کند. در ارزیابی این معیار به ظرفیت و پتانسیل فنی و مهندسی سازمان در بهره‌برداری و حفظ و حراست از اهداف پروژه توجه می‌شود. به این معنا که آیا سازمان به اندازه کافی دارای کارکنان و نیروی مجرب و خبره برای بهره‌برداری و حفاظت از اهداف پروژه است یا خیر؟ آیا سازمان دارای نظام تصمیم‌گیری و اداری دقیق و سازمان یافته در خصوص بهره‌برداری و حفاظت از اهداف پروژه است یا خیر؟ آیا سازمان از بودجه لازم برای تأمین هزینه‌های بهره‌برداری و حفاظت برخوردار است؟

در ارزیابی هر معیار ارزیاب بسته به اطلاعات ارائه شده و نظر کارشناسی خود رتبه‌ای از یک تا سه در نظر می‌گیرد. سپس در پایان پس از رتبه‌بندی‌های موردی، مجموع رتبه‌بندیها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند تا میزان رضایت خاطر از کفایت ایده برای سرمایه‌گذاری و تجاری‌سازی مشخص شود. شکل ۱ فرآیند رتبه‌بندی مجموع معیارها را نشان می‌دهد.^۱

^۱Hitchner and Mard (2003)

شکل ۱. شیوه ارزیابی ایده^۱

توجه: برای درجه بندی "نثر" در "سودمندی" گنجانده شده است.

۴-۲. شیوه ارزشگذاری دانش فنی مقدماتی

ارزیاب در اعمال رویکرد هزینه‌ای، هزینه اولیه صرف شده نوآور برای توسعه دانش فنی مقدماتی را مورد استفاده قرار می‌دهد. توافق در خصوص نتیجه حاصل از این شیوه عمدتاً به وجود شیوه رسمی برای نگهداری و اعلام هزینه‌های انجام شده از سوی نوآور، بستگی دارد. در صورت وجود مدارک رسمی مورد تأیید دو طرف (نوآور و ارزیاب)، این نوع ارزشگذاری با کمترین چالش و بالاترین میزان اعتماد و توافق طرفین انجام می‌شود.^۲ ولی با توجه به این واقعیت که معمولاً در این مرحله از توسعه دانش فنی، اسناد و مدارک رسمی تهیه نشده و ساختار سازمانی شکل گرفته‌ای برای تهیه صورتهای هزینه‌ای وجود ندارد، شیوه عملیاتی به این صورت خواهد بود که آورنده دانش فنی، تمامی هزینه‌های انجام شده تا مرحله فعلی توسعه دانش را اظهار می‌نماید. به این منظور لازم است نوآور، اطلاعات هزینه‌ای زیر را بر مبنای سوابق مستند ارائه دهد:^۳

- حقوق و دستمزد اشخاصی که در فرآیند تحقیق و توسعه دانش فنی دخیل بوده‌اند.

¹ Hitchner and Mard (2003)

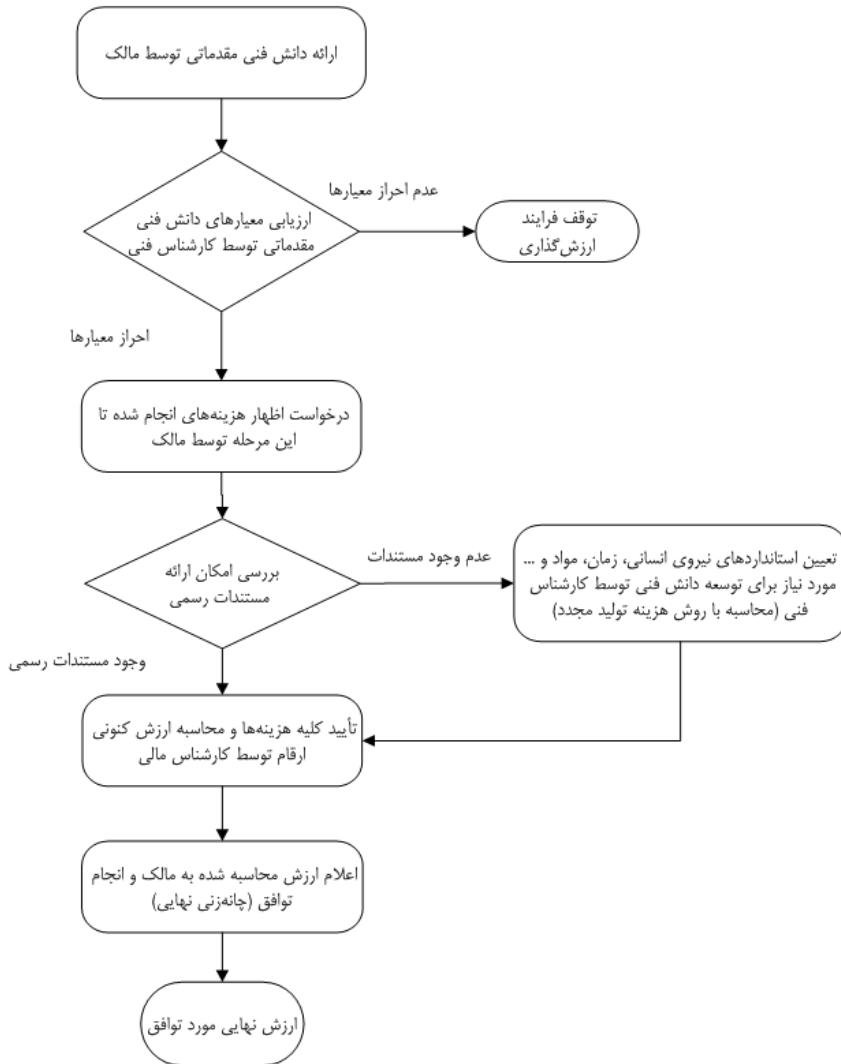
² JICA (2004)

³ Ibid.

- مبالغی که به مشاوران و مهندسان خارج از مجموعه تحقیق توسعه پرداخت شده است.
- مبالغ اضافی که برای پرداخت حقوق و مزایای مدیران و کارکنان پشتیبان تخصیص یافته است.
- مواد اولیه.
- هزینه‌های بالاسری شامل فضای اداری، دستگاه‌ها، تجهیزات و زمان پردازش داده‌ها توسط کامپیوتر (زمان کامپیوتر).
- هزینه تولید پایلوت‌ها، نمونه‌ها و مدل‌ها.
- هزینه‌های آزمایش.
- هزینه‌های مستندسازی و اجرا.

سپس کارشناس فنی پس از بررسی اولیه و اطمینان از احراز شرایط مشخص‌شده، در خصوص صحت دوره زمانی مورد نیاز، نیروی انسانی مورد نیاز، تجهیزات استفاده‌شده و سایر هزینه‌ها، اظهار نظر و ارقام هزینه‌ای را تأیید، و یا مطابق با تخصص خود برآورد دقیقتری را ارائه می‌نماید. با محاسبه هزینه‌هایی که به‌طور واقع‌بینانه، برای دستیابی به دانش فنی نیاز است، ارزش دانش فنی بر اساس شیوه هزینه تولید مجدد به‌دست می‌آید. برای استفاده از این روش لازم است تمام هزینه‌ها و تلاشهایی که برای تولید دانش فنی از همان نقطه شروع مورد نیاز است، تخمین زده شود که این هزینه‌ها مشتمل بر تمامی مواردی است که در بالا به آن اشاره شده است. در نظر گرفتن ارزش زمانی پول با توجه به نرخ تورم یا سود بانکی سالانه در کشور ما نیز موضوع مهم دیگری است که در محاسبات می‌بایست لحاظ شود. به این صورت که چنانچه هزینه مورد توافق در چند سال گذشته انجام شده باشد، باید ارزش فعلی هزینه، ملاک تعیین ارزش نهایی دانش فنی قرار گیرد. استفاده از شیوه‌های درآمدی در این مرحله از توسعه دانش فنی با توجه به نبود جریان درآمدی و از آن مهمتر، عدم امکان پیش‌بینی یا پیش‌بینی همراه با نااطمینانی بسیار بالا (به دلایل فنی و بازاری)، امکان‌پذیر نیست.

شکل ۲. الگوریتم ارزشگذاری دانش فنی مقدماتی



۳-۴. شیوه ارزشگذاری دانش فنی نمونه اولیه

برای ارزشگذاری دانش فنی در مرحله تولید نمونه، دو گزینه برای سازمانهای توسعه‌ای می‌توان در نظر گرفت که برای هر گزینه روش ارزشگذاری متفاوتی پیشنهاد می‌شود.

گزینه اول

سازمان توسعه‌ای با حمایت مالی در انجام مرحله تولید نمونه اولیه، سهم بوده است و دانش فنی اولیه ارائه شده از پیشنهاد دهنده را با روش هزینه‌ای مطابق قسمت ۴-۲ ارزشگذاری کرده است. از آنجایی که ارزش دانش فنی با گذار از مراحل توسعه‌ای به صورت تجمیعی محاسبه می‌شود (اصول راهنمای سرمایه‌گذاری خطرپذیر^۱، ۲۰۰۹) بنابراین:

ارزش زمانی سرمایه صرف‌شده برای تولید نمونه اولیه+ارزش دانش فنی مقدماتی=دانش فنی نمونه اولیه در صورت مشارکت سازمان در فرآیند توسعه دانش فنی نمونه اولیه، سهم سازمان از نتیجه کار به شیوه زیر محاسبه می‌شود:

ارزش دانش فنی مقدماتی- ارزش محاسبه‌شده برای نمونه اولیه= سهم سازمان

گزینه دوم

تأمین مالی برای تولید نمونه اولیه از سوی مالک دانش فنی انجام شده است. در این صورت، علاوه بر استفاده از شیوه هزینه‌ای می‌توان از رویکرد درآمدی با استفاده از محاسبه جریان نقدی تنزیل‌یافته در دوره عمر مفید دانش فنی، ارزش دانش فنی را برآورد نمود. نرخ تنزیل پیشنهادی برای محاسبه ارزش دانش فنی در این مرحله ۴۰ درصد است. برای پیشنهاد این نرخ علاوه بر اطلاعات مربوط به صنعت فناوری زیستی^۲ منابع متعددی بررسی شده است. کدوکولا و پاپودسپو^۳ (۲۰۰۶)، رازگیتیس (۲۰۰۹)، پوتر^۴ (۲۰۰۷)، پارک^۵ (۲۰۰۷) و بیک و همکاران^۶ همکاران^۶ (۲۰۰۷) در این منابع ماتریس‌ها و جدول‌های متعددی ارائه شده و بازه‌های مختلفی برای نرخ تنزیل پیشنهاد شده است. این پیشنهادها عمدتاً بر اساس درجه بلوغ فناوری و بازار تعیین شده و در نهایت نرخ تنزیل از سوی کارشناس فنی تعیین می‌شود. به عبارتی این نرخ بر اساس ویژگیهای طرح و اهمیت موضوع دانش فنی می‌تواند با درصدی انعطاف و بسته به نظر کارشناس فنی تعیین شود، ولی بر اساس مطالعات انجام شده شامل کل مطالعات انجام شده در بخش ۴ مقاله حاضر و بازه‌های پیشنهادی در صنایع مختلف، در این روش و برای این مرحله از توسعه دانش فنی، نرخ تنزیل بین ۴۰ درصد تا ۶۰ درصد پیشنهاد شده که بر اساس نظر

¹ International Private Equity and Venture Capital Valuation Guidelines (2009)

² <http://www.nature.com/bioent/2003/030101/full/nbt0901-813.html>
<http://www.nature.com/bioent/2009/090901/full/bioe.2009.9.html>

³ Kodukula and Papudesu

⁴ Potter

⁵ Park

⁶ Baek, Sul Hong and Kim

کارشناس خبره و برداشت وی از میزان خطر فنی، بلوغ فناوری مورد بررسی و مخاطرات مربوط به بازار، نرخ دقیق تعیین می‌شود. به‌طور کلی، برای ارزشگذاری دانش فنی در مرحله نمونه اولیه پیشنهاد می‌گردد از هر دوره، رویکرد هزینه‌ای و درآمدی به‌طور همزمان استفاده شود (مطابق روال پیشنهادی در شکل ۳). استفاده از رویکرد هزینه‌ای مطابق همان روال ارائه شده برای دانش فنی مقدماتی در این مرحله نیز امکان‌پذیر است. سپس با استفاده از رویکرد درآمدی و شیوه جریان نقدی تنزیل یافته با منظور نمودن نرخ تنزیل ۴۰ درصد نیز ارزش دانش فنی محاسبه شده و میانگین وزنی این دو مقدار با احتساب وزن ۷۰ درصد برای رویکرد هزینه‌ای و ۳۰ درصد برای رویکرد درآمدی مبنای محاسبه ارزش نهایی دانش فنی قرار گیرد. با توجه به اینکه در این مرحله هنوز عواید ناشی از اجرای طرح با ابهام زیادی در بازار مواجه است، پیشنهاد می‌شود ضمن استفاده از رویکرد درآمدی با هدف دخیل نمودن عایدات ناشی از طرح در ارزش دانش فنی، نسبت اثر رویکرد هزینه‌ای بیش از رویکرد درآمدی باشد. شیوه محاسبه جریان نقدی تنزیل یافته نیز به شرح زیر است:

- 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 می‌توان ایجاد کرد و به نحو قابل اعتمادی تخمین زد (t) و نرخ تبدیل به ارزش حال که خطر تجاری را منعکس می‌کند (r یا kb). درج این متغیرها در رابطه محاسبه زیر و به دست آوردن ارزش کنونی دانش فنی:

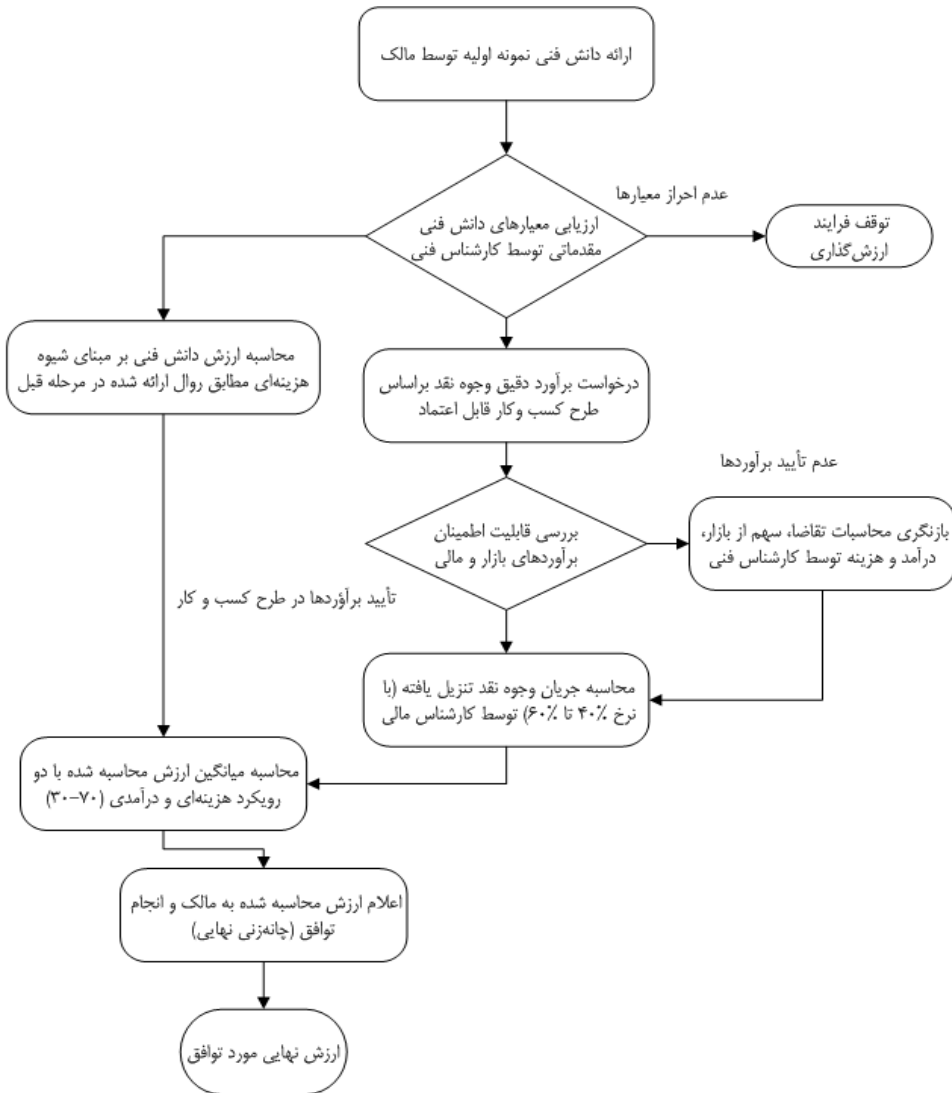
$$V_T = \sum_{t=1}^T \frac{NCF(t)}{(1+r)^t}$$

V_T ارزش حال دانش فنی، $NCF(t)$ جریان نقدی خالص، r نرخ تبدیل به ارزش حال (که نشان‌دهنده خطر تجاری است) و t افق زمانی است.

ارزش حال خالص دانش فنی، حاصل جمع ارزش حال کل جریانهای نقدی و برونرفتهای نقدی از مراحل توسعه و تولید یک دانش فنی است، به‌طوری که می‌توان گفت:

ارزش حال هزینه‌های سرمایه‌گذاری - ارزش حال جریان نقدی خالص مرحله تولید = ارزش حال خالص

شکل ۳. الگوریتم ارزشگذاری دانش فنی نمونه اولیه



۴-۴. شیوه ارزشگذاری دانش فنی تجاری شده (فناوری)

در این مرحله نیز دو گزینه محتمل است:

- سازمان توسعه‌ای در انجام این مرحله از توسعه دانش فنی مشارکت داشته است.
- تجاری‌سازی دانش فنی توسط مالک صورت پذیرفته است.

چنانچه دانش فنی تجاری شده باشد، با فرض اینکه کسب و کار مبتنی بر دانش فنی باشد و نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذار معادل ۲۵ درصد در نظر گرفته شود، ارزش دانش فنی در این مرحله از جریان نقدی تنزیل یافته با نرخ ۲۵ درصد به دست خواهد آمد.^۱ موضوع مهم در این مرحله اطمینان به محاسبات انجام شده در پیش‌بینی جریان نقدی است که با توجه به وجود ابهام در برآوردها به‌ویژه در محاسبه سهم از بازار و فروش، می‌بایست محاسبات مالی با اعمال ضریب ۲۰ درصد برای احتمال عدم تحقق درآمدها در نظر گرفته شود (مطابق روال پیشنهاد در شکل ۴)

این شیوه، کل ارزش دانش فنی تجاری شده را نشان می‌دهد که چنانچه فرآیند تجاری‌سازی توسط مالک دانش فنی انجام شده باشد، کل ارزش متعلق به مالک است و در صورتی که تجاری‌سازی توسط سازمان توسعه‌ای انجام شده باشد مابه‌التفاوت ارزشگذاری در مرحله نمونه اولیه و این مرحله متعلق به سازمان است:

= سهم سازمان توسعه‌ای از دانش فنی

ارزش دانش فنی در مرحله نمونه - ارزش دانش فنی محاسبه شده در مرحله تجاری شده

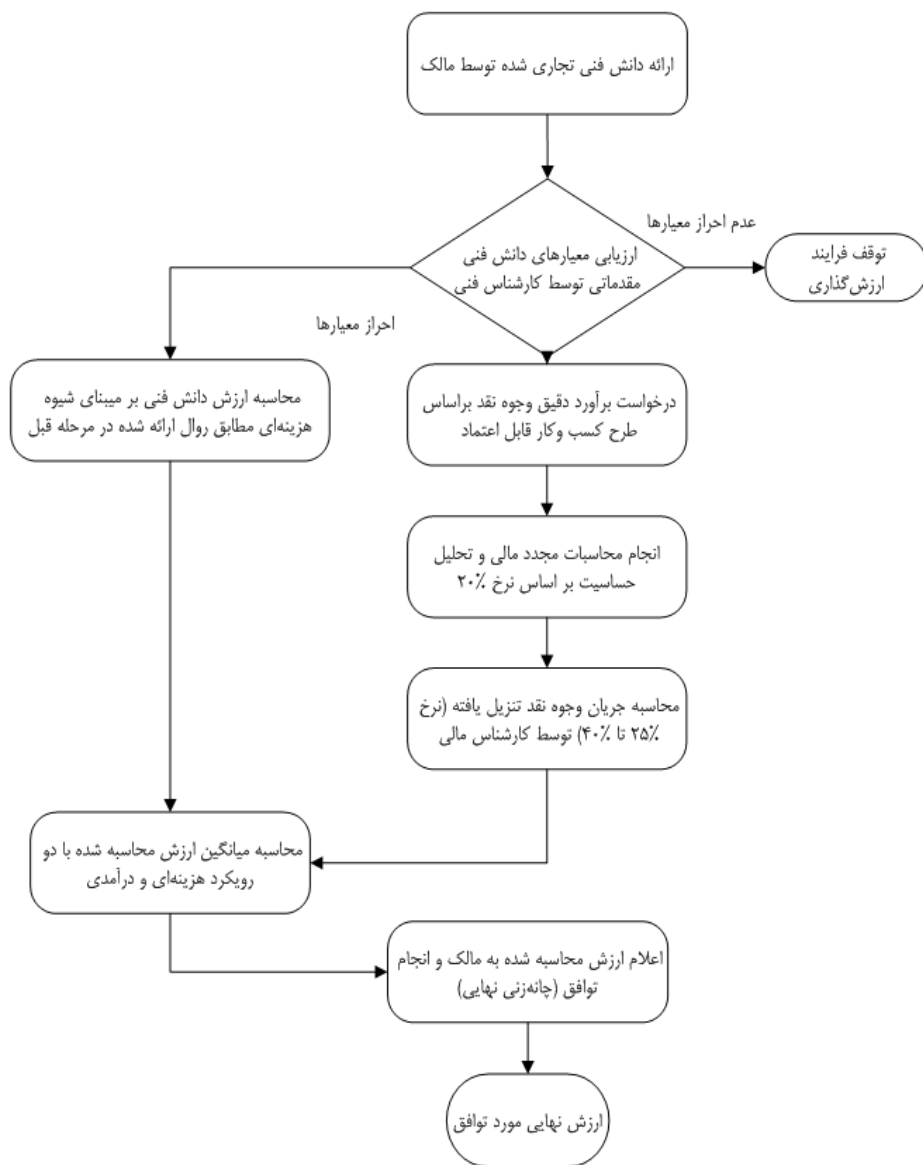
چنانچه در مرحله قبل، ارزشگذاری صورت پذیرفته باشد و به عبارتی، ارزش دانش فنی نمونه اولیه تعیین شده باشد، برای کنترل ارزش محاسبه شده از رویکرد جریان نقدی نیز می‌توان استفاده کرد:

= ارزش دانش فنی تجاری شده

ارزش زمانی سرمایه تأمین شده برای تجاری‌سازی + ارزش دانش فنی نمونه اولیه

^۱ نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذار بایستی به‌طور سالانه و با توجه به شرایط کلان اقتصادی مانند نرخ تورم، نرخ سود (بهره) بانکی و سایر شرایط بازنگری شود.

شکل ۴. الگوریتم ارزشگذاری دانش فنی تجاری شده (فناوری)



۵. معرفی موارد مطالعه و نتایج به کارگیری شیوه پیشنهادی

در این بخش، سه نمونه معرفی شده از طرف سازمان توسعه‌ای مورد مطالعه به‌عنوان نمونه‌های منتخب، جهت ارزیابی الگوریتم‌های پیشنهادی برای ارزشگذاری دانش فنی ارائه می‌شود.

اطلاعات مربوط به برآورد جریان نقدینگی و همچنین هزینه‌های انجام شده این سه نمونه از سازمان در اختیار قرار گرفته و تعیین ارزش دانش فنی مطابق الگوریتم‌های ارائه شده در بخش قبلی و بر مبنای این اطلاعات صورت پذیرفته است. شایان ذکر است پس از تعیین ارزش دانش فنی با این رویکرد، ارزش تعیین شده کارشناس خبره مسلط به طرح مورد ارزیابی قرار گرفته تا مشخص شود آیا شیوه پیشنهادی قابلیت دستیابی به ارزش منصفانه و منطقی از دیدگاه کارشناسی را دارد یا خیر.

۵-۱. ارزشگذاری دانش فنی نمونه اول

عنوان پروژه: تهیه فهرست استاندارد کارکردهای مدل جامع برنامه‌ریزی منابع سازمان^۱ (ERP) منطبق با نیازهای کشور ایران.

این پروژه با توجه به معیارهای TRL با سطوح ۶ و ۷ تطابق داشته، اثبات تجربی نمونه اولیه سیستم در یک محیط عملیاتی انجام شده و بنابراین در مرحله توسعه نمونه اولیه قرار دارد و از صنعت فناوری اطلاعات^۲ (IT) انتخاب شده است. مطابق الگوریتم پیشنهاد شده در بخش قبلی، نرخ خطر در بازه ۴۰ تا ۶۰ درصد ارزیابی شده با توجه به اینکه فناوری مورد بحث سابقه توسعه قبلی را دارد و مخاطره فنی بالایی طرح را تهدید نمی‌کند ولی تقاضای بازار آن با ابهام نسبتاً بالایی مواجه است؛ بنابراین نرخ تنزیل ۵۰ درصد برای محاسبات مبنا قرار گرفته است.

بر اساس الگوریتم پیشنهادی این مقاله برای انجام محاسبه ارزش دانش فنی در این مرحله، باید دو رویکرد درآمدی و هزینه‌ای به‌طور همزمان مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس اطلاعات دریافتی از سازمان و اعمال نرخ ۵۰ درصد برای تنزیل جریان نقدینگی در دوره عمر مفید طرح که چهار سال برآورد شده، ارزش دانش فنی با روش درآمدی یا به عبارتی استفاده از رابطه جریان نقدی تنزیل یافته، ۱۴۰ میلیون ریال محاسبه شده است. از طرفی هزینه‌های اعلام شده از طرف آورنده و مالک دانش فنی برای رسیدن به این مرحله ۳۲۰ میلیون ریال برآورد شده که مطابق روش پیشنهادی، ارزش دانش فنی در این مرحله معادل ۳۰ درصد از روش درآمدی و ۷۰ درصد روش هزینه‌ای محاسبه شده و معادل ۲۶۶ میلیون ریال محاسبه شده است. این رقم بدین معناست که چنانچه توسعه دهنده دانش فنی قصد واگذاری تمامی حقوق مرتبط تا این مرحله را داشته باشد، دریافت این مبلغ می‌تواند ارزش منصفانه‌ای برای معامله واگذاری حقوق دانش فنی باشد. انجام مصاحبه با سه کارشناس خبره آگاه نسبت به جزئیات طرح نیز نشان داد

^۱ Enterprise Resource Planning (ERP)

^۲ Information Technology (IT)

نظر آنها برای ارزش دانش فنی در بازه‌ای بین ۲۰۰ میلیون تا ۳۰۰ میلیون ریال قرار دارد که ارزش محاسبه شده با این الگوریتم از لحاظ تجربی نیز تأیید می‌شود.

۲-۵. ارزش‌گذاری دانش فنی نمونه دوم

عنوان پروژه: طراحی و تولید سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری^۱ (DSS) برای انتخاب بسته‌های نرم‌افزاری برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP).

پروژه در مرحله توسعه نمونه اولیه قرار داشته و از صنعت فناوری اطلاعات انتخاب شده با توجه به اینکه فناوری مورد بحث سابقه توسعه قبلی را دارد، از نظر فنی مخاطره زیادی آن را تهدید نمی‌کند ولی از توسعه بازار برای این فناوری با محدودیتها و مشکلات زیادی مواجه است. بنابراین، نرخ تنزیل ۵۰ درصد برای محاسبات مینا قرار گرفته است. با انجام محاسبات ارزش دانش فنی در این مرحله از توسعه یافتگی مطابق رویکرد درآمدی و با استناد به داده‌های مالی ارائه شده در طرح کسب‌وکار، ۳۳۳ میلیون ریال محاسبه شده است (جریان نقدی تنزیل شده با نرخ ۵۰ درصد). آورنده دانش فنی نیز مبلغ ۲۵۰ میلیون ریال را برای شیوه هزینه‌ای پیشنهاد نموده که ارزش نهایی برای دانش فنی طرح در این مرحله برابر است با:

$$(۳۳۳ \times \%.۳۰) + (۲۵۰ \times \%.۷۰) = ۲۴۷/۹$$

ارزش محاسبه شده با استفاده از الگوریتم برای دانش فنی از طریق استعلام از کارشناسان خبره مسلط به موضوع و آگاه نسبت به طرح مقایسه شده و نتیجه نشان می‌دهد این رقم، برای تعیین ارزش دانش فنی منصفانه است یا به عبارتی حدود ۲۴۷/۹ میلیون ریال از عایدات آتی ناشی از این طرح با احتساب ارزش حال، سهم دانش فنی است.

۳-۵. ارزش‌گذاری دانش فنی نمونه سوم

عنوان پروژه: پیوند سلولهای بنیادی به قلب و بانک خون بند ناف.

این پروژه که در مجموعه پروژه‌های حوزه فناوری زیستی قرار دارد، به مرحله تجاری‌سازی رسیده و از نظر بلوغ فناوری معادل سطوح ۸ و ۹ رابطه است. به این ترتیب که فناوری مورد بررسی به مرحله بهره‌برداری عملیاتی رسیده و در حال حاضر به صورت موفقیت‌آمیزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین با توجه به الگوریتم پیشنهادی میانگین رویکردهای هزینه‌ای و درآمدی مبنای محاسبه ارزش دانش فنی قرار گرفته و نرخ تنزیل نیز بین ۲۵ تا ۴۰ درصد پیشنهاد شده است. با توجه به شرایط طرح و به پیشنهاد کارشناس فنی مسلط به طرح نرخ

^۱ Decision Support System (DSS)

تنزیل ۳۰ درصد برای تنزیل جریان وجوه نقد منظور شده است، چرا که این طرح از نظر بازار وضعیت مناسبی داشته و با ابهام اندکی مواجه است. شایان ذکر است توسعه دانش فنی این طرح با حمایت سازمان توسعه‌ای و در پروژه‌ای به مبلغ ۱۷۳۰ میلیون ریال صورت پذیرفته و بنابراین، هزینه توسعه دانش فنی مشخص و معادل مبلغ مذکور است. با توجه به مرحله توسعه‌یافتگی دانش فنی که به مرحله تجاری‌سازی رسیده است و بر اساس الگوریتم پیشنهادی این پژوهش میانگین رویکردهای هزینه‌ای و درآمدی مبنای محاسبه ارزش دانش فنی قرار می‌گیرد. بر اساس رویکرد درآمدی ارزش دانش فنی ۱/۱۸۱ میلیون ریال محاسبه شده و بر اساس مستندات هزینه توسعه دانش فنی ۱/۷۳۰ میلیون ریال بوده، از این رو، ارزش دانش فنی با منظور نمودن وزن مساوی برای این دو رویکرد برابر است با ۱/۴۵۵ میلیون ریال که با ارزش تعیین شده کارشناسی مطابقت دارد.^۱

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این بخش الگوریتم‌های پیشنهادی این پژوهش، با توجه به شرایط و محدودیت‌های حاکم در سازمان‌های توسعه‌ای و حمایتی ارائه می‌شود. برای تعیین سهم هریک از مشارکت‌کنندگان در فرآیند توسعه دانش فنی، برای مثال سهم سازمان در توسعه دانش فنی نمونه اولیه که قبلاً دانش فنی مقدماتی آن تولید شده است؛ توجه به ارزش زمانی صرف شده سرمایه‌گذار می‌تواند اثربخش باشد. همچنین مابه‌التفاوت ارزش دانش فنی در هریک از دو مرحله رویکرد دیگری است که می‌تواند در تعیین سهم سازمان مفید باشد:

ارزش دانش فنی در مرحله مقدم - ارزش محاسبه شده برای دانش فنی در مرحله مؤخر = سهم سازمان

جدول ۱. پیشنهاد الگوریتم‌های ارزشگذاری متناسب با مراحل توسعه دانش فنی

پیشنهاد وضعیت مناسب	پیشنهاد برای وضعیت کنونی	مراحل توسعه دانش فنی
استفاده از رویکرد هزینه‌ای	مانعی برای استفاده از رویکرد هزینه‌ای وجود ندارد.	دانش فنی مقدماتی

^۱ اطلاعات مالی مربوط به پیش‌بینی وجوه نقد طرح‌ها از طرح مصوب کسب‌وکار آنها در سازمان مورد مطالعه استخراج شده است.

ادامه جدول ۱. پیشنهاد الگوریتم‌های ارزشگذاری متناسب با مراحل توسعه دانش فنی

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

مآخذ

- Argyres, N. S., & Silverman, B. S. (2002). R&D, organization structure and the development of corporate technological knowledge. *Strategic Management Journal*, 23(4), 285-305
- Baek, D. H., Sul, W., Hong, K., & Kim, H. (2007). A technology valuation model to support technology transfer negotiation. *R&D Management Journal*, 37(2), 123-138.
- Boer, P. (2004). Technology valuation solutions. *Wiley Finance Series, United States of America*, 71-95.
- Chies, V., & Gilardoni, E. (2005). The valuation of technology in buy-cooperate-sell decisions. *European Journal of Innovation Management*, 8(2), 158, Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/1460-1060.htm>
- Cobern, W. W., Tobin, K., Brown-Acquay, H., Espinet, M., Irzik, G., Jegede, O., Lazarowitz, R., Reyes Herrera, L., Rollnick, M., Sjöberg, S., & Tuanm, H. (2005). *Philosophy of Technology: What and Why?* Springer, 1-12
- Garland, P. J. (2004). *Intellectual property ad valorem case study*, In *the handbook of business valuation and intellectual property analysis*, by R. F. Reilly and R. P. Schweihs. The McGraw-Hill, New York, USA. 479.
- Herschbach, D. R. (1995). Technology as knowledge: Implications for Instruction. *Journal of Technology Education*, 7(1), 31-42.
- Hitchner, J. R., & Mard, M. J. (2003). *Financial valuation workbook, step-by-step exercises to help your master financial valuation*, John Wiley & Sons, Inc.
- International private equity and venture: *Capital valuation guidelines*, Edition September (2009).
- Japan. (2004). *Guideline for project evaluation practical methods for project evaluation*, Office of Evaluation, Planning and Coordination Department, Japan International Cooperation Agency.
- Japan. (2008). *Evaluation handbook for odaloan projects*, Project Development Department, Development Assistance Operations Evaluation Office, Japan.
- Kodukula, P., & Papudesu, C. (2006). *Project valuation using real options: A practitioner's guide*. Ross Publishing Inc., U.S.A.
- Nolte, W. L., CQE Brian, P. E., Kennedy, C., Roger, J., & Dziegiel, J. R. (2003). Technology readiness level calculator. *NDIA systems engineering conference*.
- Park, H. W. (2007). *An analysis of determinants and influential factors in valuing technology in Korea in commercialization and transfer of technology*. Major Country Cases, Nova Science Publishing, 215-226.

- Potter, R. H. (2007). Technology valuation: An introduction in intellectual property management in health and agricultural innovation. *A handbook of best practices*. (eds. Krattiger, A., Mahoney, R. T., Nelsen, L. et al.). MIHR: Oxford, U K
- Razgaitis, R. (2009). Pricing the intellectual property of early-stage technologies: A primer of basic valuation tools and considerations. *In IP handbook of best practices*.
- Santo, J. D. (2004). *Intellectual property income projections: Approaches and methods. Handbook of business valuation and intellectual property analysis*. Reilly, R. F., & Schweih, R. P. McGraw-Hill Companies, New York, USA, 382.
- Smith, G. V., & Parr, R. L. (2005). *Intellectual property, valuation, exploitation and infringement damages*. John Wiley & Sons Inc. Hoboken, New Jersey, USA, 285.
- Tang, S. (2005). *Knowledge as production factor: Toward a unified theory of economic growth, Institute of Asia-Pacific studies, Chinese academy of social science, version 3.0, June 2005*. Retrieved from <http://www.iaps.cass.cn/UploadFile/2005102203439560.pdf>.
- Teece, D. J. (1998). Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how and intangible assets. *California Management Review*, 40(3), 57-79.
- Viedma, M., & Mar?a, J. (2007). In search of an intellectual capital comprehensive theory. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 5(2), 245-256.
- Vries, M. J. (2003). *The nature of technological knowledge: Extending empirically informed studies into what engineer's know*. Eindhoven University of Technology.
- Vries, M. J. (2005). The nature of technological knowledge: Philosophical reflections and educational consequences. *International Journal of Technology and Design Education*, 15, 149-154.
- Witt, U., Br?kel, T., & Brenner, T. (2007). Knowledge and its economic characteristics: A conceptual clarification. *Jena Economic Research Papers*, 13, 5. 721-742.