فصلنامه نوآوری در مهندسی و تکنولوژی شماره۲- دوره ۲- صفحات۴۹۳-۴۸۳
Journal of Innovation in Engineering and Technology

راهکارهای اعتبارسنجی تجاری برای تأمین مالی و عبور از دره مرگ در پروژه‌های انتقال فناوری

محمد ساجدی
صندوق حمایت از سرمایه گذاری زیست فناوری

چکیده

فرآیند انتقال دستاوردهای فناورانه برآمده از پژوهش‌های دانشگاهی و مراکز تحقیقاتی به سوی بازارهای رقابتی، همواره با گسستی بنیادین و پرمخاطره موسوم به «دره مرگ (Valley of Death) «روبه‌رو است. این گسست عمدتاً ریشه در عدم‌تقارن اطلاعاتی، عدم‌قطعیت‌های شناختی بازار و انقطاع ساختاری در الگوهای تأمین مالی مراحل آغازین تکوین فناوری دارد. پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد مفهومی–چارچوبی، بر آن است تا یک مدل گام‌به‌گام و چندوجهی اعتبارسنجی تجاری را به منزله ابزاری استراتژیک جهت کاهش ریسک (De-risking Instrument) برای حامیان مالی، صندوق‌های سرمایه‌گذاری و نهادهای واسطه‌ای صورت‌بندی کند. این چارچوب مفهومی با تکیه بر سنتز پیکره دانشی ۱۱ سند معتبر علمی (شامل اثر مرجع آلوارو اوسا و ۱۰ مقاله پیشرو در نشریات معتبر بین‌المللی) انتظام یافته است. مدل پیشنهادی بر هم‌افزایی پنج رکن تحلیلی استوار است: آزمون‌های یکپارچگی سیستمی و خطایابی تجاری (کوپلینگ)، غربالگری شواهد در مراکز اثبات مفهوم، درون‌سازی منطق بازار در فضای آزمایشگاه، بازمهندسی رژیم‌های حقوقی مالکیت فکری اشتراکی، و کنشگری فعال شبکه‌های واسطه‌گری پویا. استقرار عملیاتی این مدل، بستری مهیا می‌سازد تا ریسک‌های مبهم نوآوری به عدم‌قطعیت‌های محاسباتی و قابل مدیریت بدل شده و فرآیند هم‌رسانی سرمایه خطرپذیر، گرنت‌های مرحله‌محور و مدل‌های تسهیم مالکیت در پروژه‌های پیچیده انتقال دانش تسهیل گردد.

واژگان کلیدی: انتقال فناوری، دره مرگ، اعتبارسنجی تجاری، تأمین مالی نوآوری، مالکیت فکری اشتراکی.

. مقدمه و بیان مسئله

تبدیل اکتشافات علمی و پژوهش‌های پایه به محصولات و خدمات تجاری پایدار، پیشران اصلی بقا و رقابت‌پذیری راهبردی در اقتصادهای مدرن دانش‌بنیان قلمداد می‌شود (Ossa, ۲۰۲٤). با وجود آنکه دولت‌ها و نهادهای سیاست‌گذار بودجه‌های هنگفتی را به پژوهش‌های دانشگاهی تزریق می‌کنند، تنها بخش ناچیزی از این دستاوردها موفق می‌شوند از حصار آزمایشگاه فراتر رفته و جایگاه پایداری در ساختار بازار بیابند. شکاف بحرانی میان پایان فاز تحقیقاتی و آغاز بهره‌برداری اقتصادی، در ادبیات مدیریت نوآوری اصطلاحاً «دره مرگ» نامیده می‌شود.(Zhang & Jiang ,۲۰۲۵) (Wang& Chen,۲۰۲٦)

در این برهه حساس، منابع گرنت‌های دانشگاهی خاتمه می‌یابد، در حالی که سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و سرمایه‌گذاران خطرپذیر نیز به سبب ابهامات سنگین فنی، فقدان سنجش میدانی کشش بازار و عدم احراز توجیه مالی، تمایلی به ورود و پذیرش بار مالی پروژه ندارند.

یکی از عارضه‌های مزمن در سیستم‌های نوآوری، «سوگیری تکنولوژی‌محور» در میان پژوهشگران و مخترعان است؛ فرضی مفرط بر برتری‌های فنی که به غفلتی ساختاری از سنجش کشش و دینامیک واقعی بازار می‌انجامد(Ossa,۲۰۲٤) (Bailey et al,۲۰۲۵). از دیدگاه تأمین مالی تخصصی، تصمیم‌گیری پیرامون تخصیص سرمایه در مراحل آغازین تکوین فناوری، صرفاً متکی به ارتقای شاخص‌های بلوغ فناوری (TRL) نیست؛ بلکه در گرو سنجش شاخص‌های آمادگی تجاری و استخراج شواهد عینی از بازگشت سرمایه است (Tang et al.,۲۰۲٦). از سوی دیگر، مسائلی همچون ابهام در نظام تسهیم منافع پتنت، ناکارآمدی مدل‌های سنتی مراکز رشد، مدیریت نامناسب سرریز دانش، و ناسازگاری پارادایم دانشگاهی با الزامات تجاری، عمق این دره تأمین مالی را تشدید نموده‌اندBreu) & (Cunningham et al,۲۰۲۵ ;) (Liu et al,۲۰۲۵) (Kanbach,۲۰۲٦ بر این اساس، گذار از نگاه سنتی و جایگزینی آن با یک «چارچوب اعتبارسنجی تجاری چندبعدی» ضرورتی انکارناپذیر است. مدلی که بتواند به موازات تکامل آزمون‌های فنی، هم‌راستایی بازار، کفایت سازوکارهای حقوقی، زنجیره تأمین و آمادگی کسب‌وکار را راستی‌آزمایی کند. چنین الگویی باید زبان فنی را به معیارهای سنجش‌پذیر ریسک مالی برگرداند تا جریان تخصیص سرمایه را از حالت حدسی خارج و بر مبنای دستاوردهای ملموس هدایت کند. هدف این پژوهش، توسعه و تدوین چارچوبی مفهومی و شاخص‌محور جهت کاهش ریسک سیستماتیک در تأمین مالی انتقال فناوری و تسهیل عبور از دره مرگ است.

۲. پیشینه پژوهش و مبانی نظری

رویکردهای پژوهشی در حوزه تجاری‌سازی و انتقال فناوری در دهه اخیر، از مدل‌های خطی مکانیکی فاصله گرفته و به سمت ساختارهای شبکه‌ای، یادگیرنده و تعاملی سوق یافته‌اند (Cunningham et al.,۲۰۲۵). در پژوهش حاضر، مبانی نظری در شش حوزه سنتز و تبیین شده‌اند:

۲-۱. سازوکارهای پویای گذار از آزمایشگاه به بازار و دره مرگ نوآوری

کتاب مرجع آلوارو اوسا (Ossa,۲۰۲٤) چشم‌اندازی منسجم و کاربردی از الزامات پیوند میان پژوهش و تقاضای بازار ارائه می‌دهد. به عقیده اوسا، دره مرگ فراتر از یک کسری مالی موقت، محصول گسست عمیق شناختی میان فرهنگ آزمایشگاهی و منطق خلق ارزش در بازار است؛ فناوری‌هایی که بدون هم‌آفرینی با بازیگران واقعی صنعت شکل می‌گیرند، با بالاترین نرخ شکست روبه‌رو می‌شوند. جیانگ و ژانگ (Zhang, & Jiang,۲۰۲۵) نیز اثبات کرده‌اند که در توسعه محصولات پیچیده، اتخاذ استراتژی «جستجوی دوگانه» (Dual Searching) در مرزهای علم و تقاضای بازار، نقشی حیاتی در گذر ایمن از دره مرگ ایفا می‌کند.

۲-۲. اعتبارسنجی خطاهای سیستمی و یکپارچگی در سامانه‌های دوگره‌ای

چن و وانگ (Wang & Chen,۲۰۲٦) الگوی کوپلینگ (Coupling) و آزمون‌های خطای تجاری را در سامانه‌های انکوباسیون دوگره‌ای مطرح نموده‌اند. بر این مبنا، عدم توفیق پروژه‌ها ناشی از انقطاع دینامیک میان «گره فنی-آزمایشگاهی» و «گره بازار-کسب‌وکار» است. ارزیابی ریسک نباید به فازهای واپسین واگذار شود، بلکه باید در گره‌های میانی و به صورت آزمون‌های متوالی انجام گیرد تا ناهماهنگی میان هزینه ساخت صنعتی با کشش پرداخت مشتریان فوراً شناسایی شود.

۲-۳. مراکز اثبات مفهوم (PoCCs) به عنوان زیرساخت‌های کاهش ریسک

بیلی و همکاران (Bailey et al.,۲۰۲۵) در واکاوی دستاوردهای مراکز اثبات مفهوم در انستیتوهای ملی بهداشت (NIH)، نشان دادند که حمایت‌های مالی صرف بر ساخت نمونه اولیه آزمایشگاهی کارساز نیست. ارزش بنیادین این مراکز زمانی آشکار می‌شود که بودجه‌های اعتبارسنجی به اخذ بازخوردهای نظام‌مند خریداران نهایی، سنجش مسیرهای رگولاتوری و تدوین سناریوهای تجاری اختصاص یابد. این رویکرد به مثابه یک غربالگر هوشمند مانع از سوخت منابع مالی در پروژه‌های فاقد اقبال تجاری می‌شود.

۲-۴. درون‌سازی منطق بازار در بستر پژوهش و بازتعریف نقش واسطه‌ها

زارعا و همکاران (Zarea et al.,) نشان دادند که رویکرد ورود متأخر بازار محکوم به ناکارآمدی است؛ در عوض، منطق بازار باید به بطن آزمایشگاه‌های پژوهشی سرایت کند. تعامل مستقیم پژوهشگران با مدیران محصول صنعتی در مراحل تدوین ایده، مانع از سوگیری‌های نامنطبق با صنعت می‌گردد. هم‌زمان، اوسی و همکاران (Osei et al.,۲۰۲۵) تأکید دارند که نهادهای واسطه‌ای انتقال فناوری دیگر صرفاً پل ارتباطی ساده یا کارگزار قرارداد نیستند، بلکه بازیگرانی اکوسیستمی‌اند که وظیفه ترجمه داده‌های تخصصی و هم‌راستاسازی جریانات مالی را برعهده دارند.

۲-۵. پیکربندی ساختار مالکیت فکری و مدل‌های نوین انکوباتوری

لیو و همکاران (Liu et al.,۲۰۲۵) با آزمون تجربی مدل مالکیت فکری اشتراکی(Mixed IP Ownership) نشان دادند که انحصار کامل پتنت توسط دانشگاه انگیزه تجاری‌سازی را خفه می‌کند. در مقابل، واگذاری رسمی بخشی از حقوق مالکانه به مخترعان و نهادهای تجاری‌ساز، انگیزه‌های تلاش بازارمحور را ارتقا داده و زمینه ورود جسورانه سرمایه‌گذاران خطرپذیر را هموار می‌سازد. از سوی دیگر، بروی و کانباخ (Kanbach & Breu,۲۰۲٦) در تحلیل جامع مراکز رشد تبیین می‌کنند که انکوباتورها باید از تأمین‌کننده فضای فیزیکی به موتورهای هدایت راهبردی کسب‌وکار و بازآرایی مدل‌های تأمین مالی تبدیل شوند.

۲-۶. مدیریت سرریز دانش و سنجه‌های مالی تبدیل ایده به نقدینگی

خلستوا و کالیژنووا (Kalyuzhnova & Khlystova,۲۰۲٦) نشان دادند که استراتژی‌های هوشمند در هدایت سرریز دانش، سازمان‌ها را در برابر عدم‌اطمینان‌های اقتصاد کلان تاب‌آور می‌سازد. در نهایت، تانگ و همکاران (Tang et al,۲۰۲٦) با فرموله‌کردن مسیر انتقال دانش تحت عنوان «از میز آزمایشگاه تا پول نقد» (From Bench to Bucks)، مجموعه‌ای از شاخص‌های پایش کمی را تعریف کردند که با رصد زمان‌بندی، سرعت تبدیل منابع و نسبت هزینه به دستاورد، نقاط بحرانی اتلاف بودجه را کنترل می‌کند.

۳. جدول تطبیقی پایه‌های پژوهشی چارچوب پیشنهادی

برای تبیین ساختار نظری مقاله و درک چگونگی یکپارچه‌سازی ابعاد مختلف اعتبارسنجی تجاری، جدول ۱ مؤلفه‌ها، تمرکز پژوهشی و آورده هر یک از منابع اختصاصی را خلاصه می‌کند:

جدول ۱. ماتریس سنتز منابع مرجع پژوهش در شکل‌دهی چارچوب اعتبارسنجی تجاری

ردیف	نویسنده / نویسندگان (سال)	کانون تمرکز مفهومی در انتقال فناوری	سهم مستقیم در طراحی چارچوب اعتبارسنجی
۱	(Ossa,۲۰۲٤)	سازوکارهای انتقال فناوری از پژوهش تا ورود به بازار	چارچوب کلان پیوند میان اکتشافات علمی و استراتژی‌های اعتبارسنجی بازار
۲	(Chen & Wang,۲۰۲٤)	نظریه کوپلینگ و آزمون‌های خطای دوگره‌ای	شناسایی گسست‌های سیستمی بین فناوری و بازار و آزمون‌های اعتبارسنجی پیوسته
۳	(Liu et al,۲۰۲٥)	ساختار مالکیت فکری اشتراکی و اختلاط سهم	کاستن از ریسک‌های ساختاری حقوقی و تضمین انگیزه سرمایه‌گذاران اولیه
۴	(Bailey et al,۲۰۲٥)	مراکز اثبات مفهوم (PoCCs)در محیط‌های زیستی	سازوکار اعتبارسنجی چندمرحله‌ای برای ارزیابی قابلیت تبدیل ایده به محصول
۵	(Zarea et al.,۲۰۲٥)	استقرار منطق بازار در آزمایشگاه‌های پژوهشی	ادغام الزامات تقاضای بازار در فازهای ابتدایی فرمولاسیون فناوری

۶	(Osei et al,۲۰۲۵)	نقش دگرگون‌شده واسطه‌های انتقال فناوری	تعیین وظایف نهادهای واسطه‌ای در هماهنگ‌سازی جریان سرمایه و اعتبارسنجی
۷	(Jiang & Zhang,۲۰۲۵)	سازوکارهای جستجوی جهت‌دار برای گذر از دره مرگ	استراتژی‌های جستجوی هم‌زمان دانش فنی و تقاضای بازار جهت تطبیق محصول
۸	(Cunningham et al.,۲۰۲۵)	تکامل سنت‌های پژوهشی انتقال فناوری دانشگاهی	دسته‌بندی ریسک‌های تاریخی و تبیین روندهای نوین ارزش‌آفرینی دانشگاهی
۹	(Breu & Kanbach,۲۰۲۵)	راهبردها و مدل‌های کسب‌وکار نوین انکوباتورها	چارچوب‌بندی خدمات اعتبارسنجی تجاری ارائه‌شده در انکوباتورها به عنوان فیلتر سرمایه
۱۰	(Khlystova & Kalyuzhnova,۲۰۲۶)	سرریز دانش و استراتژی‌های نوآوری تاب‌آور	مدیریت جریان سرریز دانش میان‌بخشی و مصون‌سازی پروژه‌ها از ریسک‌های کلان
۱۱	(Tang et al,۲۰۲۶)	سنجش مسیرهای مالی انتقال فناوری(Bench to Bucks)	معرفی شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد مالی و بازدهی انتقال فناوری در فازهای گذار

۴. توسعه چارچوب مفهومی اعتبارسنجی تجاری

بر پایه سنتز سنت‌های پیش‌گفته، چارچوب پیشنهادی به جای مسیرهای سنتی و صلب خطی، مدلی دینامیک، بازگشتی و ماتریسی را جایگزین می‌سازد که گذار از دره مرگ را از طریق ۵ رکن تحلیلی سازمان‌دهی می‌کند:

۴-۱. رکن اول: کوپلینگ فنی–بازاری و اعتبارسنجی پیوسته خطا

برگرفته از مدل چن و وانگ (Wang, & Chen,۲۰۲۶)، تجاری‌سازی نیازمند پیوند هم‌زمان گره توسعه مهندسی و گره مدل کسب‌وکار است. در این رکن، گذر از هر مرحله بلوغ فناوری (TRL)مستلزم قبولی در «آزمون خطای تجاری» است. پرسش محوری این نیست که «آیا دستگاه کار می‌کند؟»؛ بلکه ارزیابی می‌شود که «آیا مقیاس‌پذیری تولید با الزامات هزینه، شبکه تأمین و پذیرش مشتری تناسب دارد یا خیر؟» (Zhang, & Jiang,۲۰۲۵). این مکانیزم زودهنگام از انباشت هزینه‌ها در مسیرهای بن‌بست جلوگیری می‌کند.

۴-۲. رکن دوم: پالایش شواهد از طریق مراکز اثبات مفهوم (PoCCs)

مطابق یافته‌های بیلی و همکاران (Bailey et al.,۲۰۲۵) و اوسا (Ossa, ۲۰۲٤)، تزریق سرمایه در شرایط عدم‌قطعیت صرفاً باید در ازای دستیابی به پایگاه داده‌ای از شواهد مستند صورت گیرد. این ارزیابی مبتنی بر سه دستاورد کلیدی است:

۱. تولید نمونه اولیه مبتنی بر نیاز صریح کاربر نهایی (Functional Prototype)

۲. آزمون‌های استانداردسازی صنعتی و الزامات قانونی.

۳. اخذ تاییدیه‌های میدانی و موافقت‌نامه‌های مشروط خرید(Letters of Intent)

۳-۴. رکن سوم: جهت‌دهی بازارمحور در فاز آزمایشگاهی

بر اساس مدل زارعا و همکاران (Zarea et al.,۲۰۲۵)، پژوهشی که در حصار آزمایشگاه حبس شود، توان تطبیق با واقعیت صنعت را از دست خواهد داد. چارچوب حاضر اعتبارسنجی تجاری را نه در خروجی پژوهش، بلکه در نقطه صفر تعریف مسئله پژوهشی فعال می‌سازد. حضور کارشناسان بازار در تعریف فرضیات آزمایشگاهی، سازگاری خروجی نهایی را با زنجیره‌های ارزش موجود و قابلیت‌های فرآوری صنعتی تضمین می‌کند (Kalyuzhnova, & Khlystova,۲۰۲٦).

۴-۴. رکن چهارم: بازمهندسی حقوقی و ساختار مالکیت فکری اشتراکی

پژوهش لیو و همکاران (Liu et al.,۲۰۲۵) روشن می‌سازد که انحصار تام اداری پتنت‌ها توسط دانشگاه‌ها مانع از پویایی تجاری است. چارچوب پیشنهادی، انعقاد شفاف قراردادهای تسهیم سهم را پیش‌شرط ورود به مراحل حساس می‌داند. در مدل مالکیت ترکیبی، با شفاف‌سازی حقوق انحصاری بهره‌برداری و سهم منافع طرفین، ریسک حقوقی برای حامیان مالی مرحله بذر به حداقل ممکن می‌رسد.

۵-۴. رکن پنجم: واسطه‌گری فعال و انکوباسیون پویا

به استناد نظریات بروی و کانباخ (Kanbach, & Breu,۲۰۲٦) و اوسی و همکاران (Osei et al.,۲۰۲۵)، بازیگران واسطه‌ای باید در مقام کاتالیزور ارزش عمل کنند. این نهادها وظیفه تبدیل شاخص‌های فنی به معیارهای قابل پذیرش سرمایه‌گذاری (مانند ارزش‌گذاری، هزینه تملک و بازده تعدیل‌شده با ریسک) را عهده‌دار هستند و عدم‌تقارن اطلاعاتی میان فناور و نهاد مالی را رفع می‌نمایند.

۵. ماتریس تحلیل ریسک و سازوکارهای تأمین مالی مرحله‌ای

تعدیل اصولی ریسک زمانی تحقق می‌یابد که آزادسازی منابع مالی، پاسخی مستقیم به احراز شواهد اعتبارسنجی باشد. جدول ۲ تناظر میان ارکان اعتبارسنجی، مخاطرات دره مرگ و ابزارهای مالی مرتبط را نمایش می‌دهد:

جدول ۲. ماتریس تطبیقی ابعاد اعتبارسنجی تجاری، سازوکارهای کاهش ریسک و ابزارهای مالی مرتبط

بعد اعتبارسنجی	نوع ریسک غالب در دره مرگ	شاخص‌های کلیدی اعتبارسنجی (KPIs)	سازوکار کاهش ریسک (De-risking)	منبع مالی منطبق در چارچوب	استناد پشتیبان
کوپلینگ فنی-بازاری	عدم انطباق راهکار با تقاضای واقعی	هزینه تمام‌شده در مقیاس انبوه؛ انطباق با زیرساخت زنجیره تأمین	آزمون‌های گسل پیوسته؛ ابطال زودهنگام طرح‌های فاقد صرفه	گرنت‌های مرحله‌ای مشروط (Milestone Grants)	(Chen & Wang, ۲۰۲۶) (Jiang & Zhang, ۲۰۲۵)
اثبات مفهوم تجاری	اختلال در کارایی در ابعاد واقعی	تاییدیه‌های آزمایشگاهی شخص ثالث؛ پیش‌سفارش یا تفاهم‌نامه خرید	اثبات کارایی فرآیندی؛ کسب استانداردهای مقدماتی صنعتی	تسهیلات اثبات مفهوم PoCC و مراکز شتاب‌دهی	(Bailey et al, ۲۰۲۵) (Ossa, ۲۰۲۴)
منطق درون‌آزمایشگاهی	انحراف تحقیقاتی و راه‌حل‌های انتزاعی	چرخه زمان تحقیق؛ انطباق ویژگی‌های فنی با صدای مشتری(VoC)	مشارکت مداوم تیم تحقیق با مدیران توسعه محصول صنعت	بودجه‌های پژوهشی مشترک دانشگاه و صنعت	(Zarea et al, ۲۰۲۵) (Cunningham et al , ۲۰۲۵)
حقوقی و تسهیم مالکیت	مناقشات مالکیتی و سلب آزادی عمل	شفافیت گستره پتنت؛ انعقاد قرارداد برد-برد تسهیم مالکیت	تفکیک دقیق حقوق انتفاعی؛ ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذار	سرمایه‌گذاری سهامی مرحله بذری (Seed Equity)	(Liu et al,۲۰۲۵)
واسطه‌گری و انکوباسیون	انزوای شبکه‌ای و عدم اتصال به بازار	نرخ بقا و پیشرفت؛ شبکه هم‌پیمانی استراتژیک صنعتی	راهبری مربیان کارآفرینی؛ اتصال نظام‌مند به زیست‌بوم	سرمایه فرشتگان و صندوق‌های خطرپذیر مراحل نخستین	(Breu & Kanbach, ۲۰۲۵) (Osei et al, ۲۰۲۵)
سنجش‌پذیری مالی (پایش)	سوخت سرمایه و بازگشت نامطمئن	نرخ بازدهی تعدیل‌شده به ریسک؛ زمان تا رسیدن به نقطه سربه‌سر	مدل‌سازی مالی جریان نقدی بر پایه شواهد واقعی فروش	سرمایه‌گذاری رسمی سرمایه‌گذاران خطرپذیر (Series A/B)	(Tang et al, ۲۰۲۶) (Khlystova & Kalyuzhnova, ۲۰۲۶)

۶. الگوی عملیاتی اجرای اعتبارسنجی تجاری در چرخه عمر انتقال فناوری

عملیاتی‌سازی چارچوب حاضر در چهار گام متوالی و ساختاریافته محقق می‌شود:

فاز ۱: مفهوم‌سازی مسئله‌محور و جستجوی دوگانه (Market-oriented Ideation)هم‌زمان با تعریف ایده پژوهشی، تحلیل جامع الزامات صنعت صورت می‌گیرد (Zarea et al.,۲۰۲۵). با مکانیزم‌های جستجوی موازی، مرزهای دانش فنی با خلأهای اقتصادی بازار چفت و بست می‌شوند (Zhang, & Jiang,۲۰۲۵). خروجی این مرحله، «پرونده توجیه تجاری مقدماتی» است.

فاز ۲: ارزیابی در بستر اثبات مفهوم و خطایابی تجاری: با استقرار در مراکز PoCC، توسعه نمونه آزمایشگاهی همگام با شناسایی نقاط شکست احتمالی در تعامل با صنعت پیش می‌رود.(Osei et al.,۲۰۲۵) (Bailey et al,۲۰۲۵)

در صورت اثبات ناتوانی در رسیدن به قیمت تمام‌شده رقابتی، پروژه بدون تحمیل بار مالی متوقف می‌شود

(Wang, & Chen,۲۰۲٦).

فاز ۳: بازمهندسی حقوقی و تثبیت مالکیت مشترک: پیش از توسعه مقیاس نیمه‌صنعتی، موافقت‌نامه‌های شفاف مالکیت فکری تدوین می‌گردد (Liu et al.,۲۰۲۵). شفافیت در ساختار دارایی نامشهود، زمینه ورود ایمن حامیان مالی را تثبیت می‌کند (Ossa,۲۰۲٤).

فاز ۴: مقیاس‌پذیری و استقرار در مدل‌های کسب‌وکار نوین انکوباتور: طرح با حمایت مراکز رشد تحول‌یافته، مدل‌های نهایی کسب‌وکار را اجرایی کرده و جریان نقدینگی حاصل از فروش پایدار را محقق می‌سازد (Tang et al,۲۰۲٦) (Breu & Kanbach,۲۰۲٦) (Khlystova & Kalyuzhnova,۲۰۲٦).

۷. بحث، تحلیل مقایسه‌ای و پیامدهای کاربردی

۷-۱. تمایز راهبردی نسبت به رویکردهای خطی تک‌ساحتی

چارچوب یکپارچه این پژوهش نارسایی‌های مدل‌های ارزیابی رایج را برطرف می‌کند. تکیه صلب بر شاخص‌های بلوغ فناوری (TRL) بدون لحاظ نمودن ابعاد بلوغ تجاری و سازمانی، سرمایه‌گذاران را با شگفتی‌های منفی در بازار مواجه می‌سازد (Cunningham et al.,۲۰۲۵). رویکرد دوسوتوان مدل حاضر، پیشرفت فنی را تنها در سایه پیشرفت بازاری معتبر می‌داند

(Ossa,۲۰۲٤) (Chen & Wang,۲۰۲٦)

۷-۲. مهار عدم‌تقارن اطلاعاتی و تغییر رفتار سرمایه‌گذاران

ریشه واهمه سرمایه‌گذاران سنتی از ورود به دره مرگ، ناآگاهی از عمق واقعی ریسک‌ها و نبود ادراک متقابل با جامعه دانشگاهی است (Tang et al.,۲۰۲٦). نهادهای واسطه‌ای در این چارچوب نقش مترجم را ایفا کرده و ابهامات شناختی را به ریسک‌های مالی قابل بیمه و قابل ارزیابی تبدیل می‌نمایند (Osei et al,۲۰۲۵) (Breu & Kanbach,۲۰۲۵).

۳-۷. دلالت‌های سیاستی برای مدیران نوآوری

تغییر نظام گرنت‌دهی دانشگاهی: انتقال تمرکز از خروجی‌های مقاله‌محور به گرنت‌های چندمرحله‌ای مشروط به احراز شواهد تجاری (Bailey et al.,۲۰۲۵).

به‌رسمیت شناختن مالکیت اشتراکی: اصلاح قوانین دانشگاهی برای ایجاد رژیم‌های مالکیت مشترک با پژوهشگران و حامیان تجاری (Liu et al.,۲۰۲۵).

تغییر مأموریت انکوباتورها: ارتقای انکوباتورها از بنگاه‌های اجاره میز و فضا به مراکز فعال راستی‌آزمایی کسب‌وکار و بازوی تحلیل ریسک سرمایه (Breu & Kanbach,۲۰۲٦)

۸. نتیجه‌گیری و افق‌های آتی پژوهش

پل‌زدن بر شکاف عمیق دره مرگ در اکوسیستم‌های نوآوری، نیازمند بازطراحی هم‌زمان سازوکارهای مالی، حقوقی و آزمایشگاهی است. در این پژوهش با انسجام‌بخشی به ۱۱ مرجع علمی پیشرو، چارچوبی پنج‌رکن شامل کوپلینگ مستمر، پالایش شواهد اثبات مفهوم، حضور بازار در آزمایشگاه، رژیم مالکیت فکری اشتراکی و واسطه‌گری فعال تبیین گردید. این الگو سرمایه‌گذاری را از یک تصمیم انفعالی یا قماری پرخطر، به فرآیندی آگاهانه، شواهدبنیان و مبتنی بر بازخورد تبدیل می‌کند.

برای توسعه این بستر در پژوهش‌های آتی، سنجش تجربی و کمی‌سازی شاخص‌های اعتبارسنجی در قالب مدل‌های آماری و معادلات ساختاری توصیه می‌گردد. همچنین بررسی اثربخشی قراردادهای مالکیت اشتراکی در بخش‌های مختلف صنعتی (نظیر زیست‌فناوری در قیاس با هوش مصنوعی) افق‌های روشنی برای تکمیل این دانش نظری فراهم خواهد ساخت.

مراجع

۱- Bailey, A., Reingold, D., & O'Connor, A. (۲۰۲۵). Paths towards commercialization: Evidence from NIH proof of concept centers. The Journal of Technology Transfer, ۵۰(۱), ۱۱۲–۱۳۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۰۹۶۱-۰۲۵-۱۰۱۸۷-w

۲- Breu, F., & Kanbach, D. K. (۲۰۲۶). Strategy and business model development for business incubators: a systematic literature review and framework. The Journal of Technology Transfer, ۵۱(۱). https://doi.org/۱۰.۱۰۰۷/s۱۰۹۶۱-۰۲۵-۱۰۲۵۳-۳

۳- Chen, M., & Wang, C. (۲۰۲۶). Crossing the valley of death: A fault and coupling verification framework for technology-business integration in dual-node incubation systems. Journal of Innovation & Knowledge, ۱۱(۱), ۱۰۱۰۷۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.jik.۲۰۲۶,۱۰۱۰۷۲

٤- Cunningham, J. A., Menter, M., & Starke, F. (۲۰۲۵). The evolution of university technology transfer research: A text mining approach. The Journal of Technology Transfer, ۵۰(۲), ۲٤٥–۲۷۰. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۰۹۶۱-۰۲٤-۱۰۱۳۳-۲

۵- Jiang, Z., & Zhang, Y. (۲۰۲۵). Crossing the Valley of Death: The Mechanism Through Which Searching Drives Green Product Development. Systems, ۱۳(۱۱), ۹۵۹. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/systems۱۳۱۱۰۹۵۹

٦- Khlystova, O., & Kalyuzhnova, Y. (۲۰۲۶). Exploring knowledge spillovers: innovation strategies in resource-rich countries. The Journal of Technology Transfer, ۵۱(۱). https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۰۹۶۱-۰۲۵-۱۰۲۲۱-x

۷- Liu, X., Li, X., Yang, W., & Zhang, B. (۲۰۲۵). How does patent mixed ownership impact university technology commercialization? Evidence from China. Technovation, ۱۳۹, ۱۰۳۲۵۹. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.technovation.۲۰۲۵,۱۰۳۲۵۹

۸- Osei, B. K., Boakye, D. J., & Asante, E. (۲۰۲۵). (Re)envisioning the role of technology transfer intermediaries in socio-technical transition. The Journal of Technology Transfer, ۵۰(۱), ۱۵۰–۱۷۵. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۰۹۶۱-۰۲۵-۱۰۲٤۱-۷

۹- Ossa, A. (۲۰۲٤). From Research to Market. Academic Press.

۱۰- Tang, X., He, P., Zhang, Y., Xu, Y., & Jiang, X. (۲۰۲٦). From bench to bucks: measuring the medical technology transfer. The Journal of Technology Transfer, ۵۱, ۱٦۰۱–۱٦۲٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۰۹۶۱-۰۲۵-۱۰۲۱۱-z

۱۱- Zarea, F., Douglas, E. J., Obschonka, M., Davidsson, P., Audretsch, D. B., & Hutmacher, D. W. (۲۰۲۵). When the marketplace comes to the research laboratory: Technology transfer efficiency of

innovation-driven publicly funded research centers. The Journal of Technology Transfer, ۵۰(۱), ۴۵□۷۲. □□□□□://□□□.□□□/۱۰.۱۰۰۷/□۱۰۹۶۱-۰۲۵-۱۰۱۸۸-۹