



مدیریت نوآوری

نشریه علمی - پژوهشی

مدیریت نوآوری

سال پنجم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

صفحه ۵۳-۸۲

مدیریت فناوری: شکل‌گیری و تطور یک حوزه دانشی

سید رضا سلامی^{۱*}، سید محمدحسین شجاعی^۲، سید حبیب‌اله طباطباییان^۳، جهانیار بامداد صوفی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۲۹

چکیده

زمینه مطالعاتی مدیریت فناوری با سرعت رشدی چشمگیر، در طول حدود چهار دهه، به یک حوزه دانشی مستقل تبدیل شده است. این رشد سریع در کنار تمایل اجتماع علمی مدیریت فناوری به ارزیابی حوزه دانشی خود، توجه برخی از پژوهشگران را به مطالعه «درباره» حوزه دانشی مدیریت فناوری جلب کرده است. پژوهش حاضر، برای بررسی چگونگی تطور این حوزه دانشی و درک جنبه‌های ناشناخته یا کمتر شناخته‌شده آن، ضمن معرفی چارچوبی برای مطالعه «جامع» یک حوزه دانشی، با استفاده از روش مرور نظام‌مند، تحقیقاتی را که درباره حوزه دانشی مدیریت فناوری انجام شده‌اند، مرور می‌کند.

واژگان کلیدی: مدیریت فناوری، حوزه دانشی، آموزش، پژوهش، اجتماع علمی، بدنه دانش

۱- مقدمه

از اوایل دهه ۱۹۵۰، کاستی‌های مدیریت سنتی در سامان‌دهی توسعه و به‌کارگیری فناوری در اقتصاد در کنار عدم تمایل جوامع علمی به حضور نقش‌های مدیریتی در بنگاه‌های فنی موجب فراهم شدن زمینه‌های رشد مدیریت مهندسی شد (Shaw, 2002). در اواخر دهه ۱۹۷۰ گفتمان جدیدی با عنوان مدیریت نوآوری شکل گرفت که رویکردهای نو شومپتری^۱ را با مدیریت مهندسی و سازمان‌های صنعتی ترکیب می‌کرد (Sundbo et al., 2006). رابنشتاین (۱۹۸۵) بر اساس تجربه ۲۵ ساله حضورش در هیأت تحریریه نشریه تی‌ای‌ام^۲ از کارآفرینی فنی، شبکه‌سازی تحقیق و توسعه در بخش‌های سازمانی، برنامه‌ریزی بلندمدت تحقیق و توسعه، ارزیابی و ممیزی فناوری، سیاست فناوری و شکل‌گیری پست سازمانی مدیر بخش فنی^۳ به‌عنوان روندهای در حال شکل‌گیری در مهندسی/نوآوری/فناوری یاد می‌کند. پیچیدگی ارزیابی گزینه‌های فناورانه، ریسک هزینه‌های توسعه و استفاده از فناوری‌های جدید، و دستاوردهای مهم اقتصادی مدیریت فناوری موجب شدند این مفاهیم و موضوع‌های جدید، به‌تدریج، برای صنایع اهمیت بیشتری پیدا کنند (Rubenstein & Hanna, 1991)؛ بنابراین، زمینه مطالعاتی^۴ جدیدی رشد یافت که بعدها با نام‌های متفاوتی شناخته شد، مانند مدیریت نوآوری، مدیریت فناوری، مدیریت فناوری و نوآوری، مدیریت نوآوری فناورانه، مدیریت فناوری مهندسی یا مدیریت مهندسی و فناوری (Yanez, et al., 2010) (Nieto, 2004).

از زمان شکل‌گیری مدیریت فناوری در اوایل دهه ۱۹۸۰ - یا به عقیده برخی، اوایل دهه ۱۹۷۰ (Drejer, 1996) - تا امروز، این زمینه مطالعاتی به سرعت رشد و گسترش یافته است. شورای ملی تحقیقات آمریکا (۱۹۸۷) در گزارشی با عنوان «مدیریت فناوری: مزیت رقابتی پنهان» که از قدیمی‌ترین و تأثیرگذارترین مکتوبات درباره مدیریت فناوری است، وضعیت این زمینه مطالعاتی جدید را در ابتدای چرخه عمرش این‌گونه توصیف می‌کند:

زمینه مطالعاتی مدیریت فناوری به‌صورت رسمی مدون نشده است، اما بدنه دانشی گسترده‌ای در مدیریت فناوری و حوزه‌های مرتبط وجود دارد. اکنون آموزش و پژوهش در مدیریت فناوری پراکنده و ناهماهنگ است. تأمین مالی تحقیقات ناچیز و تعداد هیأت‌علمی کم است و برنامه‌های آموزشی با ساختار مناسب محدودند. شرکت‌ها - به‌جز برخی شرکت‌های بزرگ فناوری‌محور - توجه چندانی به مدیریت فناوری ندارند و دانشگاهیان با دیده شک و تردید به مدیریت فناوری نگاه می‌کنند (Herink, et al., 1987).

یک دهه بعد (دهه ۱۹۹۰) برنامه‌های آموزش مدیریت فناوری جای خود را در جریان غالب مدیریت

کسب‌وکار باز کردند و دانشگاهیان به صورت جدی شروع به نگارش مقاله‌هایی در این حوزه نمودند (Pilkinson & Teichert, 2006). در آغاز سال ۲۰۰۰، مدیریت فناوری و نوآوری، یک زمینه مطالعاتی جوان است که رشد سریعی را در هر دو حوزه دانشگاهی و کاربردی تجربه کرده است. برای مثال تعدادی از سازمان‌ها، مدیر فناوری دارند؛ در تعدادی از دانشگاه‌ها، گروه یا برنامه آموزشی تأسیس شده؛ تحقیقات افزایش یافته؛ نشریه‌های مختلف و کنفرانس‌های متعددی در زمینه مدیریت فناوری دایر شده و انجمن‌های علمی مختلفی مانند آی‌موت^۵ و پیکم^۶ تثبیت گردیده‌اند (Nieto, 2004)(Nambisan & Wilemon, 1999). در پایان دهه ۲۰۰۰ این زمینه مطالعاتی با پرسش‌های تحقیق مشخص، نشریه‌ها و سازمان‌های تخصصی و بیش از دویست برنامه آموزشی (در دانشکده‌های کسب‌وکار و مهندسی)، از حوزه‌های دانشی همسایه‌اش قابل تمییز و تشخیص و تبدیل به یک حوزه دانشی متکی به خود شده است (Cetindamar, et al., 2009a) (Lee, 2014)(Pilkinson & Teichert, 2006).

این رشد سریع در کنار تمایل اجتماع علمی مدیریت فناوری به ارزیابی حوزه دانشی خود، توجه برخی از پژوهشگران را به مطالعه «درباره» حوزه دانشی مدیریت فناوری جلب کرده است. پژوهش حاضر، برای نخستین بار، این تحقیقات را که از منظرهای مختلف به مطالعه خود مدیریت فناوری (نه موضوع‌های آن) پرداخته‌اند، گردآوری و مرور می‌کند تا به دو پرسش اصلی پاسخ دهد: (۱) مدیریت فناوری به‌عنوان یک زمینه مطالعاتی در دوره عمر خود چگونه تطور یافته است؟ (۲) در پژوهش‌هایی که درباره مدیریت فناوری انجام شده است، چه جنبه‌هایی از این حوزه دانشی کمتر مورد توجه قرار گرفته یا ناشناخته مانده است؟ یکی از مهم‌ترین کاستی‌های مطالعات پیشین درباره مدیریت فناوری، نبود یک نگاه جامع به آن، به‌عنوان یک حوزه دانشی است. هر «حوزه دانشی»^۷ با چهار مؤلفه اصلی ساخته و شناخته می‌شود: (۱) شکل‌گیری برنامه‌های آموزشی و نهادی‌سازی آموزش (آموزش)، (۲) شکل‌گیری گروهی از پژوهشگران و بدنه‌ای از پژوهش‌ها که روش‌شناسی خاص و موضوع‌های ویژه خود را دارند و نشریه‌های تخصصی خود را پدید آورده‌اند (پژوهش)، (۳) شکل‌گیری یک بنیان فلسفی، شالوده نظری، بنیان دانش، قلمرو موضوعی، بدنه دانش و واژگان تخصصی (بدنه دانش) و (۴) شکل‌گیری یک اجتماع علمی با فرهنگ و قاعده‌های علمی مشخص، ارتباطات نظام‌مند و انجمن‌ها و گروه‌های منظم (اجتماع علمی) (Rockwell, 2002)(Krishnan, 2009) (Wang, 2010)(Urban, 2010)(Ahonen & Liikanen, 2009). هرچند برخی تحقیقات قبلی به بررسی بیش از یک موضوع از این مؤلفه‌ها پرداخته‌اند، نگارندگان پژوهش حاضر، تحقیقی را که در آن، حوزه دانشی مدیریت فناوری، با نگاه به همه این چهار مؤلفه در کنار هم تحلیل یا ارزیابی شده باشد، نیافتند. از این‌رو،

انجام پژوهشی مروری با نگاهی «جامع»، برای درک تحولات این حوزه دانشی و ارزیابی وضعیت کنونی آن، از یک سو و درک میزان توجه اعضای اجتماع علمی مدیریت فناوری به جنبه‌های مختلف حوزه دانشی خود، از سوی دیگر ضرورت می‌یابد.

در این مقاله، تحقیقات انجام‌شده درباره مؤلفه‌های بدنه دانش، آموزش، پژوهش و اجتماع علمی مدیریت فناوری به صورت جداگانه مرور می‌شوند و در نهایت با روایت سیر تحولات این حوزه دانشی و شناسایی مؤلفه‌هایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند، به پرسش‌های پژوهش پاسخ داده می‌شود.

۲- مبانی نظری

همان‌طور که گفته شد، در ادبیات موضوع از این حوزه دانشی با نام‌های متفاوتی یاد شده است. از این رو، قلمرو معنایی مورد نظر این تحقیق، نیازمند تصریح است. با توجه به سابقه شکل‌گیری حوزه و ادبیات موجود، در این بخش، تمایزهای میان حوزه دانشی مدیریت فناوری (قلمرو مورد نظر ما) و حوزه مدیریت مهندسی بیان می‌شود. در مورد نسبت مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی سه نظر عمده وجود دارد. دیدگاه نخست، مدیریت فناوری را مفهومی شامل در نظر می‌گیرد که دربرگیرنده مدیریت مهندسی است. در این دیدگاه، مدیریت مهندسی، تحقیق و توسعه و نوآوری فناورانه، همگی زیربخش‌هایی از مدیریت فناوری هستند (Chiang, 1990). مدیریت مهندسی تنها به مدیریت وظایف^۱ مهندسی و فنی سازمان توجه دارد، اما مدیریت فناوری قلمرو گسترده‌تری دارد و وجه فناوری سازمان (تحقیق و توسعه، مهندسی، ساخت و تولید و مانند آن) را با وجه کسب‌وکار سازمان (بازاریابی، مالی، منابع انسانی و مانند آن) پیوند می‌دهد (Badawy, 1995).

دیدگاه‌های دوم و سوم، مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی را دو حوزه مستقل می‌دانند، اما یکی، مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی را هم‌معنا یا دارای نقاط اشتراک فراوان می‌دانند و اغلب این دو مفهوم را در کنار یکدیگر و با عبارت «مدیریت مهندسی و فناوری» به کار می‌گیرد و دیگری معتقد است نقاط تمایز این دو حوزه بسیارند و باید استقلال بیشتری برای هر یک از آن‌ها قائل شد. نماینده اصلی دیدگاه دوم، دانشگاه پورتلند است. کایننگهام و کواکل (۲۰۱۱) معتقدند «ترکیب مدیریت مهندسی و مدیریت فناوری در یک حوزه واحد با علاقه‌های مشترک، حامیان زیادی در میان فعالان این حوزه، مانند کنفرانس بین‌المللی مدیریت مهندسی و فناوری پورتلند» دارد (Cunningham & Kwakkel, 2011). شنهار (۱۹۹۱) به کاربرد هم‌معنای مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی در دهه ۱۹۹۰ اشاره می‌کند (Shenhar, 1991). کواگلو (۱۹۹۱، ۱۹۹۲ و ۲۰۰۳) -استاد دانشگاه پورتلند و از چهره‌های شناخته‌شده حوزه- و نیز الویر و همکاران (۲۰۰۶) این رویکرد را در مطالعات خود برگزیده‌اند. در دیدگاه سوم، مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی

دو حوزه مستقل اند و با وجود اشتراکاتی که دارند، نمی‌توان آن‌ها را یک حوزه واحد در نظر گرفت یا با هم ترکیب کرد. برای مثال ونویک (۲۰۱۲)، روشن نبودن تمایزهای مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی در کار الویر و همکاران (۲۰۰۶) را مورد نقد قرار می‌دهد (Alvear, et al., 2006). یانز و خلیل (۲۰۰۷) با مقایسه ۱۹ حوزه پراهمیت مدیریت فناوری (بر مبنای پیمایش میان ذی‌نفعان مدیریت فناوری) با ۱۹ درس پرتکرار در ۱۴۸ دانشگاه که پیمایش‌های مدیریت مهندسی و فناوری در آن‌ها انجام شده بود، نشان می‌دهند که ۶ موضوع پراهمیت مدیریت فناوری در میان ۱۹ درس پرتکرار این حوزه موجود نیست. این ۶ حوزه، همگی مربوط به موضوع‌های حد فاصل فناوری و راهبرد هستند. به اعتقاد یانز و خلیل (۲۰۰۷)، «این اصلی‌ترین نقطه تمایز میان مدیریت مهندسی و مدیریت فناوری است و برای بازنگری و تدوین محتوای درسی مدیریت فناوری باید به آن توجه کرد» (Yanez & Khalil, 2007).

به دلیل نگاه جامع تحقیق حاضر به حوزه دانشی مدیریت فناوری (بدنه دانش، آموزش، پژوهش و اجتماع علمی) و با توجه به تمایزهایی که دست‌کم در مورد محتوای آموزشی این دو حوزه وجود دارد، لازم است میان مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی تمایز قائل شد و البته اشتراکات آن‌ها را نیز پذیرفت (رویکرد سوم). با این‌همه، مطالعاتی که با رویکردهای دیگری در زمینه مدیریت فناوری (و مهندسی) انجام شده، در این تحقیق کاملاً منعکس نشده‌اند.

۳- روش پژوهش

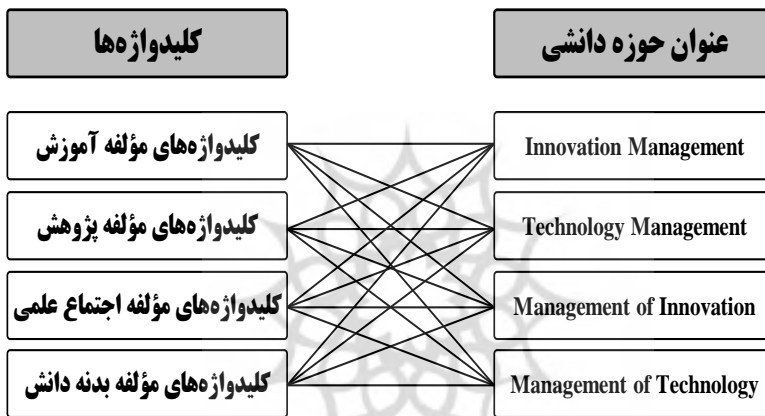
این پژوهش از دسته تحقیقات مروری و به‌طور دقیق، از میان انواع چهارده‌گانه تحقیقات مروری (Grant & Booth, 2009)، از نوع «مرور نظام‌مند» است که «دربارۀ» حوزه دانشی مدیریت فناوری (در چهار مؤلفه بدنه دانش، آموزش، پژوهش و فناوری) انجام شده است. جدول (۱) چکیده روش‌شناسی این پژوهش را نمایش می‌دهد.

جدول (۱): چکیده روش‌شناسی پژوهش

توصیفی - اکتشافی	رویکرد پژوهش
کیفی	رویکرد روش‌شناسانه
مرور نظام‌مند	راهبرد (روش) پژوهش
تحلیل محتوای کیفی	فنون (تکنیک‌ها)
تحلیل مضمون ^۱	
جستجوی نظام‌مند	روش گردآوری داده‌ها
مطالعات کتابخانه‌ای	

در این پژوهش، داده‌ها از طریق جستجوی نظام‌مند در پایگاه اطلاعاتی وب آو نالج^{۱۱} گردآوری شده‌اند. برای جستجو، از ترکیب عنوان‌های مختلف حوزه دانشی با کلیدواژه‌های منتخب معرّف چهار مؤلفه اصلی حوزه دانشی استفاده شده است (شکل (۱)).

به عبارت دیگر، هریک از عنوان‌های رایج برای نام‌گذاری حوزه دانشی در کنار هریک از کلیدواژه‌های منتخب برای مؤلفه‌های چهارگانه حوزه دانشی (جدول (۲)) در این پایگاه جستجو شده‌اند. تنها محدودیت اعمال‌شده، محدود کردن قلمرو جستجو به عنوان^{۱۲} است که در پایگاه وب آو نالج دربرگیرنده عنوان، چکیده و کلیدواژه‌های مقاله می‌باشد.



شکل (۱): روش جستجوی داده‌ها در پایگاه وب آو نالج

فهرست اولیه کلیدواژه‌های منتخب برای مؤلفه‌های چهارگانه (جدول (۲))، از طریق تحلیل محتوای پژوهش‌هایی که به تعریف حوزه دانشی پرداخته بودند یا ویژگی‌ها و مؤلفه‌های آن را بیان می‌کردند، استخراج شد (منابع مورد استفاده در هریک از مؤلفه‌ها در سرسطرهای جدول (۲) قابل مشاهده است). برای تأیید اعتبار و اطمینان از جامعیت کافی این مجموعه، کلیدواژه‌ها پس از گردآوری و پالایش، به رؤیت چند تن از خبرگان حوزه دانشی مدیریت فناوری رسید و سپس فرآیند جستجو بر اساس آن‌ها آغاز شد.

پس از بررسی نتایج جستجو و گزینش مقاله‌های مرتبط با پرسش‌های تحقیق، ۳۵۲ مقاله به‌طور کامل بررسی و تحلیل شد که نتایج آن در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت (به دلیل لزوم رعایت اختصار، در متن این مقاله به همه این منابع ارجاع داده نشده است).

جدول (۲): کلیدواژه‌های منتخب برای معرفی مؤلفه حوزه دانشی

آموزش		
(Ahonen & Liikanen, 2009)(Bennett, 1997)(Bird, et al., 2002)(Clausen, et al., 2012)(Krishnan, 2009) (Liles, et al., 1995)(Rockwell, 2002)(Urban, 2010)(Wang, 2010)		
education training program programme/ Program degree	MBA teaching department group curriculum/ curricula	Scholar University/ college Course graduate/ graduated/ postgraduate/ postgraduated student
پژوهش		
(Ahonen & Liikanen, 2009)(Clausen, et al., 2012)(Del Favero, 2002)(Doheny, et al., 1987)(Kristiansen, 2000) (Liles, et al., 1995)(Robles, 1998)(Rockwell, 2002)(Wang, 2010)(White & Hitt, 2009)		
research study	journal publication	method methodology ranking
اجتماع علمی		
(Ahonen & Liikanen, 2009)(Alise, 2008)(Bennett, 1997)(Bird, et al., 2002)(Kockelmans, 2003)(Kristiansen, 2000)(Liles, et al., 1995)(Rockwell, 2002)(Urban, 2010)(White & Hitt, 2009)		
community association	conference society	
بدنه دانش		
(Ahonen & Liikanen, 2009)(Badawy & Badawy, 1993)(Bird, et al., 2002)(Doheny et al., 1987)(Dressel & Mayhew, 1974)(Glock-Grueneich & Ross, 2008)(Kockelmans, 2003)(Kristiansen, 2000)(Liles, et al., 1995)(Martin, et al., 2012)(Rockwell, 2002)(Urban, 2010)(Wang, 2010)(White & Hitt, 2009)		
Body of knowledge BoK theory literature (review) trend tool instrument status situation Review Perspective	position Knowledge map/ map of knowledge discipline disciplinary/ multidisciplinary/ interdisciplinary/ transdisciplinary/ cross disciplinary disciplinarity/ multi disciplinarity/ inter disciplinarity/ trans disciplinarity/ cross disciplinarity	field (of study) Attitude Framework Domain Dimension Handbook Concept Knowledge base Approach Bibliometric
جستجو با همه عنوان‌ها		
Seminar Evolution	Evaluation Emergence	

۴- مرور مطالعات درباره حوزه دانشی مدیریت فناوری

همان‌گونه که در بخش مقدمه بیان شد، یک حوزه دانشی از چهار مؤلفه بنیادین شالوده نظری و بدنه دانش، آموزش، پژوهش و اجتماع علمی تشکیل شده است. در این بخش، مطالعاتی که درباره هر یک از این چهار مؤلفه در حوزه دانشی مدیریت فناوری انجام شده است، مرور می‌شود.

۴-۱- بدنه دانش

در تأسیس هر حوزه دانشی جدید، از یک سو مجموعه‌ای از حوزه‌های دانشی دیگر نقش ایفا می‌کنند و از سوی دیگر، یک بنیان دانشی یا شالوده نظری وجود دارد که از دیگر حوزه‌ها مجزاست و پایه‌ای برای عمل فراهم می‌کند. داشتن یک طبقه‌بندی منطقی، بدنه‌ای از نظریه و دانش، مدل‌های مفهومی، رویکردها و موضوع‌های مشخص و فرهنگ واژگان خاص از الزامات این مؤلفه حوزه دانشی است (Krishnan, 2009).

- حوزه‌های دانشی زیربنا و همسایه

نخستین مقاله‌هایی که درباره مدیریت فناوری منتشر شده‌اند، بیشتر به دنبال برقراری پیوند میان حوزه مهندسی (فناوری) و علوم اجتماعی (مدیریت) هستند (برای نمونه، ن.ک: (Herink, et al., 1987)(Crisp, 1984)). پژوهش‌های ابتدایی حوزه مدیریت فناوری، میراث‌دار مدیریت تحقیق و توسعه و مدیریت مهندسی است. در این پژوهش‌ها، تأکید بر مدیریت دارایی‌های فناورانه است و اقتصاددانان کمک می‌کنند موضوع‌های سیاست عمومی تحلیل شود و تفاوت‌های ناشی از تفاوت صنایع، اندازه یا کشورها در مدیریت فناوری کشف شود. در این بازه زمانی، تأثیر سایر زیرحوزه‌های دانشی مدیریت، نسبتاً حاشیه‌ای است. بررسی کنفرانس‌های آی‌موت در دهه ۱۹۹۰ نشان می‌دهد دانشگاهیان حوزه مدیریت به‌شکلی فزاینده در تلاش اند قلمرو این زمینه مطالعاتی را گسترده‌تر کنند و پای حوزه‌های جدیدی مانند فناوری (مسائل انسانی و اجتماعی و فناوری) راهبرد کسب و کار و مانند آن را به حوزه مدیریت باز کنند (Shenhar, 1991)(Chanaron & Jolly, 1999). البته پیلکینگتون (۲۰۰۴) معتقد است مدیریت فناوری در دهه‌های گذشته، تفاوت‌های خود را با دو حوزه اقتصاد و سیاست عمومی روشن‌تر کرده و درون حوزه مدیریت جای گرفته است (Pilkington & Teichert, 2006).

ادوارد رابرتز که حدود ۵۰ سال عضو هیأت تحریریه مجله تی‌ای‌ام بوده است، تطورات نظری حوزه مدیریت مهندسی و فناوری را تا دهه ۲۰۰۰ به چهار بخش تقسیم می‌کند: (۱) توسعه ابزارها و فنون کمی برای مدیریت فنی، (۲) توسعه بینش‌های رفتاری نسبت به گروه‌ها و سازمان‌های فنی، (۳) مطالعه‌ی راهبرد فناوری و نوآوری‌های فرآیندی/سازمانی و (۴) مطالعه کارآفرینی فناوری بنیان (Roberts, 2004). پلک (۲۰۰۲) به شیوه‌های دیگر گسترش و یکپارچه‌شدن همین موضوع‌ها را پایه تکامل مدیریت فناوری معرفی

می‌کند. دسته‌بندی تاریخی او سه بخش دارد: ۱) مدیریت مهندسی یا چگونگی مدیریت وظایف فنی مانند تولید، تضمین کیفیت، طراحی، توسعه محصول و تحقیق و توسعه (از دهه ۱۹۴۰)، ۲) مدیریت فناوری برای دستیابی به رقابت‌پذیری از طریق یکپارچه‌سازی راهبردهای فناوری و کسب‌وکار (از دهه ۱۹۸۰) و ۳) کارآفرینی فناورانه یا تجاری‌سازی فناوری جدید (از دهه ۱۹۹۰) (Pelc, 2002).

مدیریت فناوری، ارتباطاتی نیز با زمینه‌های مطالعاتی مجاور خود مانند مدیریت پروژه، نظریه سازمان، نظریه نوآوری، فلسفه فناوری، طراحی نظام‌های فنی-اجتماعی و به‌طور خاص، راهبرد و دیدگاه منبع‌پایه/شایستگی محوری برقرار کرده است (Pilkington & Teichert, 2006) (Drejer, 1997). آخرین مطالعه درباره این ارتباطات نشان می‌دهد مدیریت فناوری در ۵ سال اخیر، تعامل بالایی با شش حوزه دانشی کسب‌وکار و مدیریت، بازاریابی، اقتصاد، برنامه‌ریزی و توسعه، علوم اطلاعات و مهندسی صنایع و تحقیق در عملیات داشته است (Lee, 2014).

- مکاتب، رویکردها و مدل‌های مفهومی

عمده‌ترین مطالعاتی که می‌توان در مورد معرفی مکتب‌های مدیریت فناوری یافت، سه اثر از درجر (۱۹۹۶)، چارنون و جولی (۱۹۹۹) و نیتو و ناواس (۲۰۰۶) است. هرچند تفاوت‌هایی در شیوه دسته‌بندی مکتب‌ها در این مطالعات دیده می‌شود، روح تفکیک مکتب‌ها از یکدیگر تقریباً مشابه است. با پردازش این مطالعات می‌توان چهار مکتب (رویکرد) را از هم تمیز داد (Drejer, 1996) (Chanaron & Jolly, 1999) (Nieto & Navas, 2006).

۱) مدیریت تحقیق و توسعه: خردمایه این مکتب، تخصیص کارآ و بهینه منابع به عملیات تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری در توسعه فناورانه با هدف عملکرد بالاتر (در برابر رقیبان) و سود بیشتر از طریق مدیریت افراد، ایده‌ها، سرمایه‌ها و فرهنگ است.

۲) طرح‌ریزی فناوری: با ظهور نوآوری‌های جهشی و کوتاه‌شدن چرخه عمر فناوری و نیز افزایش پیچیدگی و عدم اطمینان محیط کسب‌وکار در اثر افزایش رقابت فناورانه، تمرکز بر تحقیق و توسعه کافی نبود. از این رو به فرصت‌های فناورانه بیرونی توجه بیشتری شد و مدیران ارشد حضور تأثیرگذارتری در تصمیم‌گیری‌های فنی پیدا کردند. در این رویکرد، تمرکز اصلی بر مدیریت فناوری و نوآوری در سرتاسر سازمان (نه فقط بخش تحقیق و توسعه)، ایجاد تناسب میان راهبرد نوآوری با ویژگی‌ها و ساختار صنعت و سامان‌دهی و مدیریت سبد فناوری‌های سازمان است.

۳) مدیریت راهبردی فناوری: با وجود تغییراتی که در رویکرد دوم به مدیریت فناوری شکل گرفت،

هنوز نرخ جذب فناوری نسبتاً پایین و نرخ شکست به کارگیری فناوری (شکست در بهبود عملکرد کسب و کار) بالا بود. به علاوه، پیامدهای اجتماعی-سازمانی فناوری‌های جدید به خوبی مدیریت نمی‌شد. بنابراین، به پویایی‌های فرآیند نوآوری و مدیریت دیگر گونه‌های دانش فناوریانه (یادگیری با انجام، تجربه و خطا) توجه بیشتری شد و مهم‌تر از همه، یکپارچگی راهبرد فناوری با راهبرد سازمان در دستور کار قرار گرفت.

۴) مدیریت فناوریانه: در نگاه این مکتب، فناوری متغیری کلیدی است که بر همه افراد سازمان تأثیر می‌گذارد. از این رو، ایجاد پل میان حوزه‌های دانشی و وظیفه‌ای سازمان و یکپارچه‌سازی آن‌ها یک ضرورت است. تفاوت این رویکرد با مکتب پیشین این است که مدیریت فناوری با مجموعه خاصی از منابع (فناوری یا دانش) سروکار دارد، اما مدیریت فناوریانه در تأثیر فناوری بر همه حوزه‌های مدیریت نقش نظارتی دارد. در اینجا هدف، ایجاد انسجام و سازگاری کامل فناوری با فعالیت‌های همه بخش‌ها و واحدهای کسب و کار است.

در کنار تطور رویکردهای حوزه دانشی مدیریت فناوری، چارچوب‌ها و مدل‌های مفهومی متناسب آن‌ها نیز رشد پیدا کرده‌اند. یکی از قدیمی‌ترین این مطالعات، مدل فرآیندی گرگوری (۱۹۹۵) است. گرگوری (۱۹۹۵) می‌کوشد پس از خوشه‌بندی موضوع‌های اصلی مدیریت فناوری، آن‌ها را در قالب فرآیند شناسایی، انتخاب، اکتساب، بهره‌برداری و حفاظت فناوری پوشش دهد (Gregory, 1995). پس از گرگوری، اسکیلبک و کروکشانک (۱۹۹۷) از منظر صنعت به نقد چارچوب فرآیندی او پرداختند. به نظر آن‌ها این چارچوب به عناصر کلیدی مدیریت فناوری، نگاهی جامع، ساده، قابل تفاهم و قابل پیاده‌سازی دارد، اما کاستی‌هایی نیز در این چارچوب وجود دارد: به فعالیت‌های معمول کسب و کار متصل نیست؛ میان فعالیت‌های مدیریت فناوری در سطوح مختلف سازمان، تمایز قائل نمی‌شود و فرآیندهای عمومی یا سطوح فعالیت‌های مدیریت فناوری را به هم متصل نمی‌کند (Skilbeck & Cruickshank, 1997). مقاله آن‌ها با جداسازی سطوح مدیریت فناوری به سه سطح بنگاه (شبکه)، کسب و کار (بیرون) و عملیات (درون) بیشتر به مسأله دوم می‌پردازد و برای دیگر مسأله‌ها راه‌حل برجسته‌ای ارائه نمی‌کند. سه سال بعد فال و همکاران (۲۰۰۰)، پاسخ بهتری به این مسائل می‌دهند. چارچوب آن‌ها به حوزه‌های وظیفه‌ای، فرآیندهای کسب و کار، قاعده‌های مدیریت دانش و بافتار کسب و کار توجه دارد و برای طرح‌ریزی فناوری سه سطح در نظر می‌گیرد: کسب و کار، محصول و فناوری (Phaal, et al., 2004).

موضوع‌ها و طبقه‌بندی‌ها

در دهه ۱۹۹۰ و آغاز دهه ۲۰۰۰، با وجود رشد قابل توجه مدیریت فناوری هنوز مجموعه روشن و واحدی از خطوط راهنما برای یکپارچه کردن همه عناصر حوزه دانشی مدیریت فناوری وجود ندارد و آشفتگی‌هایی در ارتباط با معنای مفاهیم دیده می‌شود (Shenhar, 1991) (Drejer, 1997). بیرد (۲۰۰۲) صریحاً می‌گوید: «مدیریت فناوری حوزه دانشی نوپایی است که ادبیات آن پراکنده است و در میان ادبیات سنتی فناوری و حوزه‌های وظیفه‌ای کسب‌وکار پخش شده است. این امر برای علاقه‌مندان به مدیریت فناوری در زمینه‌های جانمایی و یکپارچه‌سازی دانش موجود مشکلاتی را ایجاد می‌کند (Beard, 2002)».

این مسأله موجب شد، در کنار تلاش‌های پیشین، مطالعاتی درباره طبقه‌بندی موضوع‌ها و تدوین بدنه دانش این حوزه شکل بگیرد. برای نمونه یکی از باسابقه‌ترین و جدی‌ترین این تلاش‌ها، مطالعات آیموت از سال ۲۰۰۱ تا امروز است. تحقیقات انجام شده در این بخش را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد: (۱) دسته‌بندی و تدوین مفاهیم، (۲) دسته‌بندی فعالیت‌ها و (۳) دسته‌بندی روش / ابزارهای مدیریت فناوری. برای رعایت اختصار در این بخش به معرفی مهم‌ترین تحقیقات انجام شده بسنده می‌کنیم (جدول (۳)).

واژگان

برخی از مطالعاتی که به گردآوری یا ارائه واژگان تخصصی حوزه دانشی مدیریت فناوری پرداخته‌اند، عبارتند از: معرفی اصطلاحات مورد استفاده در مطالعات حوزه نوآوری فناورانه (Nieto, 2004)، ارائه فهرست واژه‌های کلیدی مورد استفاده در سه کتاب مرجع مدیریت فناوری (Linton & Embrechts, 2007)، بررسی چکیده ۲۰۰ مقاله از ۱۰ نشریه تخصصی مدیریت نوآوری فناوری برای یافتن واژه‌های پرتکرار این حوزه

جدول (۳): تحقیقات انجام شده در مورد تدوین و دسته‌بندی موضوعات مدیریت فناوری

موضوعات و طبقه‌بندی‌ها	تحقیقات انجام شده
مفاهیم	دسته‌بندی با شیوه منطقی (استقرایی یا قیاسی) (Beard, 2002)(Gregory, 1995)(Herink, et al., 1987)(Pelc, 2002)(Rubenstein & Hanna, 1991)(Yanez, et al., 2010)
	استفاده از روش‌های بیبلیومتریک (Duan, 2011)(Pilkington & Teichert, 2006)
فعالیت‌ها	(Cetindamar, et al., 2009b)(Eveleens, 2010)(Gregory, 1995)(Hamid, et al., 2012)(Herink, et al., 1987)(Kearns, et al., 2005)(Levin & Barnard, 2008)(Rush, et al., 2007)
روش / ابزارها	(Cetindamar, et al., 2012)(Eveleens, 2010)(Farrukh, et al., 1999)(Hidalgo & Albors, 2008)(Phaal, et al., 2006)(Phaal, et al., 2012)

(Friedman, et al., 2008)، ارائه مجموعه‌ای از واژه‌های کلیدی مدیریت فناوری (Cetindamar, et al., 2009) و دسته‌بندی واژه‌های کلیدی برجسته این حوزه در چهار گروه مفاهیم نوظهور، مفاهیم رشدیافته، مفاهیم تخصصی و مفاهیم محوری (Cunningham & Kwakkel, 2011).

۴-۲- آموزش

سابقه برنامه‌های آموزشی رسمی دانشگاهی در حوزه مدیریت فناوری به اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ برمی‌گردد (Nambisan & Wilemon, 1999) (Kocaoglu, 1991). پیش از آن نیز برنامه‌هایی برای نزدیک کردن دو حوزه مدیریت و مهندسی وجود داشته است (Crisp, 1984). هدف آموزش‌های اولیه، درک درست مدیران از مدیریت فناوری و توانمندی در آن یا تربیت مهندسان توانمند برای مشارکت در موضوع‌های مرتبط با سیاست فناوری است. شیوه آموزش نیز اغلب معرفی موضوع‌های مدیریت فناوری به دانشجویان کارشناسی رشته‌های مهندسی، طراحی برنامه‌های آموزشی تحصیلات تکمیلی برای فارغ‌التحصیلان مهندسی (متفاوت با برنامه‌های ام‌بی‌ای^{۱۳}) یا تشویق و حمایت استادان مدیریت برای ورود به حوزه مدیریت فناوری است (Crisp, 1984). تا دهه ۱۹۷۰ تعداد چنین برنامه‌هایی، با رشدی کند به ۲۰ عدد می‌رسید، اما در اواسط این دهه، دانشگاه‌ها با نرخ رشدی حدود ۱۲ درصد به سوی این رشته‌ها روی می‌آوردند، به طوری که در سال ۱۹۹۶، حدود ۱۹۰ برنامه آموزشی در این حوزه وجود داشته است^{۱۴} (Kocaoglu, 1991).

علاوه بر این، ارتباطات و همکاری‌هایی نیز میان برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری با شرکت‌ها برقرار شد. در این برنامه‌ها، گروه‌های تحقیقاتی‌ای شکل می‌گرفتند که از سوی شرکت میزبان سازمان‌دهی می‌شدند. هدایت تحقیق را یک عضو هیأت‌علمی دانشگاه بر عهده داشت و دانشجویان در قالب انجام پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود، تحقیق را انجام می‌دادند. نتایج این تحقیقات به‌عنوان مواد آموزشی دانشجویان دوره بعد توسط استاد راهنما مورد استفاده قرار می‌گرفت^{۱۵}. به این طریق، شرکت‌ها نیز اغلب، کارمندان خود را برای شرکت در کلاس‌های مدیریت فناوری اعزام می‌کردند (Kobayashi, et al., 2007). بعدها همکاری صنعت و دانشگاه در زمینه آموزش مدیریت فناوری شکل‌های متنوع‌تری به خود گرفت که برای نمونه می‌توان به مواردی مانند ورودی‌های فکری از صنعت (توصیه‌ها و مشورت‌هایی درباره ساختار و محتوای آموزش مدیریت فناوری و ارائه دانش‌هایی درباره مسائل واقعی در کنار دانش کتاب‌های درسی)، ارائه کمک‌های مالی و حمایت‌های مشهود دیگر (کمک‌هزینه دانشجویان، زیرساخت‌ها و تسهیلات آموزش، کارآموزی دانشجویان، حمایت مالی از پایان‌نامه‌های دانشجویان و تحقیقات هیأت‌علمی) و پشتیبانی از مدیریت فناوری (تقویت همکاری‌های میان دانشگاه، صنعت و دولت برای افزایش کیفیت آموزش‌های مدیریت فناوری) اشاره کرد (Nambisan & Wilemon, 2004).

وضعیت برنامه‌های آموزشی

یکی از اقدامات هر حوزه دانشی پس از نهادی شدن آموزش‌ها، ارزیابی برنامه‌های آموزشی است. در حوزه دانشی مدیریت فناوری نیز ۷ تحقیق عمده در زمینه ارزیابی آموزش‌ها انجام شده است (جدول (۴))

جدول (۴): مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری

سال	پژوهشگران	توضیحات	مرجع
۱۹۹۱	کوکاگلو	پیمایش ۱۶۶ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری	(Kocaoglu, 1991)
۱۹۹۴	کوکاگلو	پیمایش ۲۰۴ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری	(Kocaoglu, 1994)
۱۹۹۹	نمبیسن و وایلمون	پیمایش ۶۷ برنامه مدیریت فناوری (از ۱۲۳ برنامه شناسایی شده) در مقاطع بالاتر از کارشناسی	(Nambisan & Wilemon, 1999)
۲۰۰۰	ملیک و چادری	دو پیمایش از دانشگاهیان و مدیران آمریکا درباره محتوای آموزشی مدیریت فناوری در دوره‌های MBA	(Mallick & Chaudhury, 2000)
۲۰۰۳	نمبیسن و وایلمون	پیمایش ۵۳ برنامه مدیریت فناوری (از ۱۷۰ برنامه شناسایی شده) در مقاطع بالاتر از کارشناسی	(Nambisan & Wilemon, 2003)
۲۰۰۳	کوکاگلو و همکاران	پیمایش ۱۴۸ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری (از ۲۶۹ برنامه)	(Kocaoglu, et al., 2003)
۲۰۰۶	الویر و همکاران	پیمایش ۱۴۲ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری	(Alvear, et al., 2006)

این مطالعات نشان می‌دهد اغلب برنامه‌های آموزشی در مقطع تحصیلات تکمیلی (بیشتر کارشناسی ارشد) ارائه شده‌اند. آمریکای شمالی، بیشترین سهم را در آموزش مدیریت فناوری داشته و سهم آسیا-اقیانوسیه و اروپا تقریباً برابر بوده است.

در مطالعه نمبیسن و وایلمون (۱۹۹۹) بیشتر برنامه‌های مدیریت فناوری در آسیا، خارج از دانشکده‌های کسب و کار است. به علاوه درصد بیشتری از برنامه‌های آسیا و اروپا فناوری (مهندسی) محور هستند. بیشترین موضوع‌های مورد توجه در آموزش، به ترتیب، مدیریت راهبردی فناوری، مدیریت نوآوری، ساخت و تولید و توسعه محصول جدید بوده‌اند و کمترین توجه به کارآفرینی، مدیریت ارتباطات از راه دور و مدیریت فناوری در بخش دولتی معطوف شده است (آنان از توجه اندک به کارآفرینی اظهار تعجب می‌کنند). در این مقطع زمانی، بیشتر برنامه‌ها تمرکز ویژه‌ای بر یک صنعت یا منطقه نداشته‌اند (Nambisan & Wilemon, 1999). یافته‌های پژوهش نمبیسن و وایلمون در سال ۲۰۰۳ نشان می‌دهد که هنوز نیمی از برنامه‌ها، تمرکزی بر یک صنعت خاص ندارند. بر اساس نتایج این پژوهش، موقعیت و اعتبار برنامه‌های مدیریت فناوری نسبت به دیگر برنامه‌های آموزشی در دانشگاه وضعیت مناسبی دارد و مهم‌ترین موضوع‌های درسی به ترتیب فراوانی،

راهبرد فناوری، مالی/حسابداری، فناوری اطلاعات، مدیریت نوآوری، توسعه محصول جدید، کارآفرینی فناوری، بازاریابی فناوری، مدیریت ساخت و تولید، آمار/تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی فناوری، مدیریت کیفیت، سیاست فناوری و مذاکره/مدیریت تعارض بوده‌اند (Nambisan & Wilemon, 2003).

کوکاگلو و همکاران (۲۰۰۳) تعداد اعضای هیأت‌علمی در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۲ را مقایسه می‌کنند و نشان می‌دهند این تعداد از ۲۶,۰۰۰ نفر به دو برابر رسیده است. براساس یافته‌های این پژوهش، نام مدیریت فناوری در دانشکده‌های کسب‌وکار رایج‌تر است و نام مدیریت مهندسی در دانشکده‌های مهندسی، هرچند اشتراک زیادی نیز در طراحی این دو برنامه آموزشی وجود دارد (Kocaoglu, et al., 2003).

- طراحی برنامه‌های آموزشی

تلاش‌هایی را که برای تدوین یا اصلاح برنامه‌های آموزشی و درس‌های مدیریت فناوری انجام شده است، می‌توان در دو دسته کلی جای داد. گروه نخست موضوع‌ها یا مهارت‌هایی را برای آموزش‌های مدیریت فناوری توصیه می‌کنند، اما یک سرفصل جامع از درس‌ها یا موضوع‌ها ارائه نمی‌دهند. پیشنهادها این گروه را می‌توان در سه گروه طبقه‌بندی کرد: (۱) وظایف مدیریتی مانند بازاریابی، مالی، رهبری و مانند آن (Selig & Sobh, 2008) (Liyanage & Poon, 2003) (Kobayashi, et al., 2007)، (۲) موضوعات برآمده از الزامات محیطی مانند توانایی پاسخگویی به چالش‌های میان‌فرهنگی، فناوری‌های سبز، یکپارچگی فناوری با نظام‌های اقتصادی و اجتماعی و مانند آن (Horwitch & Stohr, 2012) و (۳) دانش‌ها، مهارت‌ها و توانمندی‌های تکمیلی مانند درک درست نسبت به بازار، روندهای آن و ریسک شکست کسب‌وکارهای فناوری‌بنیان، مهارت ارتباطی و مهارت مذاکره، درک فرایندها و عملیات کسب‌وکار، مهارت‌های فنی و آشنایی با فناوری، مهارت‌های همکاری (شبکه‌سازی و تیم‌سازی)، مهارت‌های تصمیم‌گیری و مانند آن (Verburg, et al., 2006) (Selig & Sobh, 2008) (Liyanage & Poon, 2003).

گروه دوم دسته‌بندی منظم‌تری از محتوای آموزشی دارند و به شیوه‌ای کاربردی، سرفصل درس‌ها و حتی گاه اهمیت یا تعداد واحد درس‌ها را نیز مشخص می‌کنند. در این گروه ۱۲ مطالعه انجام شده است (Alvear, et al., 2006) (Badawy, 1995) (Becker, 2008) (Horwitch & Stohr, 2012) (IAMOT, 2007) (Liyanage & Poon, 2003) (Kocaoglu, et al., 2003) (Kobayashi, et al., 2007) (Kameoka, et al., 2003) (Yanez, et al., 2010) (Van Wyk, 2004) (Selig & Sobh, 2008)، که می‌توان آن‌ها را در جدول (۵)، به همراه فراوانی تکرار درس‌های پیشنهادی در این مطالعات، خلاصه کرد.^{۱۶}

۴-۳- پژوهش

یکی از کارهای معمول در زمانی که یک حوزه دانشی به مرحله خاصی از بلوغ می‌رسد، توجه پژوهشگران

آن حوزه به ادبیات علمی تولیدشده توسط اجتماع علمی، مرور آن و بررسی موضوع‌های جدید است. در این بخش نگاهی خواهیم داشت به مطالعاتی که در مورد پژوهش در حوزه دانشی مدیریت فناوری انجام شده است.

- مسأله‌ها و موضوع‌های تحقیقاتی

مطالعات متمرکز بر بررسی مسأله‌ها و موضوع‌های تحقیقاتی حوزه دانشی مدیریت فناوری، را می‌توان به ۴ گروه عمده تقسیم کرد:

(۱) مطالعاتی که با روش‌هایی مانند پیمایش یا دلفی به بررسی مسائل کاربردی و چالش‌های مدیران فناوری در عمل پرداخته‌اند (Scott, 1999) (Herink, et al., 1987) (Cosner, 2010).

جدول (۵): موضوع‌های درسی پیشنهادی در تحقیقات گروه دوم و فراوانی آنها

ردیف	موضوع درس	فراوانی*
۱	مدیریت دانش فناوری محور	
۱,۱	مدیریت نوآوری	۸
۱,۲	مدیریت تحقیق و توسعه	۸
۱,۳	برنامه‌ریزی و آینده‌نگاری / پیش‌بینی فناوری	۹
۱,۴	اصول مدیریت فناوری	۶
۱,۵	تئوری فناوری / مسائل فلسفی، اجتماعی و فرهنگی فناوری	۴
۱,۶	ارزیابی، اکتساب و بهره‌برداری فناوری	۵
۱,۷	انتقال فناوری	۴
۱,۸	کارآفرینی / ایجاد شرکت‌های نوپا	۸
۱,۹	مدیریت طراحی و توسعه محصول / خدمت / فناوری	۱۰
۱,۱۰	مدیریت مالکیت فکری	۶
۱,۱۱	مدیریت راهبردی فناوری و نوآوری	۱۱
۱,۱۲	یکپارچه‌سازی راهبرد فناوری / نوآوری و کسب‌وکار	۲
۱,۱۳	مدیریت دانش	۳
۱,۱۴	مدیریت پروژه / برنامه	۱۱
۱,۱۵	تجاری‌سازی فناوری / پژوهش / نوآوری	۱
۲	دانش و وظیفه‌های بنگاه	
۲,۱	مدیریت راهبردی و کسب‌وکار	۱۳
۲,۲	بازاریابی	۸
۲,۳	امور مالی	۱۱
۲,۴	مدیریت تولید و عملیات / مدیریت کیفیت / زنجیره تأمین	۱۹
۲,۵	نظام‌های اطلاعات مدیریت / فناوری اطلاعات / مدیریت نظام‌های اطلاعاتی	۹
۲,۶	مدیریت کارکنان / منابع انسانی	۱۰
۲,۷	حسابداری	۹

ادامه جدول (۵)

ردیف	موضوع درس	فراوانی*
۳	دانش حوزه‌های پشتیبان	
۳,۱	چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی / ملی	۶
۳,۲	نظریه عمومی نظام‌ها	۳
۳,۳	تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک	۳
۳,۴	مدیریت، محیط‌زیست و توسعه پایدار	۳
۳,۵	اخلاق	۴
۳,۶	اقتصاد	۷
۳,۷	مدیریت تغییر	۷
۳,۸	روش‌های تحقیق و آمار	۶
۳,۹	خلاقیت، حل مسأله و تصمیم‌گیری	۱۳
۳,۱۰	حقوق کسب‌وکار	۶
۳,۱۱	مدیریت عمومی، رهبری، رفتار سازمانی و مهارت‌های مدیریت	۲۴
۴	الزامات و تکالیف خاص	
۴,۱	درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی سمینار	۹
۴,۲	کارآموزی	۳
۴,۳	پایان‌نامه	۳
۵	دانش فناوری محور	
۵,۱	فناوری‌های محوری و در حال ظهور	۵
۵,۲	زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی	۴

* به دلیل تجمع عناوین مشابه، فراوانی ممکن است بیشتر از ۱۲ باشد.

۲) تحقیقاتی که از روش‌های مروری یا تحلیل‌های بیبلیومتریک برای استخراج موضوع‌ها و مسأله‌های اصلی مدیریت فناوری استفاده کرده‌اند (مانند (Cunningham & Kwakkel, 2011) (Choi, et al., 2012) (Tushman, 2004) (Husain, 1997).

۳) مطالعاتی که بدون استفاده از روش‌های علمی به تجویز یا توصیه پژوهش در موضوع‌هایی خاص پرداخته‌اند (مانند (Tushman, 2004) (Sundbo, et al., 2006) (Roberts, 2004).

۴) مطالعاتی که موضوعات پژوهشی مدیریت فناوری در کشورهای مختلف (یا یک کشور) را بررسی و مقایسه می‌کنند (مانند (Cetindamar, et al., 2009a) (Beyhan & Cetindamar, 2011) (Pilkington & Teichert, 2006) (Choi, et al., 2012)). جدول (۶) چکیده موضوع‌های طرح شده

در دو گروه نخست را نشان می‌دهد.^{۱۷}

- انتشارات علمی

سابقه تاریخی و وضعیت کمی و کیفی انتشارات علمی و نشریه‌های تخصصی حوزه دانشی مدیریت

جدول (۶): دو گروه از موضوع‌های تحقیقاتی معرفی شده در مطالعات حوزه پژوهش مدیریت فناوری

مسئله‌ها و چالش‌های مدیران فناوری	موضوع‌های استخراج شده از مطالعات مروری یا تحلیل‌های بیبلیومتریک
کاهش زمان چرخه توسعه محصول جدید	توسعه محصول جدید/ توسعه بازار
مدیریت تحقیق و توسعه	تحقیق و توسعه
مدیریت تحقیق و توسعه جهانی	طراحی محصول
یکپارچه‌سازی فناوری با اهداف راهبردی و ذی‌نفعان سازمان	مدیریت راهبردی فناوری و کسب‌وکار
طرح‌ریزی راهبردی برای محصولات فناوری	طرح‌ریزی و پیش‌بینی فناوری
انتقال و گسترش فناوری درون سازمان	انتقال و اکتساب فناوری
روندها و تغییر پارادایم فناوری	چرخه‌های فناوری
سرعت بخشی به نوآوری	مدیریت نوآوری
استفاده داخلی از فناوری	پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های نو
مدیریت دانش	مدیریت دانش
مدیریت نظام‌ها/ پروژه‌های بزرگ، پیچیده و میان‌رشته‌ای یا میان‌سازمانی	مدیریت پروژه
تخصیص منابع و سرپرستی فعالیت‌های های‌تک	فناوری، تیم‌سازی و موضوعات سازمانی
مدیریت و هماهنگی فعالیت‌ها و تیم‌های توسعه محصول جدید	موضوعات جهانی مدیریت فناوری (کشورهای در حال توسعه، توسعه پایدار، جهانی سازی و..)
روش‌ها و ابزارهای یادگیری سازمانی	یادگیری و آموزش
روش‌ها و معیارهای انتخاب پروژه محصول جدید	کارآفرینی
اتحاد/ مشارکت میان شرکت‌های فناوری	مالکیت فکری
ارزیابی اثربخش فناوری	مدیریت تولید و عملیات، زنجیره تأمین، ارتباط با مشتری
افزایش اثربخشی کارکنان فنی	مطالعات کاربردی
ایجاد یک فرهنگ خاص	تصمیم‌گیری
	سیاست‌گذاری
	شرکت‌های کوچک و متوسط

فناوری یکی از نشانه‌های روشن بلوغ این حوزه دانشی است. تا پیش از دهه ۱۹۸۰، نشریه‌هایی مانند IEEE TEM (۱۹۵۴)، Research-Technology Management (۱۹۵۸)، TFSC^{۱۸} (۱۹۶۹)، R&D Management (۱۹۷۰) و Research Policy (۱۹۷۱) تحقیقات مرتبط با مدیریت فناوری را منتشر می‌کردند. در دهه ۱۹۸۰ و پس از آن نیز نشریه‌هایی کاملاً تخصصی با تمرکز بر مدیریت فناوری مانند IJIM^{۱۹} (۱۹۷۷)، Technovation (۱۹۸۱)، JETM^{۲۰} (۱۹۸۱)، IJTM^{۲۱} (۱۹۸۶) و TASM^{۲۲} (۱۹۸۹) تأسیس شدند که امروزه کاملاً شناخته شده هستند (Yanez, et al., 2010) (Chanaron & Jolly, 1999) (Badawy, 1995). با رشد حوزه دانشی مدیریت فناوری و پژوهش‌های آن، مطالعات مختلفی درباره انتشارات علمی مدیریت فناوری (نشریه‌ها و مقاله‌ها) انجام شده است که می‌توان آن‌ها را به سه بخش مطالعات رتبه‌بندی نشریه‌ها،

خودارزیابی نشریه‌ها و تحلیل مقالات تقسیم کرد.

الف) رتبه‌بندی نشریه‌ها: نخستین مطالعه در این زمینه تلاش لایکر (۱۹۹۶) است که بر اساس نظر خبرگان، پنج نشریه JETM، Research Policy، JIEEE، JPIM و JHTM^{۲۴} را به‌عنوان نشریه‌های برتر مدیریت فناوری معرفی می‌کند (Liker, 1996).

رتبه‌بندی نشریه‌ها در مطالعات بعد از لایکر با سه شیوه و رویکرد مختلف انجام شده است:

۱) رتبه‌بندی نشریه‌های تخصصی بر اساس شاخص ضریب تأثیر اصلاح شده^{۲۵} (Linton & Embrechts, 2007)(Linton, 2006)؛

۲) رتبه‌بندی بر اساس تعداد ارجاع‌های دریافتی از نشریه‌های (پایه) منتخب (Thongpapanl, 2012)(Linton & Thongpapanl, 2004)(Cheng, et al., 1999)؛

۳) رتبه‌بندی بر اساس تعداد ارجاع‌های دریافتی از پراچارج‌ترین مقاله‌های حوزه در پایگاه‌های داده SSCI و SCI^{۲۶} (Tai, et al., 2013)(Duan, 2011).

جدول (۷) رتبه‌بندی نشریه‌ها را در این سه رویکرد با هم مقایسه می‌کند.

ب) خودارزیابی نشریه‌ها: نیمی از نشریه‌های تخصصی مدیریت فناوری دست‌کم یک بار در طول دوره عمرشان خود را ارزیابی کرده‌اند. ریسرچ پالسی در ۱۹۹۹، ۲۸ سال پس از انتشار نخستین شماره خود (۱۹۷۱)، TFSC در سی‌امین سال انتشارش (۱۹۹۹-۱۹۶۹)، TEM به‌مناسبت پنجاهمین سال انتشارش در سال ۲۰۰۴ و نیز در سال ۲۰۰۸، تکنویشن در بیست و پنجمین سال انتشارش (۲۰۰۶) و JPIM در سال بیستم انتشار خود (۲۰۰۵-۱۹۸۴) و نیز سه سال پس از آن به ارزیابی خود پرداخته‌اند. این ارزیابی‌ها بیشتر مقاله‌های پراچارج، توزیع جغرافیایی نویسندگان، مرور مقاله‌ها و گاه تحلیل‌های بیلومتریکی را بررسی می‌کنند^{۲۷}.

ج) تحلیل مقاله‌ها: تعداد مطالعات قابل‌اعتنایی که مستقیم به بررسی مقاله‌های حوزه مدیریت فناوری پرداخته‌اند، بسیار کم است. مهم‌ترین نکته‌هایی که می‌توان از این تحقیقات دریافت یکی توزیع مقاله‌ها در طول زمان (جدول (۸)) و دیگری فهرست مقاله‌ها و نویسندگان پراچارج حوزه است (ن.ک: (Friedman, et al., 2008)(Duan, 2011)).

- روش‌شناسی

متأسفانه درباره روش‌شناسی تحقیق در حوزه دانشی مدیریت فناوری مطالعه خاصی وجود ندارد. گذشته از چند توصیه روش‌شناختی (Jetter, 2006)(Chiang, 1990) و یک دسته‌بندی قابل انتقاد از روش‌های مدیریت فناوری (Liao, 2005)، شاید تنها مطلب قابل اعتنا در این‌باره اطلاعاتی است که ستیندامار و

جدول (۷): مقایسه رتبه نشریه‌ها در مطالعات مختلف**،**

ارجاع از مقاله‌ها		ارجاع از نشریه‌های پایه				ضریب تأثیر اصلاح شده		رتبه
(Tai, et al., 2013)	(Duan, 2011)	(Thongpapanl, 2012)	(Linton & Thongpapanl, 2004)	(Cheng, et al., 1999)	(Linton & Embrechts, 2007)	(Linton, 2006)		
۲۰۰۲-۲۰۰۶	۱۹۸۷-۲۰۰۶	۲۰۰۶-۲۰۱۰	۱۹۹۷-۲۰۰۱	۱۹۹۰-۱۹۹۴	۲۰۰۶	۲۰۰۵		
SMJ	HBR	RP	JPIM	HBR	RP	RP	۱	
HBR	ASQ	SMJ	RP	MS	JPIM	JETM	۲	
JAMA	MISQ	JPIM	R-TM	JPIM	IEEE TEM	TFSC	۳	
OS	SMJ	MS	HBR	RP	TFSC	IEEE TEM	۴	
MS	RP	AMJ	SMJ	IEEE TEM	JETM	R&DM	۵	
MISQ	MS	HBR	MS	ASQ	Tech	JPIM	۶	
AMJ	OS	AMR	ASQ	AMJ	R&DM	Tech	۷	
ASQ	CMR	R-TM	R&DM	RM	R-TM	TASM	۸	
AMR	AMR	OS	IEEE TEM	SMJ	TASM	R-TM	۹	
RP	LRP	Tech	AMR	R&DM	IJTM	IJTM	۱۰	
	IJTM	R&DM	AMJ	AMR			۱۱	
	SMR	ICC	JM	SMR			۱۲	
	AMJ	JM	CMR	JM			۱۳	
	IEEE TEM	AER	SMR	CMR			۱۴	
	IS	IEEE TEM	OS	IMM			۱۵	

* HBR: Harvard Business Review; MS: Management Science; JPIM: Journal of Product Innovation Management; RP: Research Policy; IEEE TEM: IEEE Transactions on Engineering Management; ASQ: Administrative Science Quarterly; AMJ: Academy of Management Journal; RM: Research Management; SMJ: Strategic Management Journal; R&DM: R&D Management; AMR: Academy of Management Review; SMR: Sloan Management Review; JM: Journal of Marketing; CMR: California Management Review; IMM: Industrial Marketing Management; R-TM: Research-Technology Management; OS: Organization Science; Tech: Technovation; ICC: Industrial and Corporate Change; AER: American Economic Review; JETM: Journal of Engineering and Technology Management; TFSC: Technological Forecasting and Social Change; TASM: Technology Analysis and Strategic Management; IJTM: International Journal of Technology Management; MISQ: MIS Quarterly; LRP: Long Range Planning; IS: Information Systems; JAMA: Journal of the American Medical Association.

** خانه‌های تیره: نشریه‌های تخصصی مدیریت فناوری.

جدول (۸): توزیع مقاله‌ها در طول زمان در فاصله سال‌های ۱۹۸۶-۲۰۰۵ (Cetindamar et al., 2009a)

۱۹۸۶-۲۰۰۵	۱۹۹۵-۲۰۰۵	۱۹۸۶-۱۹۹۴	
۶۹۲۵	۵۰۲۲	۱۹۰۳	تعداد کل مقاله‌ها
۶۷۴۷	۴۹۳۱	۱۸۱۶	تعداد کل مقاله‌ها بیشتر از سه صفحه

همکاران (۲۰۰۹) در حاشیه مطالعه خود درباره همگرایی یا واگرایی تحقیقات در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته ارائه می دهند. آن‌ها در این تحقیق نگاهی هم به هدف، روش تحقیق و واحد تحلیل پژوهش‌های مدیریت فناوری در نمونه آماری ۳۲۵ تایی خود داشته‌اند (جدول ۹). رایج‌ترین واحد تحلیل در این پژوهش‌ها، شرکت‌ها (۳۹٪) و سپس افراد (۱۱٪) و کشورها (۱۰٪) بوده‌اند و تنها ۹ درصد پژوهش‌ها از داده‌های طولی^{۲۸} استفاده کرده‌اند (Cetindamar, et al., 2009a).

جدول (۹): تعداد مقاله‌ها بر اساس هدف و روش تحقیق در پژوهش‌های مدیریت فناوری (Cetindamar, et al., 2009a)

روش	هدف نامشخص / عدم اشاره به یک نظریه / بدون رهنمود سیاستی / آموزشی	تولید سیاست	ارائه / توسعه / پیشبرد نظریه موجود	توسعه نظریه جدید	کل (درصد)
قضاوتی / مبتنی بر نظرات	۴	۲	۵		۱۱ (۳۴)
کتابخانه‌ای / مرور ادبیات / آرشیوی / داده‌های دست دوم	۱۰	۱۸	۹۱	۵	۱۲۴ (۳۸٫۲)
مفهومی / نظری		۱	۸	۱	۱۰ (۳٫۱)
مطالعه موردی	۶	۵	۴۲	۱	۵۴ (۱۶٫۶)
پیمایش میدانی	۵	۱۵	۵۸	۳	۸۱ (۲۴٫۹)
شبیه‌سازی	۲	۱	۲۱	۲	۲۶ (۸)
روش‌های چندگانه	۱	۲	۱۵	۱	۱۹ (۵٫۸)

۴-۴-۴- اجتماع علمی

برخلاف سه مؤلفه پیشین، مطالعه اجتماع علمی در حوزه دانشی مدیریت فناوری نمونه قابل اعتنایی در سطح جهان ندارد. آنچه درباره اجتماع علمی مدیریت فناوری در ادبیات این حوزه در جهان می‌توان یافت، محدود به معرفی انجمن‌ها، سازمان‌ها و کنفرانس‌های این حوزه دانشی در جهان یا مطالعه شبکه اجتماعی پژوهشگران در انتشارات حوزه است (جدول ۱۰).^{۲۹}

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

چنانکه گفته شد، بدنه دانش، آموزش، پژوهش و اجتماع علمی چهار مؤلفه سازنده هر حوزه دانشی است. در این نوشتار مطالعاتی که درباره هریک از این چهار مؤلفه در حوزه دانشی مدیریت فناوری انجام شده‌اند، مرور گردید. برای جمع‌بندی و نتیجه‌گیری به دو پرسش طرح‌شده در مقدمه برمی‌گردیم و با استفاده از

جدول (۱۰): مطالعات شبکه اجتماعی پژوهشگران

مرجع	خلاصه پژوهش
(Thieme, 2007)	شبکه اجتماعی برترین دانشگاهیان حوزه مدیریت نوآوری
(Lee, 2014)	تحلیل شبکه اجتماعی روابط میان نشریات تخصصی و نشریات مرتبط با مدیریت فناوری بر اساس ارجاع‌های آن‌ها
(Pilkington & Teichert, 2006)	ارتباطات پژوهشگران حوزه در قالب تحلیل شبکه اجتماعی هم‌استنادی
(McMillan, 2008)	ترسیم شبکه نویسندگان نشریه آر اند دی منیجمنت ^{۳۰} در فاصله سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۸۶
(Tai, et al., 2013)	ترسیم شبکه اجتماعی نویسندگان با تحلیل هم‌استنادی

دستاوردهای این مطالعه مروری، به آن‌ها پاسخ می‌دهیم:

الف) شکل‌گیری، رشد و تطور حوزه دانشی مدیریت فناوری

شکل‌گیری نگاهی نو به فناوری با تغییر شرایط اقتصادی جهان در دهه ۱۹۷۰ در کنار رشد و تحول مکتب مدیریت تحقیق و توسعه و ظهور گفتمان مدیریت نوآوری، پایه‌های تولد زمینه مطالعاتی جدیدی به نام مدیریت فناوری را ایجاد می‌کند که در بدو ظهور بیشتر مورد توجه مدیران و دولتمردان است تا دانشگاهیان. در دهه ۱۹۸۰، مدیریت فناوری، دیگر یک مزیت رقابتی در اقتصاد محسوب می‌شود و دانشگاهیان نیز به تدریج جای خود را در انتشارات این حوزه باز می‌کنند. در این دهه، هرچند بدنه دانشی گسترده‌ای در مدیریت فناوری و حوزه‌های مرتبط وجود دارد، اما آموزش و پژوهش پراکنده و ناهماهنگ است. تعداد برنامه‌های آموزشی مناسب و هیأت‌علمی مرتبط محدود است. دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت و برنامه‌های کارشناسی ارشد ضمن خدمت برای مدیران صنعتی، موفق‌تر از برنامه‌های آموزشی دانشگاهی هستند. از سوی دیگر، بودجه تحقیقاتی بسیار کم و ارتباط دانشگاه‌ها با صنعت و نیز ارتباط دانشکده‌های کسب‌وکار و مهندسی ضعیف است. با وجود این، تلاش‌هایی جدی برای ترکیب آموزش‌های مهندسی با مدیریت صورت می‌گیرد و رشد برنامه‌های آموزشی مدیریت مهندسی و فناوری سرعت بالایی دارد. به علاوه، چند نشریه تخصصی مدیریت فناوری در این دهه تأسیس می‌شوند که تحول بزرگی برای پیشبرد پژوهش‌ها و انسجام اجتماع علمی مدیریت فناوری است. از نظر فکری، تمرکز این دهه بر برنامه‌ریزی فناوری، یکپارچه‌سازی راهبردهای فناوری و کسب‌وکار و مدیریت راهبردی فناوری است.

در دهه ۱۹۹۰، برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری، انسجام و پختگی بیشتری می‌یابد و جای خود را در جریان غالب مدیریت کسب‌وکار نیز باز می‌کند. در بیشتر دانشگاه‌ها، برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در این دهه عمومی شده‌اند. البته این فرآیند با چالش‌هایی هم روبه‌رو بوده است. برای مثال، از آنجایی که اغلب

این برنامه‌ها جدید بودند، از سوی هیأت‌علمی دانشکده‌های محل تأسیس مخالفت‌هایی با آن‌ها صورت گرفته است. بیشترین موضوع‌های مورد توجه در آموزش، مدیریت راهبردی فناوری، مدیریت نوآوری، ساخت و تولید و توسعه محصول جدید بوده است. تعداد زیادی از برنامه‌ها، به مدیریت جهانی فناوری توجه داشته‌اند و علاوه بر کلاس، بازدیدها و سفرهایی را به دیگر کشورها ترتیب می‌دادند. همچنین بسیاری از برنامه‌ها، واحد درسی پروژه را برای آشنایی دانشجویان با مسائل واقعی مدیریت فناوری در سرفصل خود گنجانده بودند. در کنار فعالیت‌های آموزشی دانشگاهی، همکاری‌های آموزشی-پژوهشی دانشگاه و صنعت نیز در این دهه بیشتر می‌شود. در دهه ۱۹۸۰، هرچند اهمیت مدیریت فناوری در کسب و کار درک شده بود، اما تا دهه ۱۹۹۰ بسیاری از سازمان‌ها نیاز به کارکنان با تخصص مدیریت فناوری را حس نکرده بودند. البته باید گفت بیشتر برنامه‌های آموزشی دانشگاهی هنوز بر یک صنعت (یا منطقه) خاص تمرکز ندارند. رخداد بسیار مهم این دهه، تأسیس انجمن بین‌المللی مدیریت فناوری (آیموت) با هدف ارتقاء کیفیت آموزش و پژوهش و برقراری ارتباط میان کارشناسان مدیریت فناوری است. در زمینه پژوهش و بدنه دانش، دانشگاهیان حوزه مدیریت به شکلی فزاینده در تلاشند قلمرو زمینه مطالعاتی مدیریت فناوری را گسترده‌تر کنند و پای حوزه‌های جدیدی مانند فناوری (مسائل انسانی و اجتماعی و فناوری)، راهبرد کسب و کار و مانند آن را به حوزه مدیریت باز کنند. ورود این موضوع‌های جدید موجب می‌شود تلاش‌هایی نیز برای طبقه‌بندی موضوع‌ها و تدوین بدنه دانش و ابزارها و تکنیک‌های مدیریت فناوری آغاز شود. کارآفرینی یکی از جدی‌ترین موضوع‌هایی است که در دهه ۱۹۹۰ مورد توجه قرار می‌گیرد، هرچند جایگاه مناسبی در آموزش‌های مدیریت فناوری پیدا نمی‌کند.

می‌توان گفت در پایان دهه ۱۹۹۰ و ابتدای دهه ۲۰۰۰، زمینه مطالعاتی مدیریت فناوری با سرعت در مؤلفه‌های آموزش، پژوهش و اجتماع علمی به بلوغ نسبی رسیده است و به خوبی می‌تواند به مسائل کاربردی و نیازهای واقعی پاسخ دهد. در مؤلفه بدنه دانش، با وجود پیشینه بیشتر نسبت به دیگر مؤلفه‌ها (پیش از دهه ۱۹۷۰)، به دلیل میان‌رشته‌ای بودن، تعامل زیاد با حوزه‌های دانشی دیگر مانند اقتصاد و جامعه‌شناسی و تنوع موضوع‌ها و مسأله‌ها، نیاز به مجموعه‌ای از خطوط راهنما برای یکپارچه‌سازی عناصر دانشی و ادبیات مدیریت فناوری احساس می‌شود.

در دهه ۲۰۰۰، نشریه‌ها، کنفرانس‌ها و انجمن‌های علمی مدیریت فناوری تثبیت شده‌اند و در پایان دهه، بیش از ۲۰۰ برنامه آموزشی در این حوزه وجود دارد. تحقیقات خوبی درباره دست‌بندی و طبقه‌بندی موضوع‌ها در این حوزه انجام شده است و در مقایسه با برنامه‌های آموزشی دانشگاهی دیگر، برنامه‌های

مدیریت فناوری موقعیت و اعتبار مناسبی دارند. مهم‌ترین موضوع‌های درسی عبارتند از: استراتژی فناوری، تأمین مالی/حسابداری، فناوری اطلاعات، مدیریت نوآوری، توسعه محصول جدید، کارآفرینی فناوری، بازاریابی فناوری، مدیریت ساخت و تولید، آمار/تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی فناوری، مدیریت کیفیت، سیاست فناوری و مذاکره/مدیریت تعارض. به‌علاوه، توجه به یک حوزه خاص فناوری یا صنعت در آموزش‌ها، از این دهه رونق می‌گیرد. آیموت فعالیت‌های خوبی را در زمینه آموزش سازمان‌دهی می‌کند و تلاش می‌نماید با ارائه سرفصل آموزشی برنامه‌ها و تدوین معیارهای اعتبارسنجی آموزش‌های مدیریت فناوری، این آموزش‌ها را استاندارد کند. در ابتدای دهه ۲۰۱۰ حوزه دانشی مدیریت فناوری تعامل بالایی با شش حوزه دانشی کسب‌وکار و مدیریت، بازاریابی، اقتصاد، برنامه‌ریزی و توسعه، علوم اطلاعات و مهندسی صنایع و تحقیق در عملیات داشته است.

ب) جنبه‌های ناشناخته یا کمتر شناخته‌شده حوزه دانشی مدیریت فناوری

مرور جامع ادبیات موجود درباره مؤلفه‌های سازنده حوزه دانشی مدیریت فناوری در این پژوهش، نشان داد در مؤلفه شالوده نظری و بدنه دانش، برای مستندسازی مکتب‌های فکری مدیریت فناوری پس از دهه ۲۰۰۰، تلاش عمده‌ای انجام نشده است. به‌علاوه، مطالعه‌ای جامع در راستای معرفی چارچوبی برای توضیح رخدادهای ساده و معمول مدیریت فناوری در سازمان‌ها (که در نظریه اقتصاد تطوری از اهمیت بالایی برخوردار است) وجود ندارد. پرسش عمده دیگری که در مطالعات موجود بی‌پاسخ مانده است، چرایی و چگونگی استفاده کشورهای در حال توسعه از نظریه‌های ارائه‌شده در کشورهای توسعه‌یافته است.

در مؤلفه پژوهش، مطالعات انجام‌شده درباره انتشارات مدیریت فناوری، به مقاله‌ها و نشریه‌ها محدود می‌شوند و بررسی کتاب‌های مدیریت فناوری به‌شدت از نظر دور مانده است. در مورد رتبه‌بندی نشریه‌ها نیز هر چند تلاش‌های مؤثری انجام شده است، اما روش‌های رتبه‌بندی یکسان نبوده‌اند و به‌نظر می‌رسد پژوهش‌هایی منظم با روشی استاندارد برای رتبه‌بندی نشریه‌ها یک ضرورت در این حوزه است. هر چند شاید لازم باشد یکی از نشریه‌ها یا نهادهای اجتماعی-تخصصی حوزه، این مسئولیت را به دوش بگیرد. یکی دیگر از خلأهای جدی در مطالعات مؤلفه پژوهش، بررسی، تحلیل و پژوهش درباره روش‌های پژوهش در حوزه دانشی مدیریت فناوری است.

در مؤلفه آموزش، هر چند مطالعات خوبی درباره وضعیت آموزش و نیز درباره سرفصل درس‌های مدیریت فناوری انجام شده است، اما کاستی‌هایی نیز به چشم می‌خورد. نخست اینکه، تحقیقات درباره وضعیت آموزش‌های مدیریت فناوری به‌طور عمده توسط دو گروه از پژوهشگران انجام شده است: (۱) کوکاغلو

و همکاران و ۲) نمبسیس و وایلومن. این دو گروه دیدگاه‌های متفاوتی نسبت به قلمرو مدیریت فناوری داشته‌اند. گروه اول مدیریت مهندسی را تقریباً مترادف با مدیریت فناوری می‌داند و دومی مدیریت فناوری را با وجود اشتراکاتش با مدیریت مهندسی، حوزه‌ای مستقل می‌پندارد. این تفاوت دیدگاه موجب شده است گاه تناقض‌هایی در نتایج تحقیقات آن‌ها دیده شود و نتایج تحقیقات با یکدیگر قابل مقایسه نباشند. دومین چالش در این تحقیقات، استفاده از روش پیمایش است که دو کاستی دارد: یکی خوداظهاری اطلاعات و دیگری نمونه‌های کوچک به دلیل نرخ بازگشت پایین پرسش‌نامه‌ها. سومین مشکل این مطالعات نیز قدیمی بودن و به‌روز نشدن آن‌ها است. در زمینه محتوای آموزشی نیز جای خالی مطالعاتی با هدف یافتن منابع‌های استاندارد برای آموزش‌های مدیریت فناوری احساس می‌شود.

متأسفانه، با وجود شکل‌گیری یک اجتماع علمی قدرتمند در حوزه دانشی مدیریت فناوری، به‌جز تعدادی معدود - و البته ناکامل - تحقیقی درباره مؤلفه اجتماع علمی در این حوزه دانشی یافت نشد. شکل دادن به گروه‌های مطالعاتی مشترک با حضور کارشناسان مدیریت فناوری و دانشمندان جامعه‌شناسی یکی از راه‌های آغاز پژوهش در این زمینه است.

شاید بتوان غلبه رویکرد توصیفی-ارزیابی بر رویکرد هنجاری را نیز یکی از کاستی‌های مطالعات موجود دانست. به‌عبارت‌دیگر، مطالعه‌ای که به بررسی سیاست‌ها یا برنامه‌هایی برای حوزه دانشی مدیریت فناوری بپردازد، نادر است و با وجود آن‌که توجه به این کاستی گاه در برخی پژوهش‌های پیشین نیز به چشم می‌خورد، اما هنوز مطالعه‌ای جدی برای پاسخ به این کاستی انجام نشده است.

نهایتاً، با نگاه جامع، پژوهش درباره حوزه دانشی مدیریت فناوری به‌عنوان یک کل (با همه ۴ مؤلفه مذکور) نیز یکی از خلأهای پژوهشی در ادبیات موجود بود که این پژوهش تلاش کرده است به این کاستی پاسخ دهد.

References

- Ahonen, S.-M., & Liikanen, E., 2009. Development and challenges of a new academic discipline, radiography science. *European Journal of Radiography*, 1(3), pp. 81-84.
- Alise, M.A., 2008. *Disciplinary differences in preferred research methods: A comparison of groups in the Biglan classification scheme*. Louisiana State University.
- Alvear, A., Rueda, G.R., Hernandez, I.P. & Kocaoglu, D.F., 2006. Analysis of the engineering and technology management (ETM) educational programs. *Technology Management for the Global Future, PICMET 2006, IEEE*.

۶- منابع

- Badawy, M.K. 1995. *Developing managerial skills in engineers and scientists: Succeeding as a technical manager*. John Wiley & Sons.
- Badawy, M.K. & Badawy, A.M., 1993. Directions for scholarly research in management of technology—editorial commentary. *Journal of Engineering and Technology Management*, 10(1), pp. 1-5.
- Beard, J.W., 2002. Management of technology: a three-dimensional framework with propositions for future research. *Knowledge, Technology & Policy*, 15(3), pp. 45-57.
- Becker, P.R., 2008. Core curricular elements of effective undergraduate technology management academic programs. Masters Theses and Doctoral Dissertations, Eastern Michigan University, p. 134.
- Bennett, J.W., 1997. Open the social sciences: Report of the Gulbenkian commission on the restructuring of the social sciences. *Society*, 34(2), pp. 78-79.
- Beyhan, B. & Cetindamar, D., 2011. No escape from the dominant theories: The analysis of intellectual pillars of technology management in developing countries. *Technological forecasting and social change*, 78(1), pp. 103-115.
- Bird, B., Welsch, H., Astrachan, J.H. & Pistrui, D., 2002. Family business research: The evolution of an academic field. *Family Business Review*, 15(4), pp. 337-350.
- Cetindamar, D., Phaal, R. & Probert, D., 2009b. Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, 29(4), pp. 237-246.
- Cetindamar, D., Wasti, N., Ansal, H. & Beyhan, B., 2009a. Does technology management research diverge or converge in developing and developed countries? *Technovation*, 29(1), pp. 45-58.
- Cetindamar, D., Wasti, N. & Beyhan, B., 2012. Technology management tools and techniques: factors affecting their usage and their impact on performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 9(5).
- Chanaron, J.-J. & Jolly, D., 1999. Technological management: expanding the perspective of management of technology. *Management Decision*, 37(8), pp. 613-621.
- Cheng, C.H., Kumar, A., Motwani, J.G., Reisman, A., Madan, M.S., 1999. A citation analysis of the technology innovation management journals. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 46(1), pp. 4-13.
- Chiang, J.-T., 1990. The research strategy in management of technological innovation. *Technological forecasting and social change*, 37(3), pp. 267-273.
- Choi, D.G., Lee, Y.-b., Jung, M.-j. & Lee, H., 2012. National characteristics and competitiveness in MOT research: A comparative analysis of ten specialty journals, 2000–2009. *Technovation*, 32(1), pp. 9-18.
- Clausen, T., Fagerberg, J. & Gulbrandsen, M., 2012. Mobilizing for change: a study of research units in emerging scientific fields. *Research Policy*, 41(7), pp. 1249-1261.
- Cosner, R.R., 2010. Industrial research institute's R&D trends forecast for 2010. *Research-Technology Management*, 53(1), pp. 14-22.
- Crisp, J.D., 1984. The neglect of technology Management. *Journal of Product Innovation Management*, 1(4), pp. 267-272.

- Cunningham, S.W. & Kwakkel, J., 2011. Innovation forecasting: A case study of the management of engineering and technology literature. *Technological forecasting and social change*, 78(2), pp. 346-357.
- Del Favero, M., 2002. Academic disciplines. Encyclopedia of Education. Farmington, MI: Gale Group.
- Doheny, M.O.B., Cook, C.B. & Stopper, M.C., 1987. *The Discipline of Nursing: an introduction*. Norwalk: Appleton & Lange.
- Drejer, A., 1996. Frameworks for the management of technology: towards a contingent approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, 8(1), pp. 9-20.
- Drejer, A., 1997. The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. *Technovation*, 17(5), pp. 253-265.
- Dressel, P.L. & Mayhew, L.B., 1974. *Higher education as a field of study: The emergence of a profession*. Jossey-Bass San Francisco.
- Duan, C.-H., 2011. Mapping the intellectual structure of modern technology management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(5), pp. 583-600.
- Eveleens, C., 2010. Innovation management; a literature review of innovation process models and their implications. Available at: <http://ipacso.eu/downloads/category/3-innovation-framework-reference-materials.html?download=1:innovation-management-a-literature-review-of-innovation-process-models-and-their-implications-april-2010-chris-eveleens>.
- Farrukh, C.J., Phaal, R. & Probert, D.R., 1999. Tools for technology management: dimensions and issues. In: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET 99), Portland, OR, USA, pp. 9-10.
- Friedman, R.S., Roberts, D.M. & Linton, J.D., 2008. Principle concepts of technology and innovation management: Critical research models, Information Science Reference-Imprint of IGI Publishing.
- Glock-Grueneich, N. & Ross, S.N., 2008. Growing the Field: The Institutional, Theoretical, and Conceptual Maturation of 'Public Participation.'. *International Journal of Public Participation*, 2, pp. 1-32.
- Grant, M.J. & Booth, A., 2009. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), pp. 91-108.
- Gregory, M., 1995. Technology management: a process approach. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B, *Journal of Engineering Manufacture*, 209(5), pp. 347-356.
- Hamid, S.-R., Chew, B.-C. & Halim, S., 2012. What's the Principles of Technology Management—Eliciting Technology Management Principles through Expert Opinion. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3(5), pp. 631-636.
- Herink, R. et al. 1987. *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*. Washington, National Academy Press.
- Hidalgo, A. & Albors, J., 2008. Innovation management techniques and tools: a review from theory and practice. *R&d Management*, 38(2), pp. 113-127.
- Horwitch, M. & Stohr, E.A., 2012. Transforming technology management education: Value creation-learning

- in the early twenty-first century. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29(4), pp. 489-507.
- Husain, Z., 1997. Strategic management of technology-a glimpse of literature. *International Journal of Technology Management*, 14(5), pp. 539-578.
- IAMOT, 2007. Program Guidelines for Management of Technology (MOT) Graduate Level Academic Institutions' Accreditation and Certification. *Technovation*, 27, pp. 236-238.
- Jetter, A.J., 2006. Fuzzy cognitive maps for engineering and technology management: what works in practice? *Technology Management for the Global Future*, PICMET, IEEE.
- Kameoka, A., Collins, S.W., Li, M. & Hashimoto, M., 2003. Emerging MOT education in Japan. *Engineering Management Conference(IEMC 03)*, IEEE.
- Kearns, M.B., Taylor, J.B. & Hull, C.E., 2005. The six facets model: Technology management in the effective implementation of change. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 2(01), pp. 77-100.
- Kobayashi, T., Nakamori, Y. & Wierzbicki, A.P., 2007. Management of Technology in Academic Research. In Wierzbicki, A.P., & Nakamori, Y. eds. *Creative Environments*. Poland, Springer. pp. 353-368.
- Kocaoglu, D.F., 1991. Education for leadership in management of engineering and technology. *Technology Management: the New International Language*, IEEE.
- Kocaoglu, D.F., 1994. Technology management: educational trends. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 41(4), pp. 347-349.
- Kocaoglu, D.F., Sarihan, H.I., Sudrajat, I. & Hernandez, I.P., 2003. Educational trends in engineering and technology management (ETM). PICMET 03. *Technology Management for Reshaping the World*. Portland International Conference on, IEEE.
- Kockelmans, J.J., 2003. *Interdisciplinarity and higher education*, Penn State Press.
- Krishnan, A., 2009., What are academic disciplines: Some observations on the Disciplinarity vs. Interdisciplinarity Debate. Working paper, ESRC- National Centre for Research Methods. University of Southampton.
- Kristiansen, M., 2000. Emerging Disciplines in the Behavioural Sciences: Assessment of Disciplinary Autonomy by Terminological Conceptual Analysis. *Unesco Alsed-LSP Newsletter*, 23(2), pp. 6-23.
- Lee, H., 2014. Uncovering the multidisciplinary nature of technology management, *Journal citation network analysis. Scientometrics*, 102(1), pp. 51-75.
- Levin, D.Z. & Barnard, H., 2008. Technology management routines that matter to technology managers. *International Journal of Technology Management*, 41(1), pp. 22-37.
- Liao, S.-h., 2005. Technology management methodologies and applications: A literature review from 1995 to 2003. *Technovation*, 25(4), pp. 381-393.
- Liker, J., 1996. Results of survey of management journals for TIM research. *TIM Newsletter*, 7(2), pp. 5-8.
- Liles, D.H., Johnson, M.E., Meade, L. & Underdown, D.R., 1995. Enterprise engineering: a discipline?, *Society for Enterprise Engineering Conference Proceedings, Citeseer*.
- Linton, J.D., 2006. Ranking of technology and innovation management journals. *Technovation*, 26(3), pp.

285-287.

- Linton, J.D. & Embrechts, M., 2007. MOT TIM journal rankings 2006. *Technovation*, 27(3), pp. 91-94.
- Linton, J.D. & Thongpapanl, N.T. 2004. Perspective: Ranking the Technology Innovation Management Journals. *Journal of Product Innovation Management*, 21(2), pp. 123-139.
- Liyanage, S. & Poon, P.S., 2003. Technology and innovation management learning in the knowledge economy: a techno-managerial approach. *Journal of Management Development*, 22(7), pp. 579-602.
- Mallick, D.N. & Chaudhury, A., 2000. Technology management education in MBA programs: a comparative study of knowledge and skill requirements. *Journal of Engineering and Technology Management*, 17(2), pp. 153-173.
- Martin, B.R., Nightingale, P. & Yegros-Yegros, A., 2012. Science and technology studies: Exploring the knowledge base. *Research Policy*, 41(7), pp. 1182-1204.
- McMillan, G.S., 2008. Mapping the invisible colleges of R&D Management. *R&d Management*, 38(1), pp. 69-83.
- Nambisan, S. & Wilemon, D., 1999. Graduate management of technology education: A global survey. PIC-MET 99. Portland International Conference on, IEEE.
- Nambisan, S. & Wilemon, D., 2003. A global study of graduate management of technology programs. *Technovation*, 23(12), pp. 949-962.
- Nambisan, S. & Wilemon, D., 2004. Industry should help redefine the agenda for technology management education. *Research-Technology Management*, 47(6), pp. 9-13.
- Nieto, M., 2004. Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm. *European Journal of Innovation Management*, 7(4), pp. 314-324.
- Nieto, M. & Navas, J.E., 2006. technology and innovation management: past research, present findings and future directions. *International Journal of Technology Management*, 35(1), pp. 1-10.
- Pelc, K.I. 2002. Knowledge mapping: The consolidation of the technology management discipline. *Knowledge, Technology & Policy*, 15(3), pp. 36-44.
- Phaal, R., Farrukh, C.J. & Probert, D.R. 2004. Technology roadmapping—a planning framework for evolution and revolution. *Technological forecasting and social change*, 71(1), pp. 5-26.
- Phaal, R., Farrukh, C.J. & Probert, D.R. 2006. Technology management tools: concept, development and application. *Technovation*, 26(3), pp. 336-344.
- Phaal, R., Kerr, C., Oughton, D. & Probert, D. 2012. Towards a modular toolkit for strategic technology management. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 8(2), pp. 161-181.
- Pilkington, A. & Teichert, T., 2006. Management of technology: themes, concepts and relationships. *Technovation*, 26(3), pp. 288-299.
- Roberts, E.B., 2004. A perspective on 50 years of the engineering management field. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 51(4), pp. 398-403.
- Robles, H.J., 1998. Interdisciplinary courses and programs: Pedagogy and practice. Recommendations for

- planning, implementation, and evaluation. (ERIC Document Reproduction Service No. 426739).
- Rockwell, G., 2002. Multimedia, is it a discipline? The liberal and servile arts in humanities computing. *Jahrbuchs für Computerphilologie*, 4, pp. 59-70.
- Rubenstein, A.H. & Hanna, A.M., 1991. *Research on the Management of Technology: Unleashing the Hidden Competitive Advantage*, National Academy Press.
- Rush, H., Bessant, J. & Hobday, M., 2007. Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool. *R&d Management*, 37(3), pp.221-236.
- Scott, G.M., 1999. A Report of Two Delphi Studies about Technology Management Problems: What Should Companies Do Better?. Center for International Business Education and Research (CIBER), School of Business Administration, University of Connecticut.
- Selig, G.J. & Sobh, T., 2008. Transforming a Technology Management Masters Degree into an Innovative High Growth Inter-Disciplinary Program. *J. Eng. Applied Sci*, 3(12), pp. 937-942.
- Shaw, W.H., 2002. Engineering management in our modern age. Engineering Management Conference (IEMC 02). IEEE International.
- Shenhar, A., 1991. Management of technology: a morphological taxonomy. Technology Management: the New International Language Conference, IEEE.
- Skilbeck, J. & Cruickshank, C., 1997. A framework for evaluating technology management process, Innovation in Technology Management-The Key to Global Leadership. Portland International Conference on Management and Technology (PICMET 97), IEEE.
- Sundbo, J., Gallina, A., Serin, G. & Davis, J., 2006. *Contemporary management of innovation: are we asking the right questions?*, Palgrave Macmillan.
- Tai, C.-H., Lee, C.-W. & Lee, Y., 2013. Mapping the Intellectual Structure of Contemporary Technology Management Research. Academy of Management Proceedings.
- Thieme, J., 2007. Perspective: The World's Top Innovation Management Scholars and Their Social Capital. *Journal of Product Innovation Management*, 24(3), pp. 214-229.
- Thongpapanl, N.T., 2012. The changing landscape of technology and innovation management: an updated ranking of journals in the field. *Technovation*, 32(5), pp. 257-271.
- Tushman, M.L., 2004. From engineering management/R&D management, to the management of innovation, to exploiting and exploring over value nets: 50 years of research initiated by the IEEE-TEM. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 51(4), pp. 409-411.
- Urban, B., 2010. Entrepreneurship as a discipline and field of study. In B. Urban ed. *Frontiers in Entrepreneurship*, Springer, pp. 33-62.
- Van Wyk, R.J., 2004. A template for graduate programs in management of technology (MOT). Report to the Education Committee, International Association for Management of Technology (IAMOT).
- Verburg, R., Ortt, J.R. & Dicke, W.M., 2006. *Managing technology and innovation: an introduction*, Routledge.

Wang, X., 2010. *Higher education as a field of study in China: Defining knowledge and curriculum structure*, Lexington Books.

White, W. & Hitt, F. 2009. Expanding Leadership as a Discipline. In : Chen, S. ed. *Academic Administration: A Quest for Better Management*. Nova Science Publishers. pp. 263-281.

Yanez, M., Khalil, T.M. & Walsh, S.T., 2010. IAMOT and education: Defining a technology and innovation management (TIM) body-of-knowledge (BoK) for graduate education (TIM BoK). *Technovation*, 30(7), pp. 389-400.

1. Neo-Schumpeterian
2. Transactions on Engineering Management (TEM)
3. Chief Technical Officer (CTO)
4. Field of study
5. IAMOT
6. PICMET
7. Discipline
8. Functions
9. PICMET
10. Thematic Analysis
11. Web of Knowledge
12. Topic
13. MBA
۱۴. در سال ۱۹۹۱، حدود ۸۰ درصد این برنامه‌ها در آمریکا و بقیه در کانادا، استرالیا و برخی کشورهای اروپایی هستند.
۱۵. این رویکرد Club Method نام گرفت.
۱۶. چارچوب مورد استفاده برای تلخیص مطالعات این گروه با اندک تغییراتی از پژوهش یانز و همکاران (۲۰۱۰) اخذ شده است.
۱۷. در این بخش دو پایان‌نامه کارشناسی ارشد درباره‌ی موضوعات پژوهشی ایران در دانشگاه علامه طباطبایی انجام شده است (ناصری‌جزه: ۱۳۸۹ و نوری: ۱۳۹۱)
18. Technological Forecasting and Social Change (TFSC)
19. International Journal of Innovation Management (IJIM)
20. Journal of Engineering and Technology Management (JETM)
21. International Journal of Technology Management (IJTM)
22. Technology Analysis and Strategic Management (TASM)
23. Journal of Product Innovation Management
24. Journal of High Technology Management
25. Modified impact factor (MIF)
۲۶. Science Citation Index (SCI) و Social Sciences Citation Index (SSCI): شاخص‌های استنادی هستند که توسط موسسه‌ی اطلاعات علمی (ISI) تولید شده‌اند.
۲۷. در کشور ما نیز مطالعه‌ای برای بررسی و تحلیل عملکرد پنج‌ساله‌ی (۱۳۸۷-۱۳۹۲) نخستین نشریه‌ی تخصصی سیاست‌گذاری و مدیریت علم و فناوری کشور (سیاست علم و فناوری) انجام شده است (قاضی‌نوری، روشنی و رضایی‌نیک: ۱۳۹۲)
28. Longitudinal data
۲۹. در کشور ما در این بخش یک پایان‌نامه کارشناسی ارشد درباره‌ی راهکارهای ارتقاء اثربخشی انجمن‌های علمی در دانشگاه علامه طباطبایی انجام شده (حاجی‌زاده: ۱۳۸۹) و یک مقاله با عنوان تحلیل شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه سیاست‌گذاری و مدیریت فناوری در ایران منتشر شده است (روشنی، قاضی‌نوری و طباطباییان: ۱۳۹۲).
30. R&D Management