

## چارچوبی برای ارزش گذاری فناوری های در مراحل ابتدایی توسعه

بهمن فکور\*

سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده مطالعات فناوری های نوین

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۰۹، تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۱۲

### چکیده

با گسترش رویکرد به تجاری سازی نتایج تحقیقات در دانشگاه ها و مراکز پژوهشی کشور، نیاز این مؤسسات به زیرساخت های لازم برای فعالیتهای تجاری سازی آشکار شده و لزوم توجه سیاست گذاران توسعه فناوری به رفع این نیازها روشن تر می شود. ارزش گذاری فناوری از جمله ابزارهای مورد نیاز مؤسسات دانشگاهی و فناوری در هرگونه انتقال فناوری از این مؤسسات است. ماهیت موضوعی ارزش گذاری فناوری و تأثیرپذیری آن از عوامل و شرایط محیطی، انجام آن را با دشواری های فراوانی روبه رو می سازد. افزایش کار علمی در این زمینه می تواند دسترسی متقاضیان این حوزه را به روش های کاربردی فراهم ساخته و کاهش مشکلات آن ها در ارزش گذاری را به همراه داشته باشد. این مقاله تلاش دارد با اشاره اجمالی به اصول اولیه ارزش گذاری فناوری، فناوری های حاصل از دانشگاه ها و مراکز پژوهشی را که ویژگی اصلی آن ها قرار داشتن در مراحل اولیه توسعه است در مرکز توجه خود قرار دهد و چارچوبی را برای ارزش گذاری این نوع فناوری ها ارائه دهد. در این کار تلاش شده است چارچوب حاصل ضمن بهره بردن از مؤلفه ارزش پایه، تکیه اصلی خود را به تحلیل درآمدهای آتی فناوری قرار دهد و در عین حال تأثیر ویژگی های خاص فناوری را در ارزش گذاری آن دخالت دهد.

**کلید واژه ها:** ارزش گذاری فناوری، فناوری های در مراحل اولیه توسعه، تحلیل درآمدهای آینده.

\* bfakour@gmail.com

## ۱- مقدمه

۱-۱- فناوری و حقوق دارایی فکری<sup>۲</sup>

تعریف دقیق فناوری چالش‌زا است. مفهوم فناوری غالباً شامل معانی وسیع مرتبط با ریشه یونانی آن یعنی *techne* از جمله خبرگی، مهارت و دانش فنی مرتبط با ساختن محصولی یا انجام خدمتی می‌گردد. حقوق مرتبط با فناوری به‌طور معمول در قالب سه نوع دارایی فکری یعنی: پتنت، اسرار تجاری<sup>۴</sup> (به‌عنوان دانش فنی یا اطلاعات فنی اختصاصی نیز شناخته می‌شود) و حق نشر<sup>۵</sup> بیان می‌شود. چنین دارایی فکری باید به نوعی باشد که حقوق فناوری بتواند مستند و حافظت شده و انتقال یابد.

در ارزش‌گذاری فناوری فرض بر این است که حفاظت از دارایی فکری وجود دارد، ولی معمولاً درباره دامنه و استحکام حفاظت انجام شده تردیدهایی وجود دارد که در تعیین ارزش فناوری تأثیر می‌گذارد. بنابراین وسعت و استحکام حفاظت انجام شده از دارایی فکری از ابعاد ارزش‌گذاری است. مثال بارز این تأثیرگذاری بی‌ارزشی اختراع در مواقعی است که تمام جزئیات آن به نحوی منتشر شود که قابل ثبت پتنت یا سایر حفاظت‌های ممکن نگردد. بنابراین نبود حفاظت مانع از ارزش یافتن دارایی فکری می‌شود، اگرچه عکس آن درست نیست و ممکن است پتنت‌ها و اسرار تجاری با حفاظت قوی وجود داشته باشند که به‌علت عدم وجود بازار برای محصولات قابل تولید توسط آن‌ها از ارزش چندانی برخوردار نباشند. بنابراین حفاظت از یک دارایی فکری و وسعت آن شرط لازم ولی نه کافی برای ارزش داری آن است [۱].

## ۱-۲- فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه

بعضی از پژوهشگران مراحل توسعه فناوری را مطابق این مراحل می‌شناسند:

ارزش هر فناوری برای خریدار یا لیسانس‌گیرنده آن متأثر از نحوه استفاده تجاری از آن فناوری با در نظر گرفتن هزینه‌های توسعه فناوری خریداری شده، زمان مورد نیاز تا ایجاد برگشت مالی توسط فناوری، میزان این برگشت و مخاطره موجود در این فرایند است. در هنگام فروش یا لیسانس‌دهی هر فناوری در مراحل ابتدایی توسعه<sup>۱</sup> تقریباً تمامی این عوامل لازم است ارزیابی و کمی‌سازی شوند تا امکان قضاوت در مورد آینده آن فراهم شود. در واقع، قیمتی که برای فناوری مورد انتقال بین دو طرف پرداخت می‌شود مستلزم توافق هر دو طرف فروشنده (لیسانس‌دهنده) و خریدار (لیسانس‌گیرنده) بر ارزش فناوری است.

در انتقال فناوری تعیین و مشخص کردن دقیق آنچه بین طرفین مورد مبادله قرار می‌گیرد نقش اساسی در ارزش‌گذاری و امکان رسیدن به قیمت مورد توافق طرفین دارد. این مبادله ممکن است حقوق انحصاری یا غیرانحصاری تعدادی پتنت، دانش فنی و حق نشر، داده‌های فنی، حق بهبود برای خریدار، حق لیسانس‌دهی فرعی<sup>۲</sup> و مانند آن باشد. قیمت پرداخت‌شده نیز می‌تواند شامل ترکیبی از انواع پرداخت‌ها مانند پرداخت‌های ثابت، پرداخت‌های جاری امتیاز، سهام شرکت، سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه و سایر منابع اختصاصی خریدار باشد.

با توجه به هدف مقاله حاضر که تعیین چهارچوبی برای قیمت‌گذاری فناوری‌های مورد واگذاری از محیط‌های دانشگاهی و تحقیقاتی است و با در نظر داشتن اینکه فناوری‌های توسعه‌یافته در این محیط‌ها اغلب در مراحل ابتدایی توسعه خود قرار دارند، از این رو مبنای بحث ارزش‌گذاری در این بخش، فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه خواهند بود.

4 . Trade Secrets

5 . Copyright

1 . Early-Stage Technology

2 . Sublicense

3 . Intellectual Property Rights

### ۱-۳- مشخصات مشترک فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه

این فناوری‌ها هنوز به‌طور موفق برای فروش تجاری معرفی نشده‌اند و هنوز مقررات دولتی (در صورت نیاز) و استانداردهای صنعتی را پاسخ نداده‌اند و نظر بازار نسبت به مطلوبیت آن‌ها مشخص نیست. بخشی از توسعه مورد نیاز این فناوری‌ها شامل ارزیابی واکنش مشتریان نسبت به آن‌ها است.

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم و مشترک این فناوری‌ها، نیاز به سرمایه‌گذاری نسبتاً زیاد مالی و زمانی پیش از تأیید امکان‌پذیری نهایی آن‌ها است. زمان و پول عوامل مهمی در ارزش‌داری‌ها محسوب می‌شوند، هنگامی که مقادیر زیادی از درآمد توسط یک دارایی فکری و برای دوره طولانی زمانی تولید می‌شود، ارزش آن‌ها در برابر بالا می‌رود و برعکس تأخیر طولانی زمانی تا تولید درآمد توسط یک فناوری جدید در کاهش ارزش آن تأثیر بسیاری دارد. بنابراین هنگامی که مقادیر زیادی از سرمایه‌گذاری در طول دوره طولانی رسیدن به درآمد مورد نیاز باشد باعث افت شدیدتر ارزش فناوری جدید خواهد شد [۲].

در فروش حقوق فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه، به‌طور معمول هر دو طرف دارنده فناوری و لیسانس‌گیرنده با عدم اطمینان‌هایی از قبیل موارد زیر روبه‌رو هستند [۳]:

- آیا فناوری مورد نظر واقعاً در یک محیط تولیدی همانند محیط آزمایشگاهی کار می‌کند؟
- چه فعالیت‌هایی و با چه هزینه‌ای برای رسیدن فناوری مورد نظر به مرحله تجاری مورد نیاز است؟
- آیا حفاظت حقوقی مناسبی که از کپی کردن آن ممانعت کند، وجود خواهد داشت؟

مرحله ۱: یافته‌های علمی و تعیین فرصت یا نیاز برای آن‌ها

مرحله ۲: اثبات امکان‌پذیری در مقیاس آزمایشگاهی

مرحله ۳: کارکرد در مقیاس نمونه‌سازی یا آزمایشات میدانی

مرحله ۴: معرفی تجاری یا استفاده عملیاتی

مرحله ۵: پذیرش عمومی

مرحله ۶: تکثیر و نفوذ در سایر کاربردها

مرحله ۷: تأثیر در رفتار اجتماعی و یا اثرگذاری مهم اقتصادی

فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه در واقع فناوری‌هایی هستند که هنوز تجاری نشده‌اند، ایده‌های آزمایش نشده، فناوری‌های در مقیاس بِنچ و فناوری‌های نمونه‌سازی شده از این نوع فناوری‌ها هستند. فناوری‌های در مقیاس بِنچ، به‌طور معمول از مرحله ایده گذشته و در تست‌های آزمایشگاهی امیدبخش ظاهر شده‌اند و از طرف دارندگان آن، تحقیقات بعدی برای ادامه شناسایی و پالایش آن مورد برنامه‌ریزی قرار گرفته است. ادامه تحقیقات در این مرحله معمولاً با هدف آزمایش مواد مختلف، تولید نمونه، انجام فرمولاسیون‌های مختلف، جمع‌آوری داده‌ها و توسعه آزمایش‌ها به اجرا درمی‌آید. اما فناوری نمونه‌سازی شده معمولاً به‌عنوان نسخه دست‌سازی از محصول یا فرایندی که تجسم فناوری موردنظر است واقعاً کار می‌کند. در این مرحله فناوری چند گام دیگر به تجاری‌سازی نزدیک می‌شود، اما هنوز امکان‌پذیری تولید در مقیاس کامل باید اثبات شود. در این مرحله تمرکز توسعه و آزمایشات به‌روی تعیین قابلیت این فناوری برای رفتن به بازار است. بخشی از توسعه موردنیاز این فناوری‌ها شامل ارزیابی واکنش مشتریان آن‌ها است [۲].

فروشنده مایل که هر دو از آگاهی و علم معقولی درباره تمام امور مربوط به دارایی برخوردارند و بدون هیچ اجباری برای خرید یا فروش و یا حقوق مربوطه مبادله می‌شود.

ارزش دفتری<sup>۴</sup>: ارزش دفتری تنها یک مفهوم حسابداری و مالیاتی است نه یک مفهوم اقتصادی یا ارزشی، برای هر دارایی خاص ارزش دفتری به‌طور ساده از طریق کسر استهلاک انباشته از بهای تمام شده تاریخی به‌دست می‌آید.

ارزش ذاتی<sup>۵</sup>: ارزش ذاتی هر دارایی بر مبنای دو عامل قدرت سودآوری و کیفیت کسب سود آن تعیین می‌شود و به‌عبارت دیگر ارزش فعلی جریان عایدات آینده آن است که بر اساس بازده جاری بازار تنزیل می‌شود.

ارزش، قیمت<sup>۶</sup> و بهای تمام شده<sup>۷</sup>: ارزش، قیمت و بهای تمام شده مفاهیم جداگانه‌ای هستند و به ندرت مبالغ پولی آن‌ها با هم برابر است. قیمت، مبلغ واقعی صرف شده برای تحصیل دارایی است. بهای تمام شده نوعاً ارزش پولی عوامل تولید است که برای خلق یک دارایی ضروری است.

ارزش‌گذاری: ارزش‌گذاری فرایندی است که در آن ارزش یک دارایی تعیین می‌شود. ارزش‌گذاری، یک دانش غیردقیق و مستلزم اعمال قضاوت، داشتن مفروضات متعدد و ارائه نظر است. در نتیجه ارزش‌گذاری دو ارزیاب متبحر و با کیفیت و مشابه در مورد یک دارایی می‌تواند به آسانی با هم متفاوت باشد، حتی اگر در این فرایند از مفروضات کاملاً یکسانی استفاده شده باشد. بنابراین هر برآورد ارزش تنها یک ارائه نظر در مورد ارزش است [۴].

- مصرف‌کنندگان نهایی عملاً از این فناوری چه محصولی را انتظار دارند و برای آن چقدر می‌پردازند؟

- در توسعه این فناوری چه الزامات مقرراتی باید رعایت شود؟

- این فناوری چقدر از فناوری‌های موجود قبلی بهتر است؟

- آیا رقبا برای تأمین نیازهای مصرف‌کنندگان نهایی راه‌حلی بهتر از فناوری مورد نظر را توسعه خواهند داد؟

#### ۱-۴- ارزش<sup>۱</sup>

ارزش، مفهومی ایستا نیست و ارزش هر دارایی به عوامل مختلفی مانند: طرفی که ارزش‌گذاری برای او صورت می‌گیرد، نوع ارزشی که باید اندازه‌گیری شود، زمانی که ارزش‌گذاری صورت می‌گیرد و هدف از ارزش‌گذاری، بستگی دارد.

دو معنای متفاوت برای ارزش کالا و خدمات مطرح است؛ یکی ارزش استفاده یا ارزش کیفی و دیگری ارزش کمی یا ارزش مبادله‌ای. ارزش کیفی یا استفاده‌ای هر کالا و خدمت در واقع همان ویژگی‌های رضای نیاز کاربران آن است. کالاها و خدماتی که دارای ارزش استفاده‌ای نباشند ارزش مبادله‌ای نیز نخواهد داشت.

مفاهیم مختلفی برای ارزش استفاده می‌شود:

ارزش اقتصادی<sup>۲</sup>: ارزش اقتصادی یک دارایی، ارزش پولی آن و مبلغی است که در ازای کسب دارایی یا حق برخورداری از منافع آینده استفاده از دارایی پرداخت می‌شود.

ارزش منصفانه بازار<sup>۳</sup>: مبلغ بیان شده به نقد یا معادل نقد برای یک دارایی که بین خریدار مایل و

5. Intrinsic Value  
6. Price  
7. Cost

1. Value  
2. Economic Value  
3. Fair Market Value  
4. Book Value

## ۲- رویکردهای اصلی ارزش گذاری

سه رویکرد اصلی و پذیرفته شده برای ارزش گذاری مورد استفاده قرار می گیرند که عبارت‌اند از: ارزش گذاری بر مبنای هزینه، بازار و درآمد. سایر روش‌های مطرح شده، فرم‌ها یا تکنیک‌هایی برای ارزش گذاری بر مبنای این سه رویکرد اصلی هستند [۲، ۵].

### ۱-۲- رویکرد بر مبنای هزینه

این رویکرد بر مبنای هزینه‌های واقعی صرف شده یعنی کل هزینه‌های توسعه فناوری (با تبدیل به ارزش جاری)، هزینه‌های جایگزینی و یا هزینه‌های خلق مجدد فناوری، ارزش فناوری را برآورد می‌کند. رویکرد بر مبنای هزینه، رویکرد جامعی نسبت به دو روش دیگر ارزش گذاری نیست. عوامل مهمی که برای فناوری ایجاد ارزش می‌کنند در این روش انعکاسی ندارند و در نهایت این رویکرد می‌تواند نشانگری برای آغاز ارزش گذاری و روش کنترلی برای نتایج حاصل از رویکردهای دیگر باشد.

رویکرد بر مبنای هزینه در مورد فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه نیز همانند فناوری‌های تجاری شده به علت اینکه توانایی ایجاد درآمد یا سهم بازار نهایی احتمالی فناوری جدید را در نظر نمی‌گیرد، دارای محدودیت اساسی است. در واقع هزینه توسعه یک فناوری می‌تواند به‌طور کامل از دست برود و به منافع اقتصادی خاصی منجر نشود و یا برعکس به مقدار زیادی نسبت به ارزشی که محصول یا خدمت توسعه یافته تولید می‌کند کمتر باشد.

### ۲-۲- رویکرد بر مبنای بازار

رویکرد مبتنی بر بازار مستقیم‌ترین و سهل‌الفهم‌ترین رویکرد ارزیابی ارزش دارایی‌ها است. این رویکرد ارزش فعلی منافع آینده فناوری را با کسب اتفاق آرای قضاوت سایرین در بازار نسبت به آن اندازه‌گیری می‌کند. برای استفاده از این رویکرد دو

پیش شرط وجود دارد: یکی وجود بازار عمومی فعال و آشکار در زمینه موضوع و دیگری وجود مبادله فناوری قابل مقایسه و هم‌زمان با ارزش گذاری. بازار مسکن در مواقعی که این شرایط وجود دارد مثال خوبی برای این رویکرد است. در مواقعی که شرایط بازار مطلوب وجود نداشته باشد، استفاده از این روش بیشتر بر قضاوت فردی استوار شده و از قابلیت اطمینان اندازه‌گیری آن کاسته می‌شود. از آنجا که معمولاً پیدا کردن مبادلات واقعی که به‌طور کامل با مبادله مورد نظر تطابق داشته باشد بسیار مشکل است، ارزش گذاری در این رویکرد با تصمیم‌هایی همراه است که مواجهه با مقایسات غیرمنطقی و اصلاح و تعدیل عناصر مبادله اصلی به‌منظور افزایش مشابهت آن با اطلاعات مبادلات موجود است.

مشکلات اصلی این رویکرد در استفاده از آن برای فناوری‌های تجاری شده و بالغ برای فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه نیز وجود دارد. در واقع بر مبنای این رویکرد هدف پیدا کردن مبادلات مشابه از فناوری‌های در مرحله ابتدایی توسعه است که بتواند به‌عنوان شاخصی از ارزش فناوری مورد بررسی به‌کار رود، اما به‌ندرت می‌توان مبادلات مشابه‌ای را برای فناوری‌های در مرحله ابتدایی توسعه سراغ گرفت. مبادلات قابل مقایسه فناوری‌های در مرحله ابتدایی توسعه باید از نظر مرحله توسعه یکسان باشند، به عبارت دیگر، زمان و هزینه مورد نیاز برای تکمیل توسعه آن‌ها یکسان باشد. علاوه بر اینکه این مبادلات از نظر شانس موفقیت تجاری باید از مخاطره یکسانی برخوردار باشند.

در مجموع موانع موجود برای استفاده از رویکرد بازار در ارزش گذاری فناوری‌های در مرحله ابتدایی توسعه متعدد بوده و استفاده از آن را در این فناوری‌ها مشکل می‌سازد.

## ۲-۳- رویکرد بر مبنای درآمد

این رویکرد به ظرفیت تولید درآمد فناوری توجه دارد و بر این اصل استوار است که ارزش فناوری می‌تواند توسط ارزش فعلی سود اقتصادی خالص (جریان درآمدی منهای هزینه‌ای) که در طول دوره عمر فناوری دریافت می‌شود، اندازه‌گیری شود. به عبارت دیگر، این رویکرد بر مبنای محاسبه ارزش فعلی منافع اقتصادی آینده فناوری استوار است. این محاسبه نیازمند سه داده اصلی در مورد منافع آینده است:

- برآورد منافع اقتصادی معقول و مورد انتظار از بهره‌برداری از دارایی
- الگوی زمانی دریافت منافع اقتصادی
- فرضیات مربوط به مخاطرات موجود در تحقق میزان منافع اقتصادی برآورد شده و الگوی مورد انتظار

با داشتن این داده‌ها می‌توان ارزش فعلی را محاسبه کرد و اگر این داده‌ها از تحلیل اطلاعات واقعی بازار حاصل شده باشند ارزش فعلی محاسبه شده معادل ارزش بازار خواهد بود. اگرچه این رویکرد از دو رویکرد قبلی بسیار جامع‌تر بوده و قابلیت تطبیق بیشتری را با دنیای واقعی دارد و در آن امکان در نظر گرفتن درآمدهای تولیدشده از فناوری و الگوی زمانی تحقق این درآمدها وجود دارد، با این حال این رویکرد نیز با محدودیت‌های مهمی از قبیل استفاده از فرض‌های مختلف در برآورد درآمدها، الگوی‌های زمانی و مخاطرات، روبه‌رو است.

با توجه به اهمیت این رویکرد و استفاده از آن در چارچوب ارزش‌گذاری ارائه شده در این مقاله، آشنایی با روش تحلیل درآمدهای آینده ضرورت می‌یابد.

## ۲-۴- روش تحلیل درآمدهای آینده

در این روش درآمدهای آینده و به‌عبارت دیگر جریان‌های نقدی آینده تعیین می‌شوند. سپس این جریان‌های نقدی با محاسبه دوره‌های زمانی دریافت آن‌ها و با در نظر گرفتن مخاطرات موجود مورد تنزیل جهت تعیین ارزش فعلی قرار می‌گیرند [۲، ۶].

به‌علت اینکه انتظار می‌رود جریان‌های نقدی حاصل از فناوری‌ها متغیر باشند، معمولاً از روش درآمد تنزیلی<sup>۱</sup> یا جریان نقدی تنزیلی<sup>۲</sup> برای محاسبه ارزش فعلی استفاده می‌شود.

$$PV = \frac{CF1}{1+i} + \frac{CF2}{(1+i)^2} + \frac{CF3}{(1+i)^3} + \dots$$

در عبارت بالا، PV ارزش فعلی درآمدهای آینده، CF جریان نقدی خالص در طول هر دوره زمانی،  $i$  نرخ برگشت مورد انتظار از دارایی یا نرخ تنزیل است. اگر این محاسبه برای دوره‌های مشخصی از آینده مورد نظر باشد جریان نقدی پیش‌بینی شده می‌تواند ثابت یا رشدیابنده باشد.

نرخ تنزیل تابع عوامل متعددی از قبیل تورم، قابلیت نقدشوندگی، نرخ‌های بهره واقعی و میزان مخاطره نسبی است.

در دنیای واقعی لازم است عناصر دیگری که ناشی از ملاحظات زیر است به جریان درآمدها و هزینه‌ها افزوده شود.

- هزینه‌های توسعه پیش‌رو برای پژوهش، مهندسی و توسعه فرایندهای تولید: حتی پس از تکمیل فناوری برای تجاری شدن، هزینه‌های دیگری ممکن است برای کسب تأییدیه‌های مقرراتی مورد نیاز باشد. بسته به مرحله‌ای که فناوری جدید مورد نظر در آن قرار دارد این هزینه‌ها می‌تواند اهمیت داشته باشد.

2. Discounted Cash Flow (DCF)

1. Discounted Future Income

- زمان‌بندی این هزینه‌ها: تحلیل جریان نقدی ممکن است در چند سال اول جریان منفی را پیش از ایجاد درآمد نشان دهد؛ برای مثال، در صنعت دارو چندین سال برای توسعه و تست و چند سال برای اخذ تأیید از مقررات غذا و دارو مورد نیاز است.
- پیش‌بینی فروش و نفوذ در بازار: معرفی یک فناوری جدید به بازار می‌تواند با نتایج مختلفی همراه باشد و محصول یا خدمتی که تجسم آن فناوری است با موفقیت یا شکست روبه‌رو شود. معمولاً در موارد موفق نفوذ در بازار آهسته شروع شده و با کسب رواج، آهنگ نفوذ شدت می‌یابد و پس از رسیدن به بلوغ، رشد فروش آهسته شده و در نهایت کاهش می‌یابد. رسیدن به بلوغ در بازار می‌تواند سریع باشد یا سال‌های متعددی طول بکشد. در ارزش‌گذاری دقیق‌تر فناوری جدید احتمال موفقیت و دوره‌های مختلف الگوی فروش آن باید در نظر گرفته شود، همچنان‌که لازم است احتمال عدم برآورده شدن انتظارات و نیز شکست آن در بازار در محاسبات منعکس شود.
- عوامل دیگری که باید در این برآوردها در نظر گرفته شوند عبارت‌اند از:
  - شرایط آینده اقتصادی
  - شرایط آینده صنعتی که محصول در آن صنعت تولید می‌شود.
  - شرایط آینده اقتصادی تأثیرگذار بر مشتریان هدف
  - واکنش بازار و قیمت‌گذاری رقبا
  - هزینه‌های تولید و سود ناخالص: تجربیات گذشته در برآورد هزینه‌های تولید می‌تواند مفید واقع شود. دارنده فناوری در مرحله ابتدایی توسعه می‌تواند از تجربیات تجاری‌سازی محصولات و خدمات مشابه به‌عنوان مبنایی
- برای برآورد هزینه‌های محصول یا خدمت جدید استفاده کند.
- هزینه‌های سربار: تجربیات گذشته در مورد محصول و خدمات مشابه برای این تحلیل نیز مفید خواهد بود. برای این کار درصد‌های متعارف برای اقلام مختلف هزینه‌های سربار می‌تواند مبنای مفیدی باشد.
- سایر دارایی‌ها: پتانسیل درآمد یک فناوری جدید به اقلام مختلف دارایی‌های بنگاه کسب‌وکار مانند دارایی‌های مالی، دارایی‌های ثابت، دارایی‌های ناملموس، سایر دارایی‌های فکری و تلفیق آن‌ها نیز بستگی دارد. یک مدل مناسب از رویکرد درآمدمحور باید سهم این دارایی‌ها را نیز محاسبه کند. هنگامی که این دارایی‌ها در مدل رویکرد درآمدمحور حضور نداشته باشند، درآمدهای ناشی از سایر دارایی‌ها به فناوری جدید نسبت داده می‌شود که از دقت برخوردار نیست.
- نرخ تنزیل: تبدیل درآمد پیش‌بینی شده در آینده به ارزش فعلی نیازمند استفاده از نرخ تنزیل است. سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوظهور توأم با مخاطره زیاد و همراه با احتمال قابل توجه از دست رفتن کل سرمایه است. علاوه بر مخاطراتی از قبیل تورم، رقابت، تغییر شرایط اقتصادی و مانند آن، این فناوری‌ها با مخاطرات دیگری از قبیل احتمال عدم موفقیت نتایج آزمایشگاهی در مقیاس پایلوت و یا احتمال عدم موفقیت اقتصادی نتایج پایلوت در مقیاس کامل تجاری نیز روبه‌رو هستند [۲].
- به‌طور معمول در کشورهای توسعه‌یافته که از بازار سرمایه مخاطره‌پذیر فعالی برخوردار هستند، این سرمایه‌گذاران در قبال فراهم کردن سرمایه‌های موردنیاز فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه، برگشت‌های قابل توجهی را نیز طلب می‌کنند. نرخ

بیشتری را برای گسترش در سطح ملی یا بین‌المللی نیاز دارند.

در واقع، ویژگی‌های اصلی فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه شامل استفاده از رویکرد مبتنی بر درآمد، نرخ‌های تنزیل بالا، انتظار طولانی تا رسیدن به درآمد و بالا بودن مخاطره شکست، است که مجموعه این ویژگی‌ها به پایین آمدن ارزش فناوری منجر می‌شود [۲].

### ۳- طراحی چارچوبی برای ارزش‌گذاری فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه

در ادبیات ارزش‌گذاری فناوری، با توجه به پیچیدگی‌ها و ابهاماتی که اصولاً در فرایند ارزش‌گذاری فناوری‌ها وجود دارد، این کار بیشتر به یک کار هنری شبیه است تا کاری تنها علمی. اگر فناوری مورد ارزش‌گذاری از نوع فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه باشد که عموماً فناوری‌های توسعه‌یافته در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی از این نوع هستند پیچیدگی‌ها و ابهامات موجود بیشتر خواهند شد.

ارزش‌گذاری فناوری‌ها معمولاً مبتنی بر انجام فرضیاتی در مورد پتانسیل درآمدزایی آن‌ها است. انجام این فرضیات نتایج ارزش‌گذاری را ذهنی ساخته و آن را با عدم قطعیت توأم می‌سازد. علاوه بر این، با توجه به طبیعت فناوری‌های جدید و تازه بودن آن‌ها در بازار، اطلاعات بازار قابل مقایسه‌ای برای آن‌ها نمی‌توان یافت تا از ذهنی بودن برآوردها کاسته شود. از طرف دیگر مانند دارایی‌های ملموس، روش‌های استاندارد برای ارزش‌گذاری فناوری‌ها وجود ندارد. در نتیجه ارزش‌گذاری این فناوری‌ها توأم با انجام فرضیات مختلف و نیز نیازمند دانش‌های مختلفی از قبیل: «توسعه محصول جدید»، «ساخت و تولید»، «مطالعه بازار» و همچنین تجربیات فراوان در زمینه ارزش‌گذاری است [۷].

برگشت مورد درخواست این سرمایه‌گذاران متناسب با میزان مخاطره موجود در هر مرحله از توسعه فناوری است. در زیر نمونه‌ای از نرخ‌های مورد تقاضای سرمایه‌گذاران مخاطره‌پذیر برای مراحل مختلف توسعه فناوری آمده است.

جدول ۱- نرخ برگشت مورد انتظار سرمایه‌گذاران مخاطره‌پذیر

مرحله توسعه	نرخ برگشت مورد انتظار (درصد)
راه‌اندازی	۵۰
مرحله ابتدایی	۴۰
مرحله ثانویه	۳۰
مرحله سوم	۲۵

Smith, Gordon v.Parr, Rusell I. (2005) "Intellectual Property- Valuation, Exploitation, and Infringement Damages" John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

مرحله راه‌اندازی، شامل شرکتی است که دارای ایده‌ای است و سرمایه‌موردنیاز خود را در تحقیق و احتمالاً توسعه نمونه صرف می‌کند. این مرحله مخاطره‌آمیزترین مرحله سرمایه‌گذاری در یک دارایی فکری اولیه و بیشترین نرخ برگشت از طرف سرمایه‌گذاران مورد درخواست است.

مرحله ابتدایی، شامل شرکت‌هایی است که دارای نمونه‌ای هستند که کارکرد و توانایی‌های آن‌ها را به اثبات رسانده است، اما برای رسیدن به مقیاس تولید تجاری به توسعه‌های بیشتری نیاز دارند و با رسیدن به جریان نقدی مثبت فاصله زیادی دارند.

مرحله ثانوی، شرکت‌هایی هستند که تولید تجاری موفق را تجربه کرده‌اند، اما برای گسترش نفوذ در بازار نیازمند منابعی هستند که نوعاً بانک‌ها مایل به تأمین آن نیستند. در این مرحله توانایی تولید سود به اثبات رسیده، ولی گسترش سریع نیازمند فعالیت‌های بیشتری است.

مرحله سوم شامل شرکت‌های با رشد شتابانی است که سودآوری قوی آن‌ها مشخص شده، اما منابع



ارزش‌گذاری این گونه فناوری‌ها به شناخت دقیق‌تری از مراحل و میزان توسعه آن‌ها نیاز است.

تنوع زمینه‌ای فناوری‌های مختلف مانع از امکان ارائه الگوی واحدی برای مراحل توسعه ابتدایی آن‌ها در فرایند پژوهش و توسعه است، ولی می‌توان گفت فناوری‌های توسعه‌یافته در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی به‌طور معمول مراحل زیر را در فرایند تکوین خود سپری می‌کنند:

- توسعه مفهوم یا تولید ایده و مفهوم‌سازی، اعتبارسنجی مفهوم و اثبات مفهوم یا اثبات امکان‌پذیری در مقیاس آزمایشگاهی
- نمونه‌سازی، اعتبارسنجی و آزمایش نمونه و اثبات کارکرد در مقیاس نمونه و آزمایشات میدانی یا اثبات فناوری
- توسعه فناوری در مقیاس بنج و پایلوت، آزمایش و اثبات کارکرد فناوری در این مقیاس‌ها

با شناخت و تعیین مراحل از توسعه که هر فناوری مورد ارزش‌گذاری سپری کرده است می‌توان ارزش پایه یا هزینه‌های انجام‌شده برای توسعه فناوری تا این مرحله را تعیین کرد. روش قیمت تمام شده به‌طور معمول در مواقعی که فناوری مورد ارزش‌گذاری در مراحل ابتدایی توسعه خود قرار داشته و کاربرد تجاری آن تاحدودی نامشخص و سطح عدم اطمینان بالا است، به‌کار می‌رود. در واقع در این روش هزینه‌های مورد نیاز برای ایجاد و توسعه فناوری مورد محاسبه قرار می‌گیرد. در نظر گرفتن این هزینه‌ها به‌عنوان مؤلفه‌ای از ارزش فناوری مورد ارزش‌گذاری از این مزیت برخوردار است که این مؤلفه به‌عنوان یک ارزش پایه در ارزش تعیین شده حضور خواهد داشت و به‌عنوان ابزاری برای کنترل حد پایینی ارزش تعیین‌شده عمل خواهد کرد. برای محاسبه این مؤلفه می‌توان با الهام از پژوهش

در این قسمت تلاش می‌شود بر مبنای ویژگی‌های فناوری‌های توسعه‌یافته در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی و با استفاده از روش‌های معمول در ارزش‌گذاری و با توجه به پژوهش‌های قبلی، روشی ترکیبی مناسبی برای ارزش‌گذاری این فناوری‌ها توسعه داده شود.

رویکرد اصلی در این زمینه به این صورت است که با در نظر گرفتن ویژگی اصلی فناوری‌های توسعه‌یافته در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی که در مراحل اولیه توسعه قرار دارند، از مجموعه‌ای از روش‌های مختلف به نحوی استفاده شود که فناوری مورد ارزش‌گذاری در مراحل مختلف توسعه آن، با لحاظ کردن تأثیرات ویژگی‌های مختلف ذاتی و کاربردی فناوری و همچنین قابلیت درآمدزایی فناوری در آینده، مورد ارزش‌گذاری قرار گیرد.

بر مبنای این رویکرد، ارزش قابل محاسبه برای فناوری‌های مورد نظر از سه مؤلفه برخوردار خواهد بود. مؤلفه نخست، ارزش‌یابی بر مبنای هزینه‌ها یا هزینه تولید مجدد فناوری است. مؤلفه دوم، ارزش فعلی، بر مبنای درآمدهای آینده آن است که با اعمال مؤلفه سوم یعنی تأثیرات ویژگی‌های مختلف ذاتی و کاربردی فناوری بر ارزش‌های محاسبه شده انجام می‌گیرد که به‌طور مشروح توضیح داده می‌شود.

### ۳-۱- مؤلفه نخست: هزینه تولید فناوری

روشن است که اغلب فناوری‌های توسعه‌یافته در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی که به‌طور معمول حاصل نتایج تحقیقات انجام شده در این مؤسسات هستند، فناوری‌های در مراحل اولیه توسعه خود محسوب می‌شوند و دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی معمولاً این فناوری‌ها را در همین مرحله مورد انتقال قرار می‌دهند تا مراحل تجاری شدن آن‌ها در عرصه اقتصاد در بنگاه‌ها صورت گیرد. بنابراین برای امکان

توسعه فناوری مورد ارزش‌گذاری است. به‌طور معمول تخمین دقیق این هزینه‌ها قدری مشکل خواهد بود، اما به‌صورت درصدی از هزینه‌های استهلاک تجهیزات و امکانات قابل تخمین است.

مجموع چهار گروه هزینه‌ای فوق هزینه تولید مجدد فناوری مورد ارزش‌گذاری را به‌دست خواهد داد. باید توجه داشت برای فناوری‌هایی که دوره زمانی توسعه آن‌ها تا مرحله ارزش‌گذاری به‌علت ماهیت ذاتی فناوری (و نه به علت پایین بودن راندمان کاری گروه پژوهشی) طولانی بوده، لازم است ارزش فعلی هزینه‌های گذشته برای آن‌ها با تخمین مناسبی از نرخ تبدیل محاسبه شود.

### ۲-۳- مؤلفه دوم: ارزش فعلی درآمد آینده فناوری

مؤلفه دیگر ارزش فناوری مورد ارزش‌گذاری ناشی از پتانسیل آن برای ایجاد درآمد در آینده و به عبارت دیگر ارزش فعلی درآمدها یا صرفه‌جویی‌های ناشی از به‌کارگیری فناوری در آینده است. برای تعیین این مؤلفه لازم است با توجه به ویژگی‌های خاص هر فناوری مورد ارزش‌گذاری، اطلاعات زیر از فناوری فراهم شود:

- سهم بازار فناوری
- برآورد قیمت فروش محصول حاصل از فناوری
- برآورد نسبت سود از درآمد فروش
- نسبت سهم فناوری در تولید درآمدهای مورد انتظار
- نوع ارزش ایجادشده در استفاده از فناوری؛ به این ترتیب که ارزش ایجاد شده از به‌کارگیری فناوری به‌صورت تولید سود است یا صرفه‌جویی در هزینه‌ها
- مدت زمان تولید درآمد؛ منظور عمر اقتصادی فناوری مورد نظر برای تولید درآمد است.

وگانزالس و همکاران<sup>۱</sup> [۸]، رابطه کلی زیر را برحسب مرحله توسعه فناوری مورد استفاده قرار داد:

$$BV = CSC + PSC + BPSC$$

که در رابطه فوق:

$BV$  = ارزش پایه فناوری

$CSC$  = هزینه مرحله توسعه مفهوم یا آزمایشگاهی فناوری

$PSC$  = هزینه مرحله توسعه نمونه‌سازی و اثبات فناوری

$BPSC$  = هزینه مرحله توسعه فناوری در مقیاس بنچ و پایلوت است.

در محاسبه هر یک از هزینه‌های فوق باید به مؤلفه‌های زیر توجه داشت:

#### ۱- هزینه‌های مستقیم نیروی انسانی متخصص

این هزینه‌ها شامل مجموع ساعات کاری صرف‌شده توسط گروه تحقیقاتی ذی‌ربط اعم از اعضای هیأت علمی، تکنسین‌ها و سایر افرادی که به‌طور مستقیم در انجام پروژه دخالت داشته‌اند با در نظر گرفتن حق‌الزحمه پرداختی به آن‌ها، است.

#### ۲- مواد و لوازم مصرف شده در پروژه

شامل مجموع هزینه‌های مواد، قطعات و لوازم مختلف مصرف شده در پروژه است.

#### ۳- هزینه‌های غیرمستقیم

شامل درصدی از مجموع هزینه‌های جاری مؤسسه است که با در نظر گرفتن تعداد گروه‌های علمی و پژوهشی آن و تعداد پروژه‌های تحقیقاتی قابل سرشکن شدن این هزینه‌ها در گروهی که فناوری در آن توسعه یافته است، محاسبه می‌شود.

#### ۴- هزینه‌های زیرساختی توسعه فناوری

شامل سهم هزینه‌ای از مجموعه امکانات، تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده در تحقق اهداف پروژه

3. Prototype Stage Cost

4. Bench and pilot Stage Cost

1. Vega-Gonzalez, L.R. Qureshi, N. Kolokoltsev, O.V. Ortega-Martínez, R. (2010)

2. Concept Stage Cost

فناوری‌های در مراحل ابتدایی توسعه با توجه به ویژگی‌های خاص آن‌ها و مخاطرات بالایی که این فناوری‌ها با آن روبه‌رو هستند و عوامل متعددی که در کسب سود یا ایجاد صرفه‌جویی دخالت دارند، شاید نرخ ۱۰ درصد منصفانه باشد و اگر فناوری مورد ارزش‌گذاری تنها بخش کوچکی از فناوری پیچیده‌ای باشد که همراه با پتنت‌ها و فناوری‌های دیگر لیسانس‌دهنده در ترکیب قیمت فروش محصولات تأثیر دارد، در این شرایط حتی نرخ کمتر از ۱۰ درصد را هم باید در نظر گرفت [۳].

### ۳-۳- مؤلفه سوم: اعمال تأثیر ویژگی‌های ذاتی و کاربردی در ارزش فناوری

در این بخش تلاش می‌شود با اقتباس از ایده پارک، پارک<sup>۲</sup> [۹] در لحاظ کردن تأثیرات ویژگی‌های فناوری‌ها در ارزش‌گذاری آن‌ها و با در نظر گرفتن ویژگی‌های مختلف فناوری مورد ارزش‌گذاری و با ارزیابی آن‌ها به روش رتبه‌بندی و سپس کمی کردن نتایج بتوان به ضریبی دست یافت که با اعمال آن در مولفه دوم ارزش‌گذاری، این ضریب نقش تعدیل‌کنندگی مولفه دوم را به صورت افزایشی یا کاهش‌دهنده داشته باشد.

برای این منظور ابتدا ویژگی‌های خاصی از فناوری‌ها که در ارزش‌گذاری آن‌ها مؤثر هستند مورد توجه قرار می‌گیرند. در منابع علمی عموماً عواملی از قبیل: برآوردهای اندازه بازار قابل دستیابی و کل حاشیه سود ممکن، استحکام حفاظت از دارایی فکری، پهنای حفاظتی از دارایی فکری، مرحله توسعه‌ای فناوری که خود در بردارنده سه عامل مهم است؛ یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا فناوری واگذار شده بتواند تولید سود کند، میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز تا معرفی تجاری محصول، مخاطرات موجود در توسعه محصول، ویژگی‌های محیطی بازار، مزیت آن نسبت به

- مخاطره درآمدزایی؛ منظور میزان مخاطره و عدم قطعیت موجود در تحقق درآمدزایی پیش‌بینی شده از فناوری مورد نظر است.  
- هزینه‌های مورد نیاز برای توسعه فناوری تا ورود در بازار

بر مبنای روش محاسبه ارزش فعلی درآمدهای آینده برای فناوری‌های در مراحل اولیه توسعه، با مشخص کردن نوع درآمدزایی فناوری در قالب تولید سود یا صرفه‌جویی در هزینه‌ها به همراه سایر اطلاعات معین شده، درآمد فروش و سود ناشی از آن برای سال‌های مختلف عمر اقتصادی فناوری محاسبه می‌شود و با اعمال درصد سهم فناوری در آن‌ها، درآمد مرتبط با فناوری مورد ارزیابی برای هر یک از سال‌های عمر اقتصادی فناوری مشخص می‌شود.

در این مرحله لازم است تأثیر مخاطره موجود در تحقق این درآمدها در این نتایج اعمال شده و ارزش فعلی آن‌ها بر مبنای نرخ تنزیل اصلاح شده محاسبه شود. نرخ تنزیل اصلاح شده در واقع نرخ تنزیلی است که در تعیین آن نرخ تورم، هزینه فرصت برای صنعتی که فناوری در آن تعریف می‌شود و مخاطره موجود برای تحقق درآمدها، لحاظ می‌گردد<sup>۱</sup> [۱]. برای تعیین این نرخ در روش پیشنهادی، بر حسب اقتضای نوع فناوری و مرحله توسعه آن از طبقه‌بندی‌های تجربی نرخ تنزیل‌های اصلاح شده که در منابع علمی ارائه می‌گردد استفاده می‌شود.

باید توجه داشت آنچه تاکنون محاسبه شده، در واقع ارزش فناوری مورد ارزیابی بر مبنای روش ارزش فعلی درآمدهای آینده است.

اما همه این درآمد متعلق به توسعه‌دهنده یا فروشنده فناوری نیست و بر مبنای روش قاعده ۲۵ درصد [۳]، در صورتی که فناوری در حد تجاری توسعه یافته باشد، ۲۵ درصد آن بنابر روال رایج به فروشنده یا توسعه‌دهنده فناوری تعلق می‌گیرد. برای

2. Park, Y. Park, G. (2004)

1. Razgaitis R. (2009)

ضریب تعدیل درآمد قرار گیرند و شش ویژگی دیگر تماماً در محاسبه مؤلفه دوم مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در روش تحلیل درآمدهای آینده توضیح داده شده‌اند. در مورد ویژگی پنج، لازم است به تعداد زمینه‌های قابل استفاده فناوری، درآمدهای آینده محاسبه شده و در مؤلفه دوم لحاظ شوند.

برای رتبه‌بندی چهار ویژگی نخست بر مبنای مقیاس لیکرت، این ویژگی‌ها مورد ارزیابی متخصصین و صاحبان تجربه در این زمینه قرار می‌گیرند و انجام ارزیابی به‌طور جمعی ترجیح خواهد داشت (منظور از ارزیابی جمعی، انجام ارزیابی در سطح مؤسسه دانشگاهی یا پژوهشی با مشارکت مسئولین و متخصصین مؤسسه و یا مشاورین بیرونی آن است). عدد چهار در این مقیاس وضعیت متوسط ویژگی را مشخص می‌سازد و به هر میزان که فناوری مورد ارزیابی از شرایط بهتری در ویژگی مورد ارزیابی برخوردار باشد اعداد بالای این مقیاس نظیر ۵، ۶ و ۷ را به خود اختصاص می‌دهد و برعکس.

بدیهی است که ویژگی‌های اشاره شده از ارزش و وزن یکسانی نسبت به هم برخوردار نیستند و به همین منظور از مقیاس وزنی ۱ تا ۳ برای در نظر گرفتن ارزش وزنی هر یک از این ویژگی‌ها استفاده می‌شود. بنابراین طبق جدول (۲) می‌توان مجموع رتبه وزنی این ویژگی‌ها را محاسبه کرد.

جدول ۲- نمونه رتبه‌بندی ویژگی‌های فناوری

رتبه وزنی	وزن رتبه (۱ تا ۳)	رتبه (۱ تا ۷)	ویژگی‌ها
۶	۲	۳	میزان استحکام حفاظت قانونی از فناوری
۱۸	۳	۶	میزان آمادگی فناوری برای معرفی تجاری
۱۲	۳	۴	مزیت فناوری نسبت به فناوری‌های قابل مقایسه قبلی
۱۰	۲	۵	اهمیت فناوری
۴۶			جمع رتبه وزنی

مؤلف با الهام از [۹]

فناوری‌های قبلی، اهمیت فناوری و غیره به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در ارزش آن‌ها شناخته می‌شوند [۱]. در این مقاله با توجه به شاخصه اصلی فناوری‌های دانشگاهی که در مراحل اولیه توسعه بودن آن‌ها است، ویژگی‌های زیر از این نوع فناوری‌ها برای ارزیابی مورد توجه قرار گرفته‌اند:

۱. میزان استحکام حفاظت قانونی از فناوری.
  ۲. میزان آمادگی فناوری برای معرفی تجاری آن؛ این ویژگی با در نظر گرفتن مرحله‌ای از توسعه که فناوری در آن قرار دارد و مراحل که تا معرفی تجاری آن در بازار باید سپری شود، میزان آمادگی تجاری فناوری را مشخص می‌سازد.
  ۳. مزیت فناوری نسبت به فناوری‌های قابل مقایسه قبلی.
  ۴. اهمیت فناوری؛ منظور اهمیت کاربردی فناوری است.
  ۵. زمینه‌های قابل استفاده فناوری، تعداد زمینه‌های متنوعی که فناوری در آن‌ها قابل بازاریابی و کاربرد است.
  ۶. سهم فناوری در درآمدهای مورد انتظار؛ منظور سهم مشارکت فناوری مورد نظر در ارزش کل یا درآمدهای مورد انتظار است.
  ۷. ظرفیت درآمدزایی فناوری، کل مقدار درآمد ایجاد شونده از به‌کارگیری فناوری
  ۸. عمر فناوری، منظور مدت دوره تولید درآمد توسط فناوری است.
  ۹. مخاطره درآمدزایی، میزان مخاطره و عدم قطعیت موجود در تحقق درآمدزایی پیش‌بینی شده از فناوری مورد نظر.
  ۱۰. نوع ارزش ایجاد شده در استفاده از فناوری؛ ارزش ایجاد شده از به‌کارگیری فناوری به‌صورت تولید سود است یا صرفه‌جویی در هزینه‌ها.
- از بین ویژگی‌های مشخص شده چهار ویژگی نخست باید به روش رتبه‌بندی، مورد ارزیابی و تعیین

دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی هدف‌گیری شده است. چارچوب توسعه‌یافته با استفاده از ترکیبی از روش‌های ارزش‌گذاری کمی و کیفی، تلاش دارد با واقعیت‌های مسیر توسعه فناوری‌ها در محیط‌های دانشگاهی و پژوهشی تطبیق یافته و پاسخ‌گوی نیازهای مراحل مختلف این مسیر باشد. به عبارت دیگر، برای دستیابی به هدف، چارچوب پیشنهادی از سه مؤلفه تشکیل شده است؛ مؤلفه نخست، برآورد هزینه‌های انجام شده برای فناوری در مراحل مختلف آزمایشگاهی، نمونه‌سازی و یا نیمه‌صنعتی را به روش مبتنی بر هزینه انجام می‌دهد. مؤلفه دوم، درآمدهای آینده آن را به روش تحلیل درآمدهای آتی فناوری تخمین می‌زند و مؤلفه سوم، تأثیر ویژگی‌های خاص فناوری مورد واگذاری در ارزش آن را در چارچوب اعمال می‌کند. با توجه به این ویژگی، این چارچوب می‌تواند به‌عنوان یک راهنمای کلی روش ارزش‌گذاری، تا حد زیادی در رفع نیازهای دفاتر انتقال فناوری و تجاری‌سازی به روش ارزش‌گذاری فناوری‌های مورد واگذاری مؤثر واقع شود. در هر صورت باید توجه داشت تعیین ارزش و قیمت برای اختراعات و فناوری‌های در مراحل اولیه توسعه، اگر ناممکن نباشد کار مشکلی است. برای مؤسسات دانشگاهی و پژوهشی یکی از راه‌حل‌های جایگزین مشارکت در سهام طرف خریدار یا سود وی در قالب پرداخت‌های ثابت و جاری حق امتیاز است. ترکیبی از این دو روش باعث می‌شود تا مخاطرات موجود در توسعه فناوری و تحقق درآمدهای آتی از به‌کارگیری فناوری، بین طرفین تقسیم گردد [۱۰].

#### منابع

- [1] Razgaitis R. (2009) "Valuation and Dealmaking of Technology-Based Intellectual Property: Principles, Methods, and Tools" John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [2] Smith, G.Parr, R. (2005) "Intellectual Property- Valuation, Exploitation, and

با نرمالیزه کردن نتیجه حاصل از مجموع رتبه وزنی، عددی به‌دست می‌آید که از آن به‌عنوان ضریب تعدیل ویژگی‌های فناوری استفاده می‌شود و با ضرب آن در مؤلفه دوم ارزش فناوری، تأثیرات ویژگی‌های فناوری مورد ارزیابی در ارزش محاسبه شده برای آن در نظر گرفته می‌شود. جهت نرمالیزه کردن مجموع رتبه وزنی، آن را بر مجموع رتبه میانگین وزنی تقسیم می‌کنیم. در مورد مثال بالا، با تقسیم ۴۶ بر ۴۰ که از مجموع رتبه میانگین (۴) وزن یافته به‌دست می‌آید، ضریب تعدیل ویژگی ۱/۱۵ حاصل می‌گردد و نمایانگر آن است که ویژگی‌های فناوری مورد ارزیابی تا ۰/۱۵ می‌تواند ضریب ۰/۲۵ (اگر این ضریب ۲۵ درصد باشد) سهم سود فروشنده را افزایش دهد. به عبارت دیگر، در محاسبه مؤلفه دوم ارزش فناوری به‌جای ۰/۲۵ ارزش فعلی درآمدهای آتی باید ۰/۲۸۵ ارزش فعلی درآمدهای آتی را محاسبه کرد.

#### ۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و انتقال فناوری از مؤسسات دانشگاهی و پژوهشی، از نظر اهمیت و تأثیرگذاری آن در توسعه فناوری و در نهایت تأثیرات اقتصادی آن، بحث روز گفتمان‌های علمی و مدیریتی کشور است. این مؤسسات برای حرکت در این مسیر نیازمند زیرساخت‌های مختلف و از جمله دسترسی به روش‌های ارزش‌گذاری فناوری هستند. ویژگی اصلی فناوری‌های حاصل از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی این است که این فناوری‌ها در مراحل ابتدایی توسعه قرار دارند، بنابراین توسعه و تجاری‌سازی آن‌ها با ریسک‌های مختلف و بیشتری همراه است. بر این مبنا نحوه ارزش‌گذاری این فناوری‌ها با فناوری‌های بالغ و تجاری شده متفاوت خواهد بود. در این مقاله با تمرکز بر این موضوع و استفاده از پژوهش‌های قبلی، توسعه چارچوبی برای ارزش‌گذاری فناوری‌های حاصل از

- Chain and Operations Management, Volume 10, Number 2, September 2012
- [7] McDonald, L. Drinkwater, R (2004) "Realistic valuations of intellectual property, Methods and techniques for valuing IP" Australian Institute for Commercialisation (2004)
- [8] Vega-Gonza'lez, L.R. Qureshi, N. Kolokoltsev, O.V. Ortega-Martí'nez, R. (2010) "Technology valuation of a scanning probe microscope developed at a university in a developing country" Technovation, 30 (2010)533-539
- [9] Park, Y. Park, G. (2004) "A new method for technology valuation in monetary value: Procedure and application" Technovation 24 (2004)387-394
- [10] Krattiger A, RT Mahoney, L Nelsen, JA Thomson, AB Bennett, K Satyanarayana, GD Graff, C Fernandez, and SP Kowalski (eds). (2007). Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices. MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, California, U.S.A. Available online at [www.ipHandbook.org](http://www.ipHandbook.org)
- Infringement Damages" John Wiley & Sons, Inc., U.S.A
- [3] Razgaitis R.( 2007) "Pricing the Intellectual Property of Early-Stage Technologies: Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices" MIHR: Oxford, U.K., and PIPRA: Davis, California, U.S.A. Available online at [www.ipHandbook.org](http://www.ipHandbook.org)
- [۴] داموداران، آسوات؛ شرکت تأمین سرمایه امین. (۱۳۸۷). «ارزش‌گذاری سهام: مفاهیم و مدل‌های کاربردی». تهران، فرا.
- [5] Tonisson, L., Maicher, L. (2012) "Patents, their importance and valuation methods". Fraunhofer MOEZ Working Paper, issue 3/2012. Online available at: [http://www.moez.fraunhofer.de/content/dam/moez/de/documents/Working\\_Paper/Working\\_Paper\\_03-2012\\_Patent\\_Valuation.pdf](http://www.moez.fraunhofer.de/content/dam/moez/de/documents/Working_Paper/Working_Paper_03-2012_Patent_Valuation.pdf).
- [6] Park, H .W., Jun, S .P .and Kim, S .G. (2012) "A Comparative Study on Methods of Income Approach to Technology Valuation" Journal of Supply

## A valuation framework for early stage technologies

b. fakour<sup>1</sup>

### Abstract

With development of research commercialization in Iranian universities and research organizations, the shortage of commercialization infrastructures challenge has been revealed and the necessity of attention on this field by technology development policy makers is obvious. Universities and research organizations in every technology transfer needs to technology valuation methods. But nature of technology valuation and its context effects on this process, makes it very difficult. Certainly increase of academic work in this filed can help to decrease these difficulties. This article has reviewed important Principles of technology valuation in briefly and then has been focused on valuation of early stage technologies, the technologies that usually outcome from academic institutions. With this aim, first the element of basic value has been verified and then the future income analyze has included in valuation frame work and finally the effects of Special features of valuated technology participated in this frame work.

**Key words:** technology valuation, early stage technologies, analyzing of future incomes.

---

1. bfakour@gmail.com