



## جستاری در آموزش‌های تحصیلات تکمیلی مدیریت فناوری در جهان: یک مطالعه تطبیقی

سید محمدحسین شجاعی<sup>۱\*</sup>، سید حامد مزارعی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۹

### چکیده

مطالعه و بررسی وضعیت برنامه‌های آموزشی، از فعالیت‌های مهم هر حوزه دانشی برای ارزیابی خویش است. این مقاله می‌کوشد پس از مرور مطالعات پیشین درباره برنامه‌های آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری و دریافتن کاستی‌های آن‌ها با روشی متفاوت به چهار پرسش درباره‌ی برنامه‌های آموزشی تحصیلات تکمیلی در این حوزه‌ی دانشی پاسخ دهد: ۱- محل ارائه و نوع برنامه؛ ۲- ارتباط میان تم‌های برنامه‌ها با محل ارائه؛ ۳- پرتکرارترین درس‌ها و ۴- ارتباط میان درس‌ها با تم‌ها و دانشکده‌ها. برای این منظور ابتدا فهرست اولیه‌ی برنامه‌های آموزشی از طریق جستجوی اینترنتی کلیدواژه‌های منتخب در نام برنامه‌ها تهیه شد؛ سپس با جستجوی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در مجموعه برنامه‌های صد دانشگاه برتر جهان و همچنین دانشگاه‌های سطح خیلی خوب در فهرست دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزشی خارجی مورد قبول وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تکمیل شد. پس از استخراج داده‌های مورد نیاز درباره‌ی برنامه‌ها از روش تحلیل زمینه‌محور عناوین برنامه‌ها و سرفصل دروس و تحلیل آن‌ها بر اساس داده‌های بخش نخست برای پاسخ به پرسش‌های پژوهش استفاده شد. نتایج این پژوهش، امکان مقایسه تفاوت برنامه‌های آموزشی را در مناطق و دانشکده‌های مختلف و نیز در تم‌ها و محتوای درسی آن‌ها فراهم می‌کند. به علاوه، برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در ایران با نتایج به دست آمده مقایسه شده است. واژگان کلیدی: آموزش، مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری، سیاست‌گذاری علم و فناوری، کارآفرینی.

## ۱- مقدمه

آموزش، یکی از اصلی‌ترین پایه‌های شکل‌دهنده هر حوزه‌ی دانشی<sup>۱</sup> است. اهمیت این مؤلفه به قدری است که گاه برای ارائه یک تعریف محدود و قابل فهم از حوزه‌ی دانشی، آن را با رشته‌ها و آموزش‌های دانشگاهی معرفی می‌کنند. شامر (۲۰۰۴) می‌گوید «واژه‌ی حوزه دانشی به‌طور محدود و خاص معرّف بافتار آموزشی تدریس و یادگیری یک بدنه دانش<sup>۲</sup> مشخص است که در سرفصل‌های<sup>۳</sup> آموزشی و کتاب‌های درسی تجلی می‌یابد» (Schummer, 2004). راکول (۲۰۰۲) معتقد است یک زمینه مطالعاتی وقتی به حوزه دانشی تبدیل می‌شود که شیوه‌های کنترل تولیدات خود را -به‌طور ویژه- از طریق برنامه‌های آموزشی<sup>۴</sup> ایجاد کند و توسعه بخشد (Rockwell, 2002).

به دلیل اهمیت موضوع آموزش، در حوزه‌ی دانشی مدیریت فناوری نیز تحقیقاتی با اهداف و موضوع‌های متفاوت درباره آموزش این حوزه دانشی در دنیا انجام شده است. برخی از این مطالعات به معرفی یک برنامه آموزشی خاص در یک دانشکده یا دانشگاه می‌پردازند (Zehner, 2000) (Kerns Jr, 1994) (Grange, 1991) (Selig et al, 2013)، برخی روش تدریس و نوآوری‌های یک برنامه آموزشی را مورد بررسی قرار می‌دهند (Johnsson et al, 2011) (Günther, et al., 2011) (Ktoridou, 2010) (DeSio, 1991)، بعضی با هدف ارزیابی ساختار یا محتوای آموزش‌های این حوزه انجام شده‌اند (Kocaoglu, 1991) (Van Wyk, 2004) (Horwitch & Stohr, 2012) (Alvear, 2006) (Nambisan & Wilemon, 2003) و... .

با مرور مطالعاتی که درباره آموزش مدیریت فناوری انجام شده است، می‌توان آن‌ها را به دو دسته کلی تقسیم کرد: مطالعات ارزیابی و مطالعات طراحی. نقدی که می‌توان بر تحقیقات ارزیابی آموزش مدیریت فناوری وارد دانست، آن است که این گروه از مطالعه‌ها، مبتنی بر نمونه‌گیری‌هایی هستند که نرخ پاسخ (بازگشت پرسش‌نامه‌ها) در آن‌ها پایین است؛ به‌علاوه مبنای مشترکی برای تعیین قلمرو مدیریت فناوری ندارند و نتایج آن‌ها قابل مقایسه با یکدیگر نیست. گروه دوم پژوهش‌ها نیز که به سرفصل‌های آموزشی (طراحی برنامه‌ها و دروس) می‌پردازند مبتنی بر نظر خبرگان یا توصیه‌های شخصی نویسندگان هستند.

هدف این پژوهش آن است که ضمن نقد روش‌های مطالعه برنامه‌های آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری در تحقیقات پیشین، با روشی متفاوت به بررسی، ارزیابی و مطالعه تطبیقی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در جهان بپردازد؛ تم‌ها و درس‌های مورد علاقه‌ی این برنامه‌ها را در حال حاضر نشان دهد و این یافته‌ها را با وضعیت برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در ایران مقایسه نماید. با وجود گذشت بیش از یک دهه از استقرار نخستین برنامه آموزشی مدیریت فناوری در ایران و توسعه کمی بسیار سریع آن در سال‌های گذشته،

هنوز مطالعه جامعی برای بررسی و ارزیابی این برنامه‌های آموزشی در کشور انجام نشده است. از این رو، در پژوهش حاضر به مطالعه تطبیقی نوع برنامه‌ها و سرفصل درس‌ها به عنوان بخشی از تحقیقات مورد نیاز برای مطالعه و ارزیابی آموزش مدیریت فناوری در کشور توجه شده است.

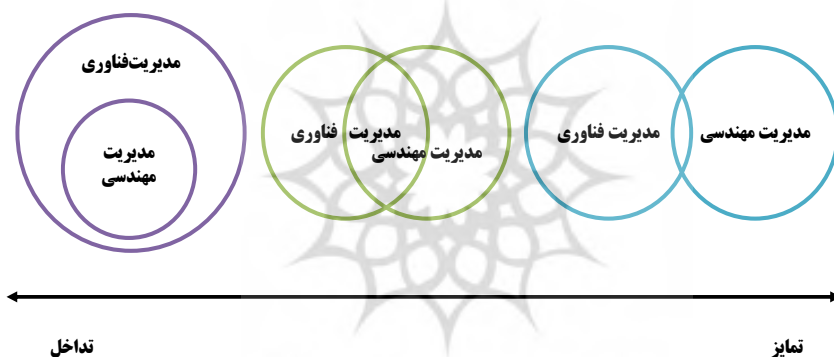
در این پژوهش با مطالعه برنامه‌های آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری در مقطع تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی معتبر جهان، آموزش مدیریت فناوری در جهان بررسی و تحلیل شده است و به این پرسش‌ها پاسخ داده می‌شود که: ۱- مدیریت فناوری در کدام مناطق جغرافیایی، در چه دانشکده‌هایی و در چه نوع برنامه‌هایی، آموزش داده می‌شود؟ ۲- چه ارتباطی میان تم‌های برنامه‌های آموزشی با مناطق جغرافیایی، دانشکده‌ها و برنامه‌ها وجود دارد؟ ۳- چه درس‌هایی بیشترین فراوانی را در آموزش‌های مدیریت فناوری دارند؟ و ۴- چه ارتباطی میان درس‌ها با تم‌ها و دانشکده‌های مدیریت فناوری وجود دارد؟ نوآوری این پژوهش نسبت به پژوهش‌های پیشین شامل این موارد است: گسترده‌تر شدن دامنه‌ی مطالعه؛ شناسایی مهم‌ترین تم‌ها و موضوع‌های مدیریت فناوری بر اساس پرتکرارترین درس‌ها و تم‌های آموزش مدیریت فناوری به‌جای استفاده از روش نظرسنجی؛ و روشن کردن مرز برنامه‌های مرتبط با مدیریت فناوری (مدیریت نوآوری، سیاست‌گذاری علم و فناوری، کارآفرینی و برنامه‌های MBA مرتبط) با برنامه‌هایی که صرفاً در حوزه مدیریت مهندسی تعریف شده‌اند (و پیوند محکمی با مدیریت فناوری ندارند).

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۱-۲- قلمرو مدیریت فناوری

هرچند واژه‌ی «مدیریت فناوری» از ابداعات دهه ۱۹۸۰ است؛ اما سابقه پیدایش آن را می‌توان در اوایل دهه ۱۹۷۰ و تطورات زمینه‌های مطالعاتی مدیریت تحقیق و توسعه، مدیریت نوآوری، مدیریت مهندسی و مدیریت راهبردی یافت. البته با جستجوی عمیق‌تر ریشه‌های تاریخی آن را می‌توان در دهه ۱۹۵۰ و آشکار شدن کاستی‌های مدیریت سنتی در مدیریت توسعه، استفاده و پشتیبانی از فناوری در اقتصاد و نیز عدم تمایل جوامع علمی به حضور نقش‌های مدیریتی در بنگاه‌های فنی پیدا کرد (Shaw, 2002) (Drejer, 1996) (Sundbo et al, 2006). به دلیل این پیشینه تاریخی، گاهی مفهوم مدیریت فناوری با نام‌هایی چون مدیریت مهندسی، مدیریت نوآوری، مدیریت فناوری و نوآوری، مدیریت نوآوری فناورانه و مدیریت مهندسی و فناوری نیز مورد توجه قرار گرفته است (Yanez, et al., 2010) (Nieto, 2004). از این میان تمایز مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی در میان پژوهشگران این حوزه بحث‌برانگیزتر بوده است و این پژوهش نیز برای

مشخص کردن دقیق قلمرو خود نیازمند تشریح این تمایزها است. در مورد نسبت مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی سه نظر عمده وجود دارد (شکل (۱)). دیدگاه نخست، مدیریت فناوری را مفهومی شامل در نظر می‌گیرد که دربرگیرنده مدیریت مهندسی است. به عقیده آن‌ها، مدیریت مهندسی، تحقیق و توسعه و نوآوری فناورانه همگی زیربخش‌هایی از مدیریت فناوری هستند (Badawy, 1995)(Chiang, 1990). 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 می‌داند و اغلب آن‌ها را در کنار هم و در یک عبارت (یعنی مدیریت مهندسی و فناوری) به کار می‌برد (Kocaoglu, 1990)(Alvear, 2006)(Cunningham & Kwakkel, 2011) و دیگری تمایز آن‌ها را بیشتر می‌داند و استقلال بیشتری برای هر یک از آن‌ها قائل است (Yanez & Khalil, 2007)(Van Wyk, 2012)(Pilkington, 2008) (شکل (۲)).



شکل (۱): نظرات مختلف درباره‌ی نسبت مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی



شکل (۲): طیف حوزه‌های دانشی مرتبط (Alvear, 2006)(Kocaoglu, 1990)

با توجه به تمایزهایی که در مورد محتوای آموزشی این دو حوزه وجود دارد (برای نمونه، ن.ک: (Yanez & Khalil, 2007)) در این مطالعه میان مدیریت فناوری و مدیریت مهندسی تمایز فائل می‌شویم و البته اشتراک‌های آن‌ها را نیز می‌پذیریم (رویکرد سوم).<sup>۵</sup>

## ۲-۲- شکل‌گیری برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری

آموزش مدیریت فناوری با تلاش‌هایی برای نزدیک کردن دو حوزه مدیریت و مهندسی به یکدیگر آغاز می‌شود (Crisp, 1984) (Karlsson, 1981) و نخستین برنامه‌های آموزشی رسمی دانشگاهی در حوزه «مدیریت فناوری» در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ تأسیس می‌شوند (Kocaoglu, 1991) (Nambisan & Wilemon, 1999). رد پای برنامه‌های آموزشی مدیریت مهندسی - یا مدیریت مهندسی و فناوری - را می‌توان تا پیش از دهه ۱۹۷۰ نیز دنبال کرد (حدود ۲۰ برنامه). در اواسط دهه ۱۹۷۰ دانشگاه‌ها اقبال بیشتری به این رشته‌ها پیدا کردند. در ۱۹۷۶، ۳۲ برنامه؛ در ۱۹۸۴، ۸۴ برنامه؛ در ۱۹۹۱، بیش از ۱۲۰ و در ۱۹۹۶، حدود ۱۹۰ برنامه آموزشی در این حوزه وجود داشته است (Tschrirky, 1999) (Kocaoglu, 1991). دانشگاه‌های نورث‌وسترن، ام‌آی‌تی، پنسیلوانیا، استنفورد و موسسه پلی‌تکنیک رنسلیر<sup>۶</sup>، نخستین دانشگاه‌های آمریکایی بودند که مدرک مدیریت فناوری یا رشته‌های معادل آن را اعطا می‌کردند. علاوه بر این‌ها ۸ دانشگاه دیگر هم درس‌هایی با موضوع مدیریت فناوری ارائه می‌دادند (Herink et al, 1987). از سایر پیشگامان آموزش مدیریت فناوری می‌توان به موسسه فدرال فناوری سوئیس<sup>۷</sup> (۱۹۸۹)، دانشگاه مکوایر استرالیا<sup>۸</sup> (۱۹۹۲)، موسسه فناوری بریتیش کلمبیا<sup>۹</sup> کانادا (۱۹۹۲) و برنامه آموزشی دانشکده کسب‌وکار گرنوبل<sup>۱۰</sup> فرانسه (۱۹۸۴) اشاره کرد (McGrath & Offen, 1998) (Tschirky, 1997) (Grange, 1991) (Curran & Hendry, 1999). پس از تأسیس نخستین برنامه‌های آموزشی، ارتباطات و همکاری‌هایی نیز میان دانشگاه‌ها با بنگاه‌ها برقرار شد. در این برنامه‌ها گروه‌های پژوهشی شکل می‌گرفتند که توسط شرکت میزبان سازمان‌دهی می‌شدند. هدایت پژوهش را یک عضو هیئت‌علمی دانشگاه بر عهده داشت و دانشجویان در قالب انجام پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پژوهش را انجام می‌دادند. نتایج این پژوهش‌ها به عنوان مواد آموزشی دانشجویان دوره بعد توسط استاد راهنما مورد استفاده قرار می‌گرفت<sup>۱۱</sup>. به این طریق شرکت‌ها نیز اغلب، کارمندان خود را برای شرکت در کلاس‌های مدیریت فناوری اعزام می‌کردند. دانشکده‌ی کسب‌وکار دانشگاه ام‌آی‌تی در اواسط دهه ۱۹۹۰ یکی از این برنامه‌ها را برگزار کرد که ۱۴ شرکت از کشورهای مختلف در آن شرکت کردند. موسسه اداره کسب‌وکار اروپا<sup>۱۲</sup> نیز دوره مشابهی را با حمایت ۹ شرکت در فرانسه برگزار کرد (Kobayashi, et al., 2007).

در دهه ۱۹۹۰، برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری انسجام و پختگی بیشتری می‌یابد و جای خود را در جریان غالب مدیریت کسب و کار باز می‌کند (Pilkington & Teichert, 2006). در بیشتر دانشگاه‌ها، برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در این دهه عمومی شده‌اند. البته این فرآیند با چالش‌هایی هم روبه‌رو بوده است. برای مثال چون اغلب این برنامه‌ها جدید بودند، از جانب هیئت علمی دانشکده‌های محل تأسیس مخالفت‌هایی با آن‌ها وجود داشته است (Herink, et al, 1987). در پایان دهه ۱۹۹۰ و ابتدای دهه ۲۰۰۰ برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری به بلوغ نسبی می‌رسند. در دهه ۲۰۰۰ برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در مقایسه با سایر برنامه‌های دانشگاهی، موقعیت و اعتبار مناسبی می‌یابند (Nambisan & Wilemon, 2003). به علاوه، انجمن بین‌المللی مدیریت فناوری<sup>۱۳</sup> 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 (IAMOT, 2007).

### ۲-۳- پیشینه مطالعه آموزش مدیریت فناوری

مطالعاتی که درباره آموزش مدیریت فناوری انجام شده است را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: (۱) ارزیابی برنامه‌های آموزشی و (۲) طراحی برنامه‌های آموزشی. جدول (۱) پژوهش‌های گروه نخست را نشان می‌دهد.

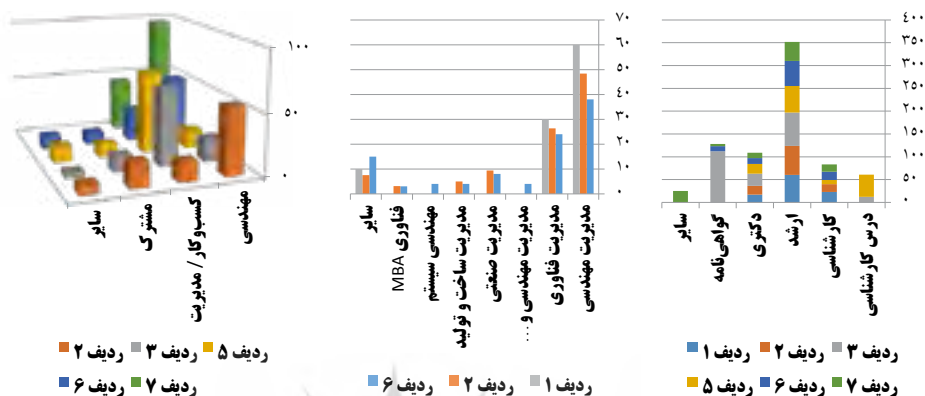
صرف‌نظر از مطالعه ردیف ۴ - که محدود به برنامه‌های MBA فناوری است - اطلاعات قابل مقایسه در این مطالعه‌ها عبارت‌اند از: عنوان‌های برنامه‌ها (ردیف ۱، ۲، ۶)، مقطعی که درس/برنامه در آن ارائه شده

جدول (۱): مطالعات درباره‌ی ارزیابی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری

| ردیف | سال  | پژوهشگران                | توضیحات  | مرجع                        |
|------|------|--------------------------|--|-----------------------------|
| ۱    | ۱۹۹۱ | کوکاگلو                  | پیمایش ۱۶۶ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری   | (Kocaoglu, 1991)            |
| ۲    | ۱۹۹۴ | کوکاگلو                  | پیمایش ۲۰۴ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری   | (Kocaoglu, 1994)            |
| ۳    | ۱۹۹۹ | نمبیسین و وایلمون        | پیمایش ۶۷ برنامه مدیریت فناوری (از ۱۲۳ برنامه شناسایی شده) در مقاطع بالاتر از کارشناسی     | (Nambisan & Wilemon, 1999)  |
| ۴    | ۲۰۰۰ | ملیک و چادری             | دو پیمایش از دانشگاهیان و مدیران آمریکا درباره محتوای آموزشی مدیریت فناوری در دوره‌های MBA | (Mallick & Chaudhury, 2000) |
| ۵    | ۲۰۰۳ | نمبیسین و وایلمون        | پیمایش ۵۳ برنامه مدیریت فناوری (از ۱۷۰ برنامه شناسایی شده) در مقاطع بالاتر از کارشناسی     | (Nambisan & Wilemon, 2003)  |
| ۶    | ۲۰۰۳ | کوکاگلو و همکاران        | پیمایش ۱۴۸ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری از ۲۶۹ برنامه                                     | (Kocaoglu, et al., 2003)    |
| ۷    | ۲۰۰۶ | الویر، کوکاگلو و همکاران | پیمایش ۱۴۲ برنامه مدیریت مهندسی و فناوری   | (Alvear, 2006)              |

است (در همه مطالعه‌ها)، دانشکده ارائه‌کننده برنامه (در همه مطالعه‌ها) (شکل (۳)) و کشور ارائه‌کننده برنامه (ردیف ۲، ۳، ۶ و ۷).

این مطالعه‌ها نشان می‌دهد اغلب برنامه‌های آموزشی در مقطع تحصیلات تکمیلی - و بیشتر کارشناسی



شکل (۳): مقایسه‌ی عنوان‌ها (راست)، مقطع (وسط) و دانشکده (چپ) ارائه‌کننده برنامه مدیریت فناوری در مطالعه‌های پیشین ارزیابی

ارشد- ارائه شده‌اند. سهم آسیا-اقیانوسیه و اروپا در آموزش مدیریت فناوری تقریباً برابر بوده و آمریکای شمالی بیشترین تعداد برنامه‌های آموزشی را داشته است (تقریباً ۴ برابر دو منطقه قبل).

علاوه بر این مقایسه، هریک از این پژوهش‌ها به شکل مجزا مطالب قابل توجهی دارد. در مطالعه کواغلو (۱۹۹۱)، اغلب دوره‌های بالاتر از کارشناسی در آمریکا (برخلاف سایر کشورها) پاره‌وقت است. همچنین پیش‌زمینه علمی بیشتر مدرسان مهندسی است، نه مدیریت/کسب‌وکار (Kocaoglu, 1991). تحقیق کواغلو (۱۹۹۴) نشان می‌دهد که در بسیاری از برنامه‌ها، فعالیت‌های مشترکی میان دانشکده‌های مهندسی و مدیریت/کسب‌وکار وجود دارد (Kocaoglu, 1994).

نمبسن و وایلمن (۱۹۹۹) می‌گویند در آسیا بیشتر برنامه‌های مدیریت فناوری خارج از دانشکده‌های کسب‌وکار است. به‌علاوه درصد بیشتری از برنامه‌های آسیا و اروپا فناوری (مهندسی) محور هستند. بیشترین موضوع‌های مورد توجه، 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. مهم‌ترین درس‌ها، به ترتیب فراوانی، راهبرد فناوری (۸۸٪)، مدیریت راهبردی، ساخت و تولید، توسعه محصول جدید، مدیریت نوآوری، منابع انسانی، مالی و

حسابداری، بازاریابی، فناوری اطلاعات، مدیریت کیفیت و در نهایت کارآفرینی فناوری (۲۲٪) هستند. بیشتر برنامه‌ها، تمرکز ویژه‌ای بر یک صنعت یا منطقه نداشته ولی تعداد زیادی از برنامه‌ها به مدیریت جهانی فناوری توجه داشته‌اند و بالاخره بسیاری از برنامه‌ها درس‌هایی پروژه‌محور دارند تا دانشجویان با مسائل واقعی مدیریت فناوری آشنا شوند (Nambisan & Wilemon, 1999). در پیمایش سال ۲۰۰۳ نمیبسن و وایلمن، هنوز نیمی از برنامه‌ها، تمرکزی بر یک صنعت ویژه ندارند. موقعیت و اعتبار برنامه‌های مدیریت فناوری نسبت به سایر برنامه‌های آموزشی در دانشگاه وضعیت مناسبی دارد (پاسخ‌ها: ۳۳٪ بیشتر، ۴۸٪ مساوی و ۱۹٪ کمتر). مهم‌ترین موضوع‌های درسی، 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. حوزه‌های پژوهشی اعضای هیئت‌علمی، به ترتیب، مدیریت فناوری (۸۱٪)، نوآوری (۶۰٪)، فناوری اطلاعات (۵۵٪)، توسعه محصول جدید (۴۷٪)، کارآفرینی فناوری (۴۵٪) و تحقیق و توسعه (۴۰٪) بوده است (Nambisan & Wilemon, 2003).

کوکاگلو و همکاران (۲۰۰۳)، تعداد اعضای هیئت علمی در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۲ را مقایسه می‌کنند و نشان می‌دهند این تعداد از ۲۶,۰۰۰ نفر به دو برابر رسیده است. آن‌ها می‌گویند نام مدیریت فناوری در دانشکده‌های کسب‌وکار رایج‌تر است و نام مدیریت مهندسی در دانشکده‌های مهندسی، اما معتقدند اشتراک زیادی در طراحی هر دو گروه برنامه‌ی آموزشی وجود دارد (Kocaoglu, et al., 2003).

البته چنانکه در بخش ۲-۱- اشاره شد، تفاوت‌هایی در تعیین قلمرو مدیریت فناوری در این پژوهش‌ها وجود دارد. ناهم‌خوانی برخی آمارها، نشان‌دهنده این تفاوت در مطالعات کوکاگلو (مدیریت مهندسی و فناوری) در مقایسه با مطالعات نمیبسن و وایلمن (مدیریت فناوری) است. علاوه بر این، به دلیل تعداد بسیار بیشتر برنامه‌ها در آمریکا نسبت به سایر کشورها و نیز تعداد کوچک نمونه‌ها نسبت به جامعه (نرخ بازگشت پایین پرسشنامه‌ها) در این مطالعات، مقایسه و تحلیل‌ها باید با دقت بیشتری انجام شود.

دسته دوم از پژوهش‌های انجام‌شده درباره آموزش مدیریت فناوری به موضوع طراحی برنامه‌های آموزشی یا تدوین و اصلاح دروس مدیریت فناوری پرداخته‌اند. یک گروه از این مطالعه‌ها، موضوع‌ها یا مهارت‌هایی را برای آموزش‌های مدیریت فناوری توصیه می‌کنند، اما یک سرفصل جامع از درس‌ها یا موضوع‌ها ارائه نمی‌دهند. پیشنهاد‌های این گروه را می‌توان در سه دسته طبقه‌بندی کرد: ۱- وظایف مدیریتی مانند بازاریابی، مالی، رهبری و... (Liyanage & Poon, 2003)(Lee, 2009)(Selig & Sobh, 2008)(Kobayashi, et al., 2007)؛

۲- موضوع‌های برآمده از الزامات محیطی مانند توانایی پاسخگویی به چالش‌های میان فرهنگی، فناوری‌های



## جدول (۲): مطالعات درباره‌ی طراحی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری

| ردیف | سال  | پژوهشگران          | مرجع                      |
|------|------|--------------------|---------------------------|
| ۱    | ۱۹۹۵ | بداوی              | (Badawy, 1995)            |
| ۲    | ۲۰۰۳ | کوکاغلو و همکاران  | (Kocaoglu, et al., 2003)  |
| ۳    | ۲۰۰۷ | کوبایاشی و همکاران | (Kobayashi, et al., 2007) |
| ۴    | ۲۰۰۳ | کامئوکا و همکاران  | (Kameoka, et al., 2003)   |
| ۵    | ۲۰۰۳ | لیاناژ و پون       | (Liyanaage & Poon, 2003)  |
| ۶    | ۲۰۰۴ | ون ویک             | (Van Wyk, 2004)           |
| ۷    | ۲۰۰۶ | الویر و همکاران    | (Alvear, 2006)            |
| ۸    | ۲۰۰۷ | IAMOT              | (IAMOT, 2007)             |
| ۹    | ۲۰۰۸ | بکر                | (Becker, 2008)            |
| ۱۰   | ۲۰۰۸ | سلیگ و سوب         | (Selig & Sobh, 2008)      |
| ۱۱   | ۲۰۱۰ | یانز و همکاران     | (Yanez, et al., 2010)     |
| ۱۲   | ۲۰۱۲ | هورویچ و استور     | (Horwitch & Stohr, 2012)  |
| ۱۳   | ۲۰۱۴ | ون ویک و گینور     | (van Wyk & Gaynor, 2014)  |

سبز، یکپارچگی فناوری با سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی و... (Horwitch & Stohr, 2012) (Horwitch & Stohr, 2008) و ۳- دانش‌ها، مهارت‌ها و توانمندی‌های مکمل مانند درک درست نسبت به بازار، روندهای آن و ریسک شکست کسب‌وکارهای فناوری‌بنیان، مهارت ارتباطی و مهارت مذاکره، درک فرآیندها و عملیات کسب‌وکار، مهارت‌های فنی و آشنایی با فناوری، مهارت‌های همکاری (شبکه‌سازی و تیم‌سازی)، مهارت‌های تصمیم‌گیری و... (Lee, 2009)(Mogee, 2006) (Selig & Sobh, 2008) (Verburg, et al., 2006)(Khalil & Garcia-Varreola, J, 1997).

گروه دوم دسته‌بندی منظم‌تری از محتوای آموزشی دارند و به شیوه‌ای کاربردی سرفصل درس‌ها و حتی گاه اهمیت یا تعداد واحد دروس را نیز مشخص می‌کنند. در این گروه ۱۳ مطالعه انجام شده است که جدول (۲) آن‌ها را معرفی می‌کند. جدول (۵) موضوع‌های درسی پیشنهادی و فراوانی تکرار آن‌ها در این مطالعه‌ها را نشان می‌دهد. در سال‌های اخیر مطالعات ارزیابی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری به‌روز نشده‌اند؛ اما در زمینه‌ی طراحی یا پیشنهاد محتوای آموزشی برنامه‌ها مطالعاتی انجام شده است. هورویچ و استور (۲۰۱۲) و ون ویک و گینور (۲۰۱۴) با رویکرد عام، پیشنهادهایی برای سرفصل آموزشی برنامه‌ها ارائه داده‌اند و برخی از پژوهشگران نیز با نگاه ویژه به یک کشور و شرایط آن پیشنهادهایی برای برنامه‌های آموزشی مدیریت

فناوری ارائه کرده‌اند. مطالعه آموزش مدیریت فناوری و نوآوری در صربستان توسط یاکشیک و همکاران (۲۰۱۴) (Jacsic, et al., 2014)، ترازایی برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در ژاپن برای درس‌آموزی در اوکراین توسط هیروشی و بوشویو (۲۰۱۴) (Tanaka & Bushuyev, 2014)، مطالعه دوره آموزشی ویژه مدیریت فناوری در صنعت نیمه‌هادی‌ها توسط چن و همکاران (۲۰۱۵) (Chen, et al., 2015) و بررسی وضعیت آموزش مدیریت فناوری در کره توسط کیم (۲۰۱۵) (Kim, 2015) نمونه‌هایی از این مطالعه‌ها هستند.

### ۳- روش پژوهش

این پژوهش در پارادایم عمل‌گرایی (در برابر پارادایم‌های پساپوزیتیویستی، ساخت‌گرایی و مشارکتی (Creswell, 2009)) انجام شده است و رویکرد توصیفی دارد. روش این پژوهش آمیخته<sup>۱۴</sup> (در برابر کمی و کیفی (Creswell, 2009)) و راهبرد آن آمیخته تبدیلی<sup>۱۵</sup> است. در این راهبرد، ابتدا محقق از یک لنز تئوریک استفاده می‌کند و سپس بر مبنای آن هر نوع داده مورد نیاز برای تحلیل را گردآوری می‌نماید (Creswell, 2009). جدول (۳)، خلاصه روش‌شناسی این پژوهش را نشان می‌دهد.

این پژوهش برای پاسخ به چهار پرسش طراحی شده است: ۱- مدیریت فناوری در چه مناطقی، در چه دانشکده‌هایی و در چه نوع برنامه‌هایی، آموزش داده می‌شود؟ ۲- چه ارتباطی میان تم‌های برنامه‌های آموزشی با مناطق، دانشکده‌ها و برنامه‌ها وجود دارد؟ ۳- چه درس‌هایی بیشترین فراوانی را در آموزش‌های مدیریت فناوری دارند؟ و ۴- چه ارتباطی میان درس‌ها با تم‌ها و دانشکده‌های مدیریت فناوری وجود دارد؟ برای افزایش پایایی تحقیق (هومن، ۱۳۸۹)، تصمیم‌گیری محققان در زمینه‌ی داده‌ها، روش‌ها، فرآیند

جدول (۳): چکیده‌ی روش‌شناسی

|                          |  |
|--------------------------|--|
| پارادایم پژوهشی          | عمل‌گرایی (پراگماتیستی)  |
| رویکرد پژوهش             | توصیفی   |
| رویکرد روش‌شناسانه (روش) | آمیخته   |
| راهبرد پژوهش             | آمیخته تبدیلی  |
| فنون                     | تحلیل مضمون <sup>۱۶</sup><br>کدگذاری کیفی  |
| روش گردآوری داده‌ها      | جستجو در وب<br>مطالعات آرشیوی  |
| قلمرو تحقیق              | برنامه‌های آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری در مقطع تحصیلات تکمیلی<br>(کارشناسی ارشد و دکتری) در دانشگاه‌های معتبر جهان |

انجام کار و تجزیه و تحلیل به طور کامل ثبت و ارائه شد. برای افزایش روایی تحقیق (هومن، ۱۳۸۹) (Marshall & Rossman, 2014) (Hammersley, 2013)، داده‌ها مستقیماً از مراجع رسمی ارائه‌کننده برنامه‌های آموزشی گرفته شد. همچنین برای حفظ یکپارچگی فرآیند کدگذاری داده‌ها، کدگذاری توسط یک محقق انجام شد. به اعتقاد برخی صاحب‌نظران، جنبه دیگری از روایی، مناسبت و مربوط بودن است؛ به این معنا که پژوهش باید برای افرادی که مطالعه را انجام داده‌اند و برای کسانی که گزارش آن را می‌خوانند با معنا و مفید باشد. برای محقق کردن این معیار تلاش شده است در بخش نتیجه‌گیری، دستاوردهایی کاربردی از یافته‌های پژوهش ارائه شود.

قلمرو این پژوهش آن دسته از برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌های «معتبر» جهان (بر اساس رتبه‌بندی‌های جهانی و معیارهای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری کشور) است که فهرست «درس‌های» آن‌ها به زبان انگلیسی (یا قابل ترجمه آن‌لاین به انگلیسی) موجود بوده است. جستجوی این برنامه‌ها با جستجوی عنوان رشته‌ها در وب با استفاده از موتور جستجوی گوگل آغاز شد. دسته‌بندی اولیه از برنامه‌های مرتبط و کلیدواژه‌های بررسی شده در این مرحله در جدول (۴) نشان داده شده است.

در گام دوم جستجو برای اطمینان از تمام‌شماری برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در بهترین دانشگاه‌های جهان، برنامه‌های آموزشی صد دانشگاه برتر در دو رتبه‌بندی معتبر جهانی (تایمز (T.H.E. World University Ranking, 2014)) به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفت و رشته‌های مرتبط با مدیریت فناوری استخراج شد. در گام سوم برای افزایش اعتبار و اطمینان از کامل شدن فهرست

#### جدول (۴): کلیدواژه‌های جستجو شده در گام نخست

| کلیدواژه‌های جستجو شده   | دسته‌بندی اولیه عناوین برنامه‌ها |
|--|----------------------------------|
| Management of Technology, Technology Management, MOT, Strategic Management of Technology, Management of Science and Technology           | مدیریت فناوری                    |
| Management of Innovation, Innovation Management, Strategic Management of Innovation and Technology, Technology and Innovation Management | مدیریت نوآوری                    |
| Entrepreneurship Management, Entrepreneurship and Innovation Management, Entrepreneurship and Technology Management                      | مدیریت کارآفرینی                 |
| Innovation MBA, Technology MBA, Entrepreneurship MBA, MBA: Technology & Innovation Management  | MBA                              |
| Science and Technology Policy, Technology Policy, Science and Technology Policy and Management, Innovation Policy                        | سیاست‌گذاری علم و فناوری         |
| Engineering Management, Engineering Technology Management  | مدیریت مهندسی                    |
| R&D Management, Research and Development Management  | مدیریت تحقیق و توسعه             |

برنامه‌های مدیریت فناوری، فهرست دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی خارجی مورد قبول وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز مورد بررسی قرار گرفت (وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۲۰۱۳). این فهرست، دانشگاه‌ها را در چهار سطح خیلی خوب، خوب، متوسط و ضعیف دسته‌بندی می‌کند. در این تحقیق برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌های سطح خیلی خوب (۴۵۷ دانشگاه) به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفت و چنانچه برنامه آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری در آنها وجود داشت که در جستجوهای پیشین یافت نشده بود، به مجموعه داده‌های پژوهش افزوده شد.

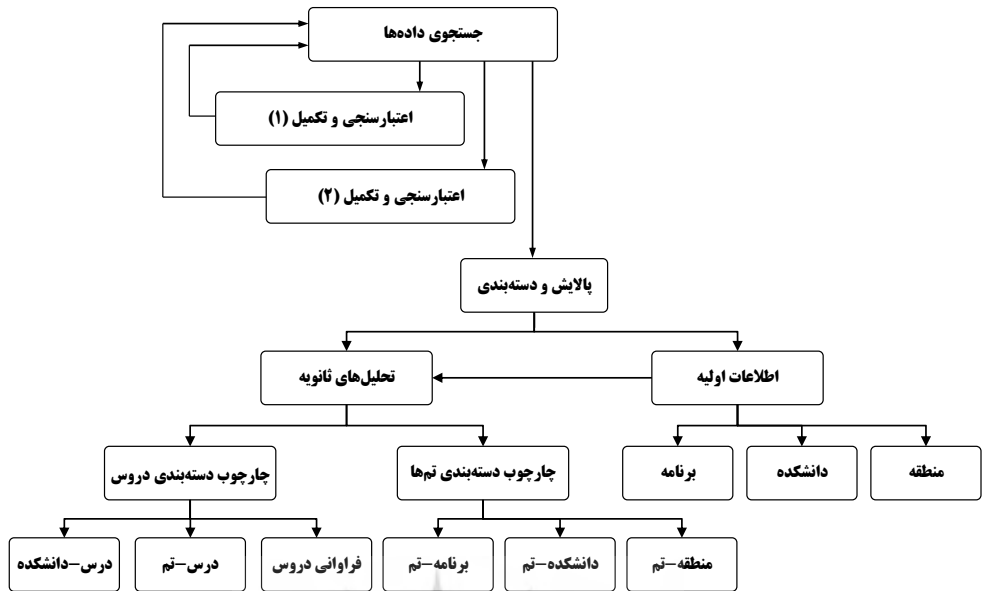
در مرحله‌ی بعد، اطلاعات لازم برای پاسخ به پرسش اول - یعنی کشور، دانشگاه و دانشکده محل برنامه و درس‌های ارائه‌شده در آن - از داده‌ها استخراج شد. سپس برای پاسخ به پرسش دوم، برنامه‌های آموزشی بر اساس واژه‌های کلیدی به‌کاررفته در عنوان‌های برنامه‌ها و سرفصل‌های اصلی برنامه کدگذاری شدند. برای حفظ یکپارچگی فرآیند و افزایش روایی پژوهش، کدگذاری‌ها توسط یک نفر انجام شده است. در نهایت چهار تم اصلی از این کدها تولید شد که عبارت‌اند از: مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری، کارآفرینی، سیاست‌گذاری علم و فناوری. هر برنامه می‌توانست دارای بیش از یک تم باشد. اطلاعات برنامه‌هایی که در قالب MBA ارائه می‌شدند نیز استخراج و تحلیل شد، اما به‌عنوان یک تم مستقل در نظر گرفته نشد. به‌علاوه، برای افزایش دقت پژوهش، برنامه‌هایی که کاملاً در زمینه مدیریت مهندسی بودند و نیز برنامه‌هایی که فقط تم کارآفرینی داشتند از تحلیل حذف شدند.

در راستای پاسخ به دو پرسش آخر، برای کدگذاری و دسته‌بندی دروس - با اندکی تغییر - از چارچوبی که در مطالعه‌ی یانز و همکاران (۲۰۱۰) بر مبنای چارچوب اعتبار‌گذاری و اعطای مدرک<sup>۱۷</sup> ارائه شده بود (IAMOT, 2007) (Yanez, et al., 2010)، استفاده شد. به عبارت دیگر، درس‌ها با استفاده از یک مجموعه کد از پیش آماده نشان‌گذاری شدند (جدول (۵)). به هر درس می‌توانست بیش از یک کد تخصیص یابد و در نهایت هر درس بیش از سه کد دریافت نکرد. در اینجا هم برای افزایش روایی پژوهش کدگذاری توسط یک نفر انجام شد. شکل (۴) فرآیند پژوهش حاضر را به‌صورت خلاصه نمایش می‌دهد.

#### ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

##### ۴-۱- محل ارائه و نوع برنامه‌ها: پاسخ به پرسش نخست

نتیجه‌ی جستجو نشان‌دهنده‌ی ۱۷۰ برنامه‌ی آموزشی تحصیلات تکمیلی مرتبط با مدیریت فناوری در ۱۳۰ دانشگاه در ۳۰ کشور جهان بود. حدود نیمی از این برنامه‌ها (۷۶٫۶۵٪) در آمریکای شمالی ارائه می‌شود و ایالات متحده با ۷۳ برنامه (حدود ۴۳٪) میزبان بیشترین تعداد برنامه‌ها است. ۵۰ برنامه



شکل (۴): فرآیند و خروجی‌های پژوهش

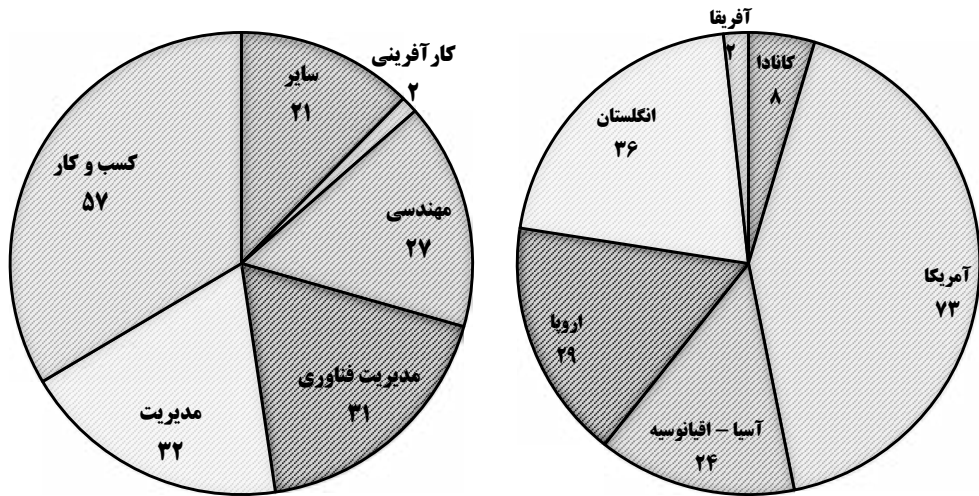
(۲۹,۴۱٪) در اروپا مستقر هستند، اما تقریباً نیمی از سهم این منطقه -به تنهایی- متعلق به کشور انگلستان است.<sup>۱۸</sup> آسیا-اقیانوسیه هم با ۳۶ برنامه حدود ۲۱٪ کل برنامه‌ها را ارائه می‌نماید که سهم استرالیا از این تعداد، ۳ برنامه است (شکل (۵)).

بررسی محل استقرار برنامه‌ها نشان می‌دهد بیش از دو سوم برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری در دانشکده‌های مدیریت، مدیریت فناوری و کسب‌وکار قرار دارند. نکته جالب توجه تعداد بالای دانشکده‌هایی است که عنوان مدیریت فناوری/نوآوری (و تعداد اندکی مدیریت مهندسی) دارند. دانشکده‌های مهندسی در مقایسه با دانشکده‌های مدیریت و کسب‌وکار سهم پایین‌تری از برنامه‌های مدیریت فناوری را به خود اختصاص می‌دهند (شکل (۵)).

از مجموع ۱۷۰ برنامه‌ی شناسایی‌شده ۴۴ عدد از آنها (۲۵,۸۸٪) در قالب دوره‌های MBA ارائه می‌شوند که ۳۰ عدد از آنها در دانشکده‌های کسب‌وکار، ۱۰ عدد در دانشکده‌های مدیریت، ۲ عدد در دانشکده‌های مهندسی و ۲ عدد در سایر دانشکده‌ها هستند.

#### ۴-۲- ارتباط میان تم برنامه‌ها با محل ارائه: پاسخ به پرسش دوم

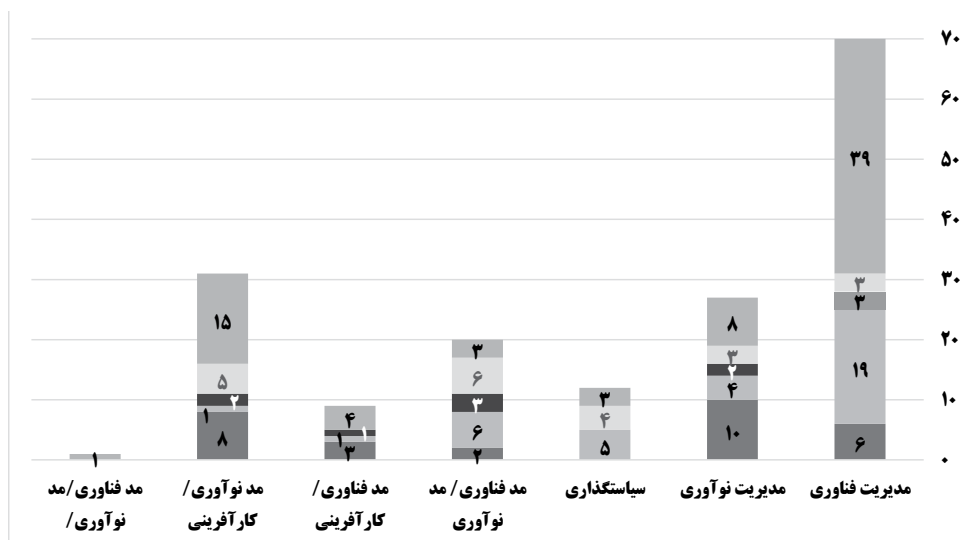
همان‌طور که قبلاً اشاره شد، در این پژوهش چهار تم اصلی مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری، کارآفرینی



شکل (۵): تعداد برنامه‌های آموزشی در مناطق جغرافیایی و در دانشکده‌های مختلف

و سیاست‌گذاری علم و فناوری در برنامه‌های آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری شناسایی شد. بر اساس این دسته‌بندی برخی برنامه‌های آموزشی مورد مطالعه دارای تم منفرد و برخی دارای تم‌های ترکیبی بودند. تم غالب در میان برنامه‌ها، مدیریت فناوری با ۷۰ برنامه (۴۱٫۱۸٪) است و پس از آن تم ترکیبی مدیریت نوآوری و کارآفرینی با ۳۱ برنامه (۱۸٫۲۴٪)، مدیریت نوآوری با ۲۷ برنامه (۱۵٫۸۸٪) و سپس تم ترکیبی مدیریت فناوری و مدیریت نوآوری با ۲۰ برنامه (۱۱٫۷۶٪) بیشترین فراوانی را دارند. تم سیاست‌گذاری علم و فناوری تنها ۷٫۰۶٪ (۱۲ برنامه) از مجموع برنامه‌ها را تشکیل می‌دهد. تم‌های ترکیبی مدیریت فناوری و کارآفرینی (۹ برنامه) و مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری و کارآفرینی (تنها ۱ برنامه) در رتبه‌های آخر هستند (شکل (۶)).

تحلیل تم‌ها در مناطق جغرافیایی نشان می‌دهد همه ۳ برنامه آموزشی آفریقا در تم مدیریت فناوری ارائه می‌شود. در آمریکا بیشتر برنامه‌ها (۳۹ از ۴۳) در قالب مدیریت فناوری ارائه می‌شود که ۴ تای آنها تم کارآفرینی هم دارند. پس از تم مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری بیشترین تکرار را در برنامه‌های آموزشی آمریکا دارد (۲۳ از ۴۳) که البته بیشتر برنامه‌ها (۱۵ تا) تم کارآفرینی هم دارند. در میان برنامه‌های آموزشی منطقه‌ی آسیا-اقیانوسیه نیز تم مدیریت فناوری بیشترین فراوانی را دارد (۲۰ از ۳۶) که تنها یکی از این برنامه‌ها تم کارآفرینی دارد. در انگلستان، کانادا و اروپا (برخلاف آمریکا و آسیا-اقیانوسیه) تم غالب مدیریت نوآوری است؛ البته با این تفاوت که نسبت برنامه‌های دارای تم ترکیبی مدیریت نوآوری و کارآفرینی به برنامه‌های دارای تم منفرد مدیریت نوآوری، در انگلستان بیشتر، در کانادا برابر و در اروپا



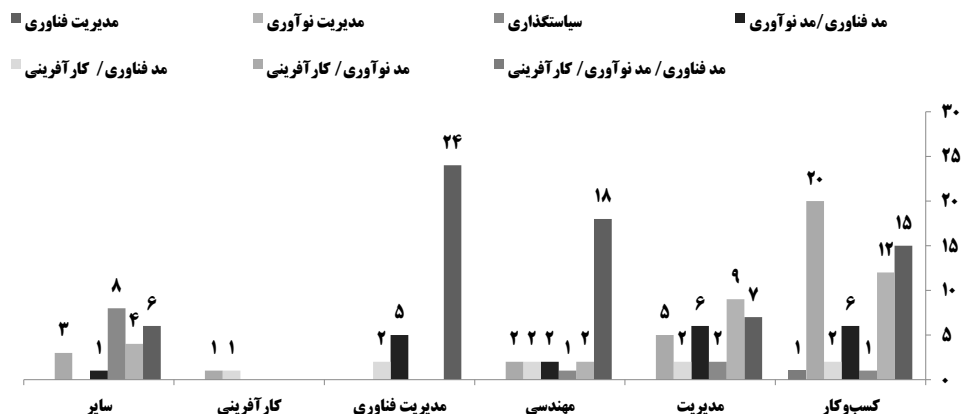
شکل (۶): تعداد برنامه‌های آموزشی در هر تم به تفکیک مناطق جغرافیایی

کمتر است. در انگلستان و کانادا تعداد برنامه‌هایی با تم ترکیبی مدیریت فناوری و مدیریت نوآوری به نسبت کل برنامه‌ها زیاد است، اما در اروپا این برنامه‌ها بسیار محدودند. تم سیاست‌گذاری علم و فناوری تنها در سه منطقه آمریکا، انگلستان و آسیا-اقیانوسیه ارائه می‌شود که از این برنامه‌ها ۳ عدد سهم آمریکا، ۴ عدد سهم انگلستان و ۵ عدد سهم آسیا-اقیانوسیه است (شکل (۶)).

از منظر استقرار تم‌ها در دانشکده‌ها، دانشکده‌های کسب‌وکار بیشتر میزبان تم‌های مدیریت نوآوری و کارآفرینی (۳۵،۰۹٪)، مدیریت فناوری (۲۶،۳۲٪) و مدیریت نوآوری (۲۱،۰۵٪) هستند. در دانشکده‌های مدیریت تقریباً توزیع یکنواختی از تم‌ها وجود دارد. در دانشکده‌های مدیریت فناوری، تم غالب مدیریت فناوری است و تم‌های ترکیبی مدیریت فناوری و نوآوری و مدیریت فناوری و کارآفرینی نیز به شکل محدود دیده می‌شود. دانشکده‌های مهندسی نیز بیشتر برنامه‌های خود (۶۶،۶۷٪) را با تم مدیریت فناوری ارائه می‌کنند و تم‌های دیگر به شکل محدود و با توزیع یکنواخت در آن‌ها وجود دارد. دانشکده‌های کارآفرینی سهم زیادی در ارائه برنامه‌های آموزشی این حوزه ندارند و تنها دو برنامه با تم‌های کارآفرینی در آن‌ها ارائه می‌شود. تعداد ۲۲ برنامه (۱۳٪ کل برنامه‌ها) نیز در دانشکده‌های دیگری ارائه می‌شوند که تم شاخص در این برنامه‌ها سیاست‌گذاری علم و فناوری است. به عبارت دیگر، از ۱۲ برنامه‌ی دارای این تم، ۸ برنامه در دانشکده‌هایی غیر از پنج دانشکده پیش‌گفته ارائه می‌شود (شکل (۷)).

#### ۴-۳- پرتکرارترین درس‌ها: پاسخ به پرسش سوم

در ۱۷۰ برنامه آموزشی شناسایی شده در مجموع ۲۸۷۰ درس ارائه می‌شود. بر اساس آنچه در بخش



شکل (۷): توزیع تم‌ها در دانشکده‌های مختلف

روش‌شناسی گفته شد، این درس‌ها با استفاده از یک چارچوب مفهومی کدگذاری و در پنج دسته کلی و ۳۹ گروه طبقه‌بندی شدند. در این مطالعه، هر درس برحسب عنوان و محتوای خود می‌تواند تا حداکثر سه کد را کسب کند. مثلاً درسی با عنوان «مدیریت دانش و نوآوری» دو کد ۱.۱ و ۱.۱۳ را به خود اختصاص داده است (جدول (۵)). در یک نگاه کلی ۱۰ موضوعی که بیشترین فراوانی را در برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری داشته‌اند به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مدیریت نوآوری؛ ۲- مدیریت عمومی، رهبری، رفتار سازمانی، مهارت‌های مدیریت؛ ۳- مدیریت راهبردی و کسب و کار؛ ۴- کارآفرینی/ایجاد شرکت‌های نوپا؛ ۵- اقتصاد؛ ۶- بازاریابی؛ ۷- امور مالی؛ ۸- درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/سمینار؛ ۹- مدیریت تولید/کیفیت/زنجیره تأمین؛ ۱۰- چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی/ملی.

#### ۴-۴- ارتباط میان درس‌ها با تم‌ها و دانشکده‌ها: پاسخ به پرسش چهارم

با وارد کردن تم برنامه‌ها به تحلیل درس‌ها، می‌توان درس‌های پراهمیت‌تر در هر تم را مشخص کرد. در اینجا، موضوع‌های درسی که فراوانی آن‌ها در هر تم بیشتر از چارک سوم فراوانی موضوع‌های آن تم می‌باشد، به عنوان درس‌های پراهمیت آن تم در نظر شده است. برای سهولت تحلیل و جلوگیری از پراکندگی داده‌ها در این بخش تم کارآفرینی را به عنوان یک تم مستقل در نظر گرفته نشد و تم‌ها در چهار دسته مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری، سیاست‌گذاری علم و فناوری و تم ترکیبی مدیریت فناوری و نوآوری خلاصه شدند. در تم مدیریت فناوری مهم‌ترین درس‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک؛ مدیریت تولید/کیفیت/زنجیره تأمین؛ مدیریت راهبردی و کسب و کار؛ مدیریت نوآوری؛ مدیریت مالکیت فکری؛ امور مالی؛ درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/سمینار؛ روش‌های



### جدول (۵): فراوانی موضوع‌های درسی

| کد   | موضوع درس                                       | فراوانی در یافته‌های این تحقیق<br>(در میان ۲۸۷۰ درس) |       | فراوانی در مرور ادبیات<br>(در میان ۱۲ مطالعه) |        |
|------|---|--|-------|---|--------|
|      |   | تعداد  | درصد* | تعداد   | درصد*  |
| ۱.۱  | مدیریت نوآوری                                   | ۲۴۸  | ۸.۹۲  | ۸   | ۶۶.۶۷  |
| ۱.۲  | مدیریت تحقیق و توسعه                            | ۲۴   | ۸.۳۱  | ۸   | ۶۶.۶۷  |
| ۱.۳  | برنامه‌ریزی و آینده‌نگاری / پیش‌بینی فناوری     | ۲۰   | ۷.۶۳  | ۹   | ۷۵.۰۰  |
| ۱.۴  | اصول مدیریت فناوری                              | ۱۴۱  | ۶.۹۱  | ۶   | ۵۰.۰۰  |
| ۱.۵  | تئوری فناوری                                    | ۲۹   | ۶.۲۶  | ۴   | ۳۳.۳۳  |
| ۱.۶  | ارزیابی، اکتساب و بهره‌برداری فناوری            | ۸  | ۵.۸۶  | ۵   | ۴۱.۶۷  |
| ۱.۷  | انتقال فناوری                                   | ۱۸   | ۵.۸۶  | ۴   | ۳۳.۳۳  |
| ۱.۸  | کارآفرینی / ایجاد شرکت‌های نوپا                 | ۱۹۲  | ۵.۳۲  | ۸   | ۶۶.۶۷  |
| ۱.۹  | مدیریت طراحی و توسعه محصول                      | ۱۰۴  | ۵.۲۹  | ۱۰  | ۸۳.۳۳  |
| ۱.۱۰ | مدیریت مالکیت فکری                              | ۷۲   | ۵.۲۹  | ۶   | ۵۰.۰۰  |
| ۱.۱۱ | مدیریت راهبردی فناوری و نوآوری                  | ۶۴   | ۵.۰۷  | ۱۱  | ۹۱.۶۷  |
| ۱.۱۲ | یکپارچه‌سازی راهبردی فناوری / نوآوری و کسب‌وکار | ۲۷   | ۴.۷۸  | ۲   | ۱۶.۶۷  |
| ۱.۱۳ | مدیریت دانش                                     | ۳۴   | ۴.۰۳  | ۳   | ۲۵.۰۰  |
| ۱.۱۴ | مدیریت پروژه / برنامه                           | ۸۵   | ۳.۷۴  | ۱۱  | ۹۱.۶۷  |
| ۱.۱۵ | تجاری‌سازی فناوری / پژوهش / نوآوری              | ۴۲   | ۳.۲۷  | ۱   | ۸.۳۳   |
| ۲.۱  | مدیریت راهبردی و کسب‌وکار                       | ۲۱۲  | ۳.۱۳  | ۱۳  | ۱۰۸.۳۳ |
| ۲.۲  | بازاریابی                                       | ۱۶۳  | ۳.۰۶  | ۸   | ۶۶.۶۷  |
| ۲.۳  | امور مالی                                       | ۱۶۳  | ۲.۹۱  | ۱۱  | ۹۱.۶۷  |
| ۲.۴  | مدیریت تولید / کیفیت / زنجیره تامین             | ۱۴۷  | ۲.۵۹  | ۱۹  | ۱۵۸.۳۳ |
| ۲.۵  | سیستم‌های اطلاعات مدیریت / فناوری اطلاعات       | ۹۱   | ۲.۳۰  | ۹   | ۷۵.۰۰  |
| ۲.۶  | مدیریت کارکنان / منابع انسانی                   | ۳۱   | ۲.۰۵  | ۱۰  | ۸۳.۳۳  |
| ۲.۷  | حسابداری  | ۸۱   | ۱.۸۷  | ۹   | ۷۵.۰۰  |
| ۲.۸  | سرمایه‌گذاری خطرپذیر                            | ۱۱   | ۱.۵۱  | -   | -      |
| ۳.۱  | چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی / ملی              | ۱۴۷  | ۱.۲۲  | ۶   | ۵۰.۰۰  |
| ۳.۲  | نظریه‌ی عمومی سیستم‌ها                          | ۱۵   | ۱.۱۲  | ۳   | ۲۵.۰۰  |
| ۳.۳  | تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک                     | ۲۵   | ۱.۱۲  | ۳   | ۲۵.۰۰  |
| ۳.۴  | مدیریت، محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار              | ۵۲   | ۱.۰۴  | ۳   | ۲۵.۰۰  |
| ۳.۵  | اخلاق   | ۲۹   | ۱.۰۴  | ۴   | ۳۳.۳۳  |
| ۳.۶  | اقتصاد  | ۱۷۴  | ۰.۹۷  | ۷   | ۵۸.۳۳  |
| ۳.۷  | مدیریت تغییر                                    | ۳۱   | ۰.۹۰  | ۷   | ۵۸.۳۳  |
| ۳.۸  | روش‌های تحقیق و آمار                            | ۱۳۳  | ۰.۸۶  | ۶   | ۵۰.۰۰  |
| ۳.۹  | خلاقیت، حل مسئله و تصمیم‌گیری                   | ۸۷   | ۰.۸۶  | ۱۳  | ۱۰۸.۳۳ |
| ۳.۱۰ | حقوق کسب‌وکار                                   | ۵۷   | ۰.۸۳  | ۶   | ۵۰.۰۰  |
| ۳.۱۱ | مدیریت عمومی، رهبری، رفتار، مهارت‌های مدیریت    | ۲۳۱  | ۰.۷۲  | ۲۴  | ۲۰۰.۰۰ |
| ۴.۱  | درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی / سمینار            | ۱۴۸  | ۰.۶۸  | ۹   | ۷۵.۰۰  |
| ۴.۲  | کارآموزی  | ۱۹   | ۰.۶۵  | ۳   | ۲۵.۰۰  |
| ۴.۳  | پایان‌نامه                                      | ۲۴   | ۰.۵۴  | ۳   | ۲۵.۰۰  |
| ۵.۱  | فناوری‌های محوری و در حال ظهور                  | ۲۳   | ۰.۴۰  | ۵   | ۴۱.۶۷  |
| ۵.۲  | زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی                 | ۱۱۲  | ۰.۲۹  | ۴   | ۳۳.۳۳  |

\* به دلیل تعدد کد موضوع‌های در یک درس ممکن است مجموع از ۱۰۰٪ بیشتر شود.

تحقیق و آمار؛ بازاریابی؛ و زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی. در تم مدیریت فناوری و نوآوری ده درس مهم عبارت‌اند از: مدیریت پروژه/ برنامه؛ مدیریت نوآوری؛ مدیریت راهبردی و کسب‌وکار؛ بازاریابی؛ تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک؛ امور مالی؛ درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/ سمینار؛ تجاری‌سازی فناوری/ پژوهش/ نوآوری؛ مدیریت عمومی، رهبری، رفتار، مهارت‌های مدیریت؛ و حسابداری. در تم سیاست‌گذاری علم و فناوری درس‌های مهم عبارت‌اند از: چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی/ ملی؛ روش‌های تحقیق و آمار؛ حقوق کسب‌وکار؛ مدیریت راهبردی فناوری و نوآوری؛ مدیریت مالکیت فکری؛ مدیریت نوآوری؛ زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی؛ اقتصاد؛ درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/ سمینار؛ و سیستم‌های اطلاعات مدیریت/ فناوری اطلاعات. در تم مدیریت فناوری و نوآوری درس‌های پرتکرار عبارت‌اند از: مدیریت نوآوری؛ مدیریت راهبردی و کسب‌وکار؛ چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی/ ملی؛ تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک؛ روش‌های تحقیق و آمار؛ حقوق کسب‌وکار؛ مدیریت مالکیت فکری؛ مدیریت پروژه/ برنامه؛ مدیریت تولید/ کیفیت / زنجیره تأمین؛ تجاری‌سازی فناوری/ پژوهش/ نوآوری؛ و بازاریابی.

با همین روش، می‌توان مهم‌ترین درس‌های ارائه‌شده در دانشکده‌های مختلف را در جدول (۶) مشاهده کرد<sup>۹</sup>.

#### ۴-۵- مقایسه‌ی یافته‌ها با سرفصل دروس مدیریت فناوری و سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران

سرفصل دروس برنامه‌ی آموزشی مدیریت فناوری در ایران در سال ۱۳۷۷ در شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت فرهنگ و آموزش عالی وقت و در چهار گرایش برای مقطع کارشناسی ارشد و سه گرایش برای

جدول (۶): مهم‌ترین درس‌های ارائه‌شده در هر دانشکده (برحسب فراوانی)

| کسب‌وکار                                | مدیریت                                 | مهندسی                                 | مدیریت فناوری                      |
|---|--|--|------------------------------------|
| ۱. کارآفرینی/ ایجاد شرکت‌های نوپا       | ۱. مدیریت راهبردی و کسب‌وکار           | ۱. مدیریت عمومی، رهبری، ...            | ۱. مدیریت عمومی، رهبری، ...        |
| ۲. مدیریت نوآوری                        | ۲. مدیریت نوآوری                       | ۲. درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/ سمینار | ۲. زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی |
| ۳. مدیریت عمومی، رهبری، ...             | ۳. مدیریت عمومی، رهبری، ...            | ۳. مدیریت نوآوری                       | ۳. اقتصاد                          |
| ۴. مدیریت راهبردی و کسب‌وکار            | ۴. روش‌های تحقیق و آمار                | ۴. مدیریت تولید/ کیفیت /               | ۴. اصول مدیریت فناوری              |
| ۵. بازاریابی                            | ۵. درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/ سمینار | ۵. زنجیره تأمین                        | ۵. مدیریت تولید/ کیفیت /           |
| ۶. امور مالی                            | ۶. مدیریت تولید/ کیفیت / زنجیره تأمین  | ۶. کارآفرینی/ ایجاد شرکت‌های نوپا      | ۶. مدیریت نوآوری                   |
| ۷. مدیریت طراحی و توسعه محصول           | ۷. چارچوب‌های سیاست‌گذاری ...          | ۷. امور مالی                           | ۷. مدیریت راهبردی و کسب‌وکار       |
| ۸. خلاقیت، حل مسئله و تصمیم‌گیری        | ۸. اقتصاد                              | ۸. اصول مدیریت فناوری                  | ۸. امور مالی                       |
| ۹. اقتصاد                               | ۹. کارآفرینی/ ایجاد شرکت‌های نوپا      | ۹. مدیریت راهبردی و کسب‌وکار           | ۹. روش‌های تحقیق و آمار            |
| ۱۰. روش‌های تحقیق و آمار                | ۱۰. اصول مدیریت فناوری                 | ۱۰. مدیریت پروژه/ برنامه               | ۱۰. بازاریابی                      |
| ۱۱. درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/ سمینار | ۱۱. بازاریابی                          | ۱۰. بازاریابی                          |                                    |

مقطع دکترا تصویب شده و از آن زمان تاکنون تقریباً هیچ تغییری در آن ایجاد نشده است. این در حالی است که در بسیاری از دانشگاه‌های جهان برنامه‌های آموزشی مرتبط با حوزه مدیریت فناوری و نوآوری در بازه‌های چندساله به‌روز شده است. جدول (۷)، پرتکرارترین درس‌های ارائه شده در جهان در تم مدیریت فناوری را با سرفصل درس‌های مدیریت فناوری در ایران مقایسه می‌کند. در حال حاضر ترکیبی از درس‌های گرایش‌های مختلف در برنامه‌های آموزشی ایران در حال تدریس است. در اینجا سرفصل درس‌ها با کد درس‌های تم مدیریت فناوری در جهان مقایسه شده‌اند.

برنامه‌ی آموزشی سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران در سال ۱۳۸۴ به تایید شورای گسترش آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری رسیده است و در مقطع دکترا ارائه می‌شود. جدول (۸) پرتکرارترین درس‌های ارائه شده در جهان در این تم را با سرفصل درس‌های رشته سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران مقایسه می‌کند.

## ۵- جمع‌بندی

در این مطالعه، ۱۷۰ برنامه‌ی آموزشی مرتبط با مدیریت فناوری در مقطع تحصیلات تکمیلی و ۲۸۷۰ درس ارائه شده در این برنامه‌ها در ۱۳۰ دانشگاه از ۳۰ کشور جهان مورد بررسی قرار گرفت تا ویژگی‌ها، شباهت‌ها و تفاوت‌های برنامه‌های آموزشی مدیریت فناوری خارج از ایران در مناطق مختلف جهان مشخص شود. بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تم اصلی برنامه‌های آموزشی در منطقه اروپا (و انگلستان) مدیریت نوآوری و در منطقه آسیا-اقیانوسیه و آفریقا مدیریت فناوری است. در منطقه آمریکای شمالی، تم غالب برنامه‌های آموزشی کشور آمریکا مدیریت فناوری و تم غالب برنامه‌های کشور کانادا مدیریت نوآوری است. تعداد برنامه‌های آموزشی با تم سیاست‌گذاری علم و فناوری نسبت به سایر برنامه‌ها بسیار کم (حدود ۷٪) است و تم ترکیبی مدیریت فناوری و مدیریت نوآوری در دو کشور کانادا و انگلستان سهم بیشتری از کل برنامه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد.

در اروپا و کانادا بیش از ۳۷ درصد برنامه‌های آموزشی تم کارآفرینی هم دارند. این نسبت در آمریکا ۲۷،۴۰ درصد و در انگلستان ۲۳،۸۱ درصد است. در مقابل درصد بسیار کمی (۵،۵۶٪) از برنامه‌های منطقه آسیا-اقیانوسیه دارای تم کارآفرینی هستند. در کانادا بیش از نیمی از برنامه‌ها (۶۲،۵٪) و در آمریکا حدود یک سوم آن‌ها به‌شکل دوره‌های MBA برگزار می‌شوند. این شاخص در اروپا و انگلستان حدود

## جدول (۷): مقایسه سرفصل درس‌های مدیریت فناوری در ایران و جهان

|   |  |
|---|--|
| کد درس‌های ارائه شده در جهان در تم مدیریت فناوری به ترتیب فراوانی | درس‌های مصوب برنامه‌ی آموزشی مدیریت فناوری در ایران (تعداد واحد، نوع درس، مقطع)  |
| تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک                                       |  |
| مدیریت تولید/ کیفیت / زنجیره تأمین                                | - مدیریت تولید پیشرفته (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)  |
| مدیریت مالکیت فکری  | - مدل‌های انتقال فناوری و مالکیت معنوی* (۳، اصلی، دکترا)<br>- حقوق مالکیت معنوی فناوری، تجارت و توسعه (۲، تخصصی گرایش انتقال فناوری، کارشناسی ارشد)  |
| امور مالی   |  |
| مدیریت نوآوری   | - نوآوری و توسعه فناوری و پیشرفت اقتصادی* (۳، تخصصی گرایش مدیریت نوآوری، دکترا)<br>- توانایی‌های نوآوری، فرآیند نوآوری و تجربه کشورهای پیشرفته (۳، تخصصی گرایش مدیریت نوآوری، دکترا)<br>- تئوری‌های نوآوری: مدل‌ها، فرآیندها و سیاست‌ها (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)<br>- نوآوری و تغییرات فناوری (۲، تخصصی گرایش نوآوری فناوری، کارشناسی ارشد)  |
| مدیریت راهبردی و کسب و کار  | - مدیریت راهبردی صنعتی (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)  |
| درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی/ سمینار                               | - پروژه (۳، تخصصی همه گرایش‌ها، دکترا)<br>- پایان‌نامه (۲۰، پروژه پژوهشی همه گرایش‌ها، دکترا)<br>- پروژه ترم (۲، تخصصی همه گرایش‌ها، کارشناسی ارشد)  |
| روش‌های تحقیق و آمار  | - روش‌شناسی تحقیق در مدیریت فناوری (۳، اصلی، دکترا)<br>- ریاضیات و آمار (۲، پیش‌نیاز، کارشناسی ارشد)   |
| بازاریابی   |  |
| حقوق کسب و کار  |  |
| زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی                                   | - فناوری‌های نو و محیط زیست (۲، تخصصی گرایش نوآوری فناوری، کارشناسی ارشد)  |
| سیستم‌های اطلاعات مدیریت/فناوری اطلاعات                           | - سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت فناوری (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)  |
| ارزیابی، اکتساب و بهره‌برداری فناوری                              | - ارزیابی فناوری (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)  |
| مدیریت پروژه/ برنامه  |  |
| تجاری‌سازی فناوری/ پژوهش/ نوآوری                                  |  |
| حسابداری  |  |
| مدیریت عمومی، رهبری، رفتار، مهارت‌های مدیریت                      | - نظریه‌های مدیریت پیشرفته (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)<br>- مدیریت رفتار سازمانی پیشرفته (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)<br>- مبانی علم مدیریت (۲، پیش‌نیاز، کارشناسی ارشد)<br>- زبان تخصصی (۲، پیش‌نیاز، کارشناسی ارشد)   |
| برنامه‌ریزی و آینده‌نگاری/ پیش‌بینی فناوری                        | - پیش‌بینی فناوری (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)   |
| مدیریت تحقیق و توسعه  | - سیاست‌های تحقیق و توسعه فناوری* (۳، تخصصی گرایش مدیریت تحقیق و توسعه، دکترا)<br>- توانایی‌های تحقیق و توسعه فناوری (۳، تخصصی گرایش مدیریت تحقیق و توسعه، دکترا)<br>- راهبردهای تحقیق و توسعه فناوری‌های پیشرفته و نو (۳، تخصصی گرایش مدیریت تحقیق و توسعه، دکترا)<br>- برنامه‌ریزی علوم و فناوری و آموزش و توسعه منابع انسانی، اولویت و نیازهای تحقیقاتی (۲، تخصصی گرایش سیاست‌های تحقیق و توسعه، کارشناسی ارشد)<br>- سازمان‌های تحقیق و توسعه و پارک تحقیقاتی صنعتی (۲، تخصصی گرایش سیاست‌های تحقیق و توسعه، کارشناسی ارشد) |
| نظریه‌ی عمومی سیستم‌ها  |  |

### ادامه جدول(۷):

|   |  |
|---|--|
| <p>چارجوب‌های سیاست‌گذاری عمومی/ ملی</p> <p>- سیاست‌های علوم و فناوری (۳، اصلی، دکترا)</p> <p>- سیاست‌های تحقیق و توسعه فناوری* (۳، تخصصی گرایش مدیریت تحقیق و توسعه، دکترا)</p> <p>- نظام ملی نوآوری و رشد (۲، تخصصی گرایش نوآوری فناوری، کارشناسی ارشد)</p> <p>- نقش دولت‌ها در راهبری توسعه (۲، تخصصی گرایش راهبردهای توسعه صنعتی، کارشناسی ارشد)</p> <p>- ارتباط مراکز علمی و صنعتی (۲، تخصصی گرایش سیاست‌های تحقیق و توسعه، کارشناسی ارشد)</p>   |  |
| <p>انتقال فناوری</p> <p>- مدل‌های انتقال فناوری و مالکیت معنوی* (۳، اصلی، دکترا)</p> <p>- توانایی‌های انتقال فناوری از خارج به داخل و بالعکس (۳، گرایش مدیریت انتقال فناوری و مالکیت معنوی، دکترا)</p> <p>- قراردادهای انتقال فناوری (۳، گرایش مدیریت انتقال فناوری و مالکیت معنوی، دکترا)</p> <p>- مدل‌ها و سازوکار انتقال فناوری و تجارب جدید کشورهای جهان (۳، گرایش مدیریت انتقال فناوری و مالکیت معنوی، دکترا)</p> <p>- مدل‌های انتقال فناوری (۲، تخصصی گرایش انتقال فناوری، کارشناسی ارشد)</p> <p>- سرمایه‌گذاری خارجی و انتقال فناوری (۲، تخصصی گرایش انتقال فناوری، کارشناسی ارشد)</p>   |  |
| مدیریت طراحی و توسعه محصول  |  |
| مدیریت کارکنان/ منابع انسانی  |  |
| اصول مدیریت فناوری  |  |
| مدیریت تغییر  |  |
| پایان‌نامه  |  |
| کارآفرینی/ ایجاد شرکت‌های نوپا  |  |
| مدیریت دانش   |  |
| تئوری فناوری  |  |
| خلاقیت، حل مسئله و تصمیم‌گیری   |  |
| فناوری‌های محوری و در حال ظهور  |  |
| مدیریت، محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار  |  |
| اخلاق   |  |
| <p>اقتصاد</p> <p>- سیر تغییرات فناوری و توسعه اقتصادی (۳، اصلی، دکترا)</p> <p>- مبانی نظریه‌های اقتصاددانان کلاسیک و نئوکلاسیک و نظریه‌پردازان جدید در زمینه توسعه فناوری و سیر تحول آن (۳، اصلی، دکترا)</p> <p>- نوآوری و توسعه فناوری و پیشرفت اقتصادی* (۳، تخصصی گرایش مدیریت نوآوری، دکترا)</p> <p>- کلیات علم اقتصاد و توسعه (۲، پیش‌نیاز، کارشناسی ارشد)</p> <p>- فناوری و توسعه (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)</p> <p>- نظریه‌های اقتصادی و سیر تحول فناوری (۲، اصلی، کارشناسی ارشد)</p> <p>- مزیت‌های نسبی در رابطه با اولویت‌های سرمایه‌گذاری (۲، تخصصی گرایش راهبردهای توسعه صنعتی، کارشناسی ارشد)</p> <p>- مدل‌های توسعه صنعتی در کشورهای صنعتی، تازه صنعتی شده و در حال رشد (۲، تخصصی گرایش راهبردهای توسعه صنعتی، کارشناسی ارشد)</p> |  |
| کارآموزی  |  |
| یکپارچه‌سازی راهبرد فناوری/ نوآوری و کسب‌وکار   |  |
| مدیریت راهبردی فناوری و نوآوری  |  |
| - مبانی راهبردهای توسعه فناوری (۳، اصلی، دکترا)   |  |

\* در دو کد درس تکرار شده‌اند.

فراوانی این کد درس‌ها از میانه داده‌ها کمتر است.

جدول (۸): مقایسه سرفصل درس‌های سیاست‌گذاری علم و فناوری در ایران و جهان

| کد درس‌های ارائه شده در جهان در تم سیاست‌گذاری علم و فناوری به ترتیب فراوانی  | درس‌های مصوب برنامه‌ی آموزشی مدیریت فناوری در ایران (تعداد واحد، نوع درس، مقطع) |
|---|---|
| - خط‌مشی‌گذاری عمومی (۲، پیش‌نیاز)<br>- مدل‌های سیاست‌گذاری عمومی (۲، الزامی)<br>- نظام نوآوری و توسعه فناوری (۲، الزامی)<br>- مباحث منتخب در سیاست‌گذاری علم و فناوری (۲، انتخابی)<br>- نهادهای مؤثر در توسعه علم و فناوری (۲، انتخابی)<br>- شاخص‌های علم و فناوری* (۲، انتخابی) | چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی / ملی  |
| - تحلیل آماری (۲، پیش‌نیاز)<br>- روش تحقیق (۲، پیش‌نیاز)<br>- روش تحقیق در سیاست‌گذاری علم و فناوری (۲، الزامی)   | روش‌های تحقیق و آمار  |
| مبانی حقوقی علم و فناوری (۲، انتخابی)   | حقوق کسب‌وکار   |
| مدیریت راهبردی علم و فناوری (۲، الزامی)   | مدیریت راهبردی فناوری و نوآوری  |
|   | مدیریت مالکیت فکری  |
|   | مدیریت نوآوری   |
|   | زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی   |
| - مبانی نظری و عملی اقتصاد (خرید، کلان و توسعه) (۲، پیش‌نیاز)<br>- اقتصاد نوآوری و تحولات فناورانه (۲، انتخابی)<br>- شاخص‌های علم و فناوری* (۲، انتخابی)  | اقتصاد  |
| پایان‌نامه (۱،۸، الزامی)  | درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی سمینار  |
| - فناوری اطلاعات و دانش (۲، پیش‌نیاز)<br>- مدیریت دانش و فناوری اطلاعات* (۲، انتخابی)   | سیستم‌های اطلاعات / مدیریت / فناوری اطلاعات                                     |
|   | مدیریت تحقیق و توسعه  |
|   | تجاری‌سازی فناوری / پژوهش / نوآوری  |
| نظریه‌های سیستمی سیاست‌گذاری علم و فناوری (۲، انتخابی)  | نظریه‌ی عمومی سیستم‌ها  |
| ارزیابی سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک فناوری* (۲، انتخابی)   | تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک   |
|   | کارآفرینی / ایجاد شرکت‌های نوپا   |
| - علم، فناوری و جامعه (۲، الزامی)<br>- فلسفه علم و فناوری (۲، الزامی)   | تئوری فناوری  |
|   | مدیریت پروژه / برنامه   |
|   | مدیریت راهبردی و کسب‌وکار   |
| مسائل اخلاقی در حوزه علم و فناوری (۲، انتخابی)  | اخلاق   |
|   | پایان‌نامه  |
| قلمروهای جدید در علم و فناوری (۲، انتخابی)  | فناوری‌های محوری و در حال ظهور  |
|   | اصول مدیریت فناوری  |
|   | ارزیابی، اکتساب و بهره‌برداری فناوری  |
|   | مدیریت طراحی و توسعه محصول  |
|   | مدیریت تغییر  |
| - تئوری‌های سازمان و مدیریت (۲، پیش‌نیاز)<br>- مدیریت رفتار سازمانی پیشرفته (۲، پیش‌نیاز)   | مدیریت عمومی، رهبری، رفتار، مهارت‌های مدیریت                                    |

## ادامه جدول (۸)

|   |  |
|---|--|
| برنامه‌ریزی و آینده‌نگاری / پیش‌بینی فناوری             |  |
| بازاریابی   |  |
| امور مالی   |  |
| مدیریت، محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار                      |  |
| کارآموزی  |  |
| انتقال علم و فناوری (۲، انتخابی)                        |  |
| یکپارچه‌سازی راهبرد فناوری / نوآوری و کسب‌وکار          |  |
| مدیریت دانش   |  |
| مدیریت تولید / کیفیت / زنجیره تأمین                     |  |
| مدیریت کارکنان / منابع انسانی                           |  |
| حسابداری  |  |
| ارزیابی سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک فناوری* (۲، انتخابی) |  |
| خلافت، حل مسئله و تصمیم‌گیری                            |  |

\* در دو کد درس تکرار شده‌اند.

■ فراوانی این کد درس‌ها از میانه داده‌ها کمتر است.

■ فراوانی این کد درس‌ها صفر است.

۱۵ درصد و در آسیا بسیار کم (۵,۵۶ درصد) است. شاید بتوان این‌گونه استنباط کرد که توجه بیشتر به تم کارآفرینی و نسبت بالاتر دوره‌های MBA نتیجه نهاده شدن کارکرد مدیریت فناوری و نوآوری در سازوکارهای اقتصادی بنگاه‌ها و نزدیک‌تر شدن برنامه‌های آموزشی به جنبه‌های کاربردی این حوزه دانشی است.

برنامه‌های آموزشی با تم مدیریت نوآوری بیشتر در دانشکده‌های کسب‌وکار و مدیریت ارائه می‌شوند و برنامه‌هایی با تم مدیریت فناوری در دانشکده‌های مدیریت فناوری و مهندسی بیشتر از دانشکده‌های کسب‌وکار و مدیریت است. بیشتر برنامه‌های آموزشی با تم سیاست‌گذاری علم و فناوری در دانشکده‌هایی غیر از کسب‌وکار، مدیریت و مهندسی ارائه می‌شوند (مانند دانشکده‌های علوم سیاسی، علوم اجتماعی، سیاست عمومی و...).

پرتکرارترین موضوع‌های درسی در ۱۷۰ برنامه‌ی شناسایی شده به ترتیب عبارت بودند از: مدیریت نوآوری؛ مدیریت عمومی، رهبری، رفتار سازمانی، مهارت‌های مدیریت؛ مدیریت راهبردی و کسب‌وکار؛ کارآفرینی / ایجاد شرکت‌های نوپا؛ اقتصاد؛ بازاریابی؛ امور مالی؛ درس‌ها و پروژه‌های جمع‌بندی / سمینار؛ مدیریت

تولید، مدیریت کیفیت و زنجیره تأمین؛ و چارچوب‌های سیاست‌گذاری عمومی / ملی<sup>۲۰</sup>. قرار گرفتن موضوع مدیریت نوآوری در رتبه نخست، بازتابی از توجه به نوآوری در حوزه دانشی مدیریت فناوری است که کم‌وبیش در انتشارات این حوزه قابل ردیابی است. در مطالعه‌ی نمیبسن و وایلمن (۱۹۹۹)، مدیریت نوآوری در رتبه پنجم درس‌های پر اهمیت و در مطالعه‌ی سال ۲۰۰۳ آن‌ها در رتبه‌ی چهارم قرار داشته است. اهتمام به دانش عمومی مدیریت و مهارت‌های آن و قرار گرفتن این موضوع در رتبه دوم چندان عجیب به نظر نمی‌رسد، اما نکته جالب، توجه جدی به موضوع‌هایی مانند مدیریت تیم‌ها، مسائل فرهنگی و فنون مذاکره و ارتباطات حرفه‌ای در سرفصل این درس‌ها است.

از زمانی که مدیریت فناوری با تکامل رویکردهای گذشته، در کنار طرح‌ریزی فرآیند توسعه فناوریانه و مدیریت سبد فناوری بنگاه، به یکپارچه‌سازی حوزه‌های دانشی و وظیفه‌ای سازمان و یکپارچگی راهبرد فناوری با راهبرد سازمان توجه کرد؛ مدیریت راهبردی و مدیریت کسب‌وکار همواره از مهم‌ترین موضوع‌های این حوزه‌ی دانشی بوده‌اند. تفاوت قابل توجهی که در جایگاه مدیریت راهبردی و کسب‌وکار در این مطالعه با جایگاه آن در مطالعات قبلی وجود دارد، آن است که در مطالعه‌های قبلی موضوع راهبرد فناوری اهمیت بیشتری (از مدیریت راهبردی به‌طور عام) در میان درس‌های این حوزه داشته است؛ اما در حال حاضر مدیریت راهبردی و کسب‌وکار اهمیت بسیار بیشتری از موضوع راهبرد فناوری یافته است. موضوع کارآفرینی نیز مانند نوآوری از موضوع‌هایی است که نسبت به گذشته اهمیت بسیار بیشتری در میان درس‌های این حوزه دانشی پیدا کرده است، به‌طوری‌که نه‌تنها در فهرست پنج درس پرتکرار قرار گرفته بلکه -همان‌گونه که دیدیم- به یکی از تم‌های برنامه‌های آموزشی این حوزه تبدیل شده است. از نکته‌های جالب توجه دیگر در مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعه‌های گذشته توجه ویژه به موضوع‌های اقتصاد و سیاست‌گذاری در درس‌های این حوزه دانشی است. درس اقتصاد (به‌عنوان یک درس مستقل) در فهرست درس‌های پراهمیت مطالعه‌های گذشته دیده نمی‌شود و موضوع سیاست فناوری نیز در انتهای آن فهرست (جزء درس‌های کم‌اهمیت‌تر) قرار گرفته است. یادآوری این نکته نیز خالی از لطف نیست که موضوع سیاست‌گذاری هرچند به‌عنوان یک تم در برنامه‌های آموزشی این حوزه چندان مورد اقبال نبوده است (شکل (۶))؛ اما به‌عنوان یک درس در فهرست ۱۰ موضوع پرتکرار قرار می‌گیرد. دو موضوع تأمین مالی و مدیریت تولید، کیفیت و زنجیره تأمین نیز از گذشته جزء موضوع‌های پراهمیت در این رشته شناخته می‌شده‌اند. قرار گرفتن درس‌های سمینار و پروژه در این فهرست نیز نشان‌دهنده



توجه برنامه‌های آموزشی به جنبه‌های عملی و کاربردی موضوع و تلاش برای درگیر کردن دانشجویان در تجربه‌های دنیای واقعی است.

در میان ۴ تم اصلی (بدون در نظر گرفتن کارآفرینی به‌عنوان یک تم مستقل) موضوع‌های درسی پرتکرار در سه تم مدیریت فناوری، مدیریت نوآوری و مدیریت فناوری و نوآوری تا حدودی به هم شباهت دارند ولی موضوع‌های پراهمیت در تم سیاست‌گذاری علم و فناوری با آن‌ها متفاوت است. در فهرست موضوع‌های درسی پرتکرار، موضوع‌های حسابداری و مدیریت عمومی مختص به مدیریت نوآوری هستند؛ موضوع زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی ویژه مدیریت فناوری؛ و موضوع‌های چارچوب‌های سیاست‌گذاری و حقوق کسب‌وکار ویژه تم مدیریت فناوری و نوآوری است. بازاریابی، تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک، مدیریت راهبردی و کسب‌وکار و مدیریت نوآوری در فهرست پرتکرارترین موضوع‌های هر سه تم قرار دارند. امور مالی و پروژه/ سمینار دو موضوع پرتکرار در هر دو تم مدیریت فناوری و مدیریت نوآوری می‌باشند. تم‌های مدیریت فناوری و نوآوری و مدیریت فناوری در موضوع‌های روش‌های تحقیق و آمار، مدیریت تولید/کیفیت/زنجیره تأمین و مدیریت مالکیت فکری با هم مشترک هستند و موضوع‌های تجاری‌سازی و مدیریت پروژه در هر دو تم مدیریت فناوری و نوآوری و مدیریت نوآوری از موضوع‌های پرتکرار می‌باشند.

مقایسه سرفصل درس‌های مدیریت فناوری در ایران و جهان نشان می‌دهد در موضوع‌های پر اهمیت<sup>۲۱</sup> تجزیه و تحلیل و مدیریت ریسک، امور مالی، بازاریابی، حقوق کسب‌وکار، مدیریت پروژه/ برنامه، تجاری‌سازی فناوری/ پژوهش/ نوآوری، حسابداری و نظریه‌ی عمومی سیستم‌ها درس مشابهی در برنامه‌های آموزشی ایرانی وجود ندارد و توجه به موضوع‌هایی مانند مدیریت راهبردی در سطح کسب‌وکار و زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی ضعیف است. در نقطه مقابل برنامه‌های آموزشی ایران هنوز بر موضوع‌هایی که در سال‌های اخیر در مدیریت فناوری اهمیت کمتری نسبت به موضوع‌های قبل پیدا کرده‌اند، تمرکز دارند؛ موضوع‌هایی مانند مدیریت تحقیق و توسعه، سیاست‌گذاری، انتقال فناوری و اقتصاد. هر چند توجه به شرایط کشور باید در طراحی درس‌ها مورد توجه باشد، اما باید به حفظ توازن در ارائه موضوع‌ها نیز عنایت داشت.

در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری نیز موضوع‌های مهمی مانند مدیریت مالکیت فکری، مدیریت نوآوری، زمینه‌های تخصصی فناوری و مهندسی، مدیریت تحقیق و توسعه، کارآفرینی و ایجاد شرکت‌های

نوپا، مدیریت پروژه/ برنامه، مدیریت راهبردی و کسب و کار و تجاری سازی کمتر مورد توجه بوده اند. این مقایسه می تواند یک مرجع برای انجام بازنگری یا طراحی برنامه های آموزشی مدیریت فناوری در ایران متناسب با نیاز مناطق یا دانشگاه های مختلف باشد. مطالعه دقیق تر طرح درس (سرفصل ها) هر یک از موضوع های درسی و انجام مطالعه نیازسنجی آموزشی در ایران در مورد حوزه دانشی مدیریت فناوری برای متناسب سازی طراحی برنامه ها با این نیازها از موضوع هایی است که می تواند محور پژوهش های بعدی در این زمینه قرار گیرد. مطالعه بخش «پژوهش» حوزه دانشی مدیریت فناوری در سایر کشورها نیز می تواند یکی دیگر از موضوع های جالب توجه برای پژوهش های بعدی باشد.

## ۶- تقدیر و تشکر

این مطالعه با حمایت پژوهشکده مطالعات فناوری انجام شده است. نویسندگان به این وسیله از ریاست محترم این پژوهشکده تشکر و قدردانی می نمایند.

## References

- Alvear, A., 2006. Analysis of the Engineering and Technology Management (ETM) Educational Programs. Istanbul, IEEE, pp. 1325 - 1331 .
- Anon., 2014. Academic Ranking of World Universities 2013. Available at: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.html> [Accessed 2015].
- Badawy, M., 1995. *Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists: Succeeding as a Technical Manager*. John Wiley & Sons, p. 480.
- Becker, P., 2008. Core Curricular Elements of Effective Undergraduate Technology Management Academic Programs, Eastern Michigan: Masters Theses and Doctoral Dissertations.
- Chen, J., Lee, S., Batchuluun, A. & Sheu, G., 2015. Triple Helix Theory of Management of Technology Education (MOTE): An Emperical Study of A Semiconductor Design Training. pp. 2687-2700.
- Chiang, J.-T., 1990. The Research Strategy in Management of Technological Innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 37(3), pp. 267-273.
- Creswell, J., 2009. *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Nebraska: SAGE Publications Incorporated.
- Crisp, J., 1984. The Neglect of Technology Management. *Journal of Product Innovation Management*, 1(4), pp. 267-272.
- Cunningham, S. & 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-

## ۶- منابع

357.

Curran, L. & Hendry, J., 1999. Growth and Development into the Millennium [technology Management Education]. Portland,, IEEE.

DeSio, R., 1991. Management of technology: A Prototype Graduate Program. *International Journal of Technology Management*, 6(1-2), pp. 51-58.

Drejer, A., 1996. Frameworks for the Magement of Technology: Towards a contingent Approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, 8(1), pp. 9-20.

Grange, T., 1991. Teaching Management of Technology in European Graduate Business Schools. s.l., Technology Management: the New International Language, IAMOT Conference 2015, pp. 92 - 95 .

Günther, M., Kiesling, E. & Stummer, C., 2011. Game-based Learning in Technology Management Education: A Novel Business Simulation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 6(1), pp. 20-25.

Hammersley, M., 2013. *What's wrong with ethnography?* Routledge.

Herink, R. & al, e., 1987. *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*. National Academy Press: Washington, DC.

Horwitch, M. & Stohr, E., 2008. Transforming Technology Management Education: Value Creation-Learning in the Early Twenty-First Century. Cape Town, IEEE, pp. 2015 - 2026 .

Horwitch, M. & Stohr, E., 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.

IAMOT, 2007. Program Guidelines for Management of Technology (MOT) Graduate Level Academic Institutions' Accreditation and Certification. *Technovation*, 27( 236–238).

Jacsic, M., Marinkovic, S. & Kojic, J., 2014. Technology and Innovation Management Education in Serbia. in: M. Jakšić, S. Rakočević & M. Martić. *Innovative Management and Firm Performance: An Interdisciplinary Approach and Cases*. Palgrave Macmillan, pp. 37-67.

Johnsson, C. & al, e., 2011. The Usage of Learning Journals in a Technology Management Education. San Jose, CA , IEEE International, pp. 900 - 904 .

Kameoka, A. & al., e., 2003. Managing Technologically Driven Organizations: The Human Side of Innovation and Change. IEEE, pp. 296 - 300 .

Karlsson, C., 1981. Education in Management of Innovation and Technology. *European Journal of Engineering Education*, 6(1-2), pp. 87-91.

Kerns Jr, D., 1994. Development of a Minor Program of Study in Management of Technology. in *Frontiers in Education Conference*. San Jose, CA, IEEE, pp. 375 - 377 .

Khalil, T. & Garcia-Varreola,J, 1997. Curricula for MOT Education-Intellectual Base. IEEE.

Kim, W., 2015. The Current Transition in Management of Technology Education: The Case of Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, In Press.

Kobayashi, T., Nakamori, Y. & Wierzbicki, A., 2007. *Management of Technology in Academic Re-*

- search. در: Creative Environments. Springer: Poland, pp. 353-368.
- Kocaoglu, D., 1990. Research and Educational Characteristics of the Engineering Management Discipline. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37(3), pp. 172-176.
- Kocaoglu, D., 1991. Education for Leadership in Management of Engineering and Technology. Portland, IEEE, pp. 78-83.
- Kocaoglu, D., 1994. Technology Management: Educational Trends. *Engineering Management, IEEE Transactions*, 41(4), pp. 347-349.
- Kocaoglu, D., Sarihan, H., Sudrajat, I. & Hernandez, I., 2003. Educational Trends in Engineering and Technology Management (ETM). IEEE, pp. 153 - 159 .
- Ktoridou, D., 2010. Applying an Inductive Method to a New, Multidisciplinary, Management of Innovation & Technology Course: Evidence from the University of Nicosia. IEEE, pp. 1805 - 1809.
- Lee, J., 2009. Advancing Technology Management Education Focused on Industry Demand. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 9(2), pp. 107-125.
- Liyanage, S. & Poon, P., 2003. Technology and Innovation Management Learning in the Knowledge Economy: a Techno-managerial Approach. *Journal of Management Development*, 22(7), p. 579.
- Mallick, D. & 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.
- Marshall, C. & Rossman, G., 2014. *Designing Qualitative Research*. Sage publications.
- McGrath, G. & Offen, R., 1998. Undergraduate Students and the Management-Technology Interface: a multi-Disciplinary Education Program. Brisbane, Queensland, Australia, ACM.
- Mogee, M., 2006. Educating Innovation Managers: Strategic Issues for Business and Higher Education. *Engineering Management, IEEE Transactions*, 40(4), pp. 410-417.
- Nambisan, S. & Wilemon, D., 1999. Graduate Management of Technology Education: A Global Survey. *Singapore, IEEE*.
- Nambisan, S. & Wilemon, D., 2003. A Global Study of Graduate Management of Technology Programs. *Technovation*, 23(12), pp. 949-962.
- 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.
- Pilkington, A., 2008. Engineering Management or Management of Technology? A Bibliometric Study of IEEE TEM. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 3(1), pp. 63-70.
- Pilkington, A. & Teichert, T., 2006. Management of Technology: Themes, Concepts and Relationships. *Technovation*, 26(3), pp. 288-299.
- Rockwell, G., 2002. Multimedia, Is It a Discipline? The Liberal and Servile Arts Inhumanities Computing. *Jahrbuchs für Computerphilologie*, Volume 4.
- Schummer, J., 2004. Multidisciplinary, Interdisciplinarity, and Patterns of Research Collaboration in

Nanoscience and Nanotechnology. *Scientometrics*, 59(3), pp. 425-465.

Selig, G. & al, e., 2013. The Proposed PhD in Technology Management at the University of Bridgeport: a case study. *International Journal of Information and Operations Management Education*, 5(2), pp. 172-189.

Selig, G. & Sobh, T., 2008. Transforming a Technology Management Master's Degree into an Innovative High Growth Inter-Disciplinary Program. *J. Eng. Applied Sci*, 3(12), pp. 937-942.

Shaw, W., 2002. Engineering Management in our Modern Age. IEEE International, pp. 504 - 509.

Sundbo, J. & al, e., 2006. Contemporary Management of Innovation: Are We Asking the Right Questions? 2006: Palgrave Macmillan, Basingstoke: Palgrave Macmillan.

T.H.E. World University Ranking, 2014. World University Rankings 2013-2014. Available at: <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/world-ranking>. [Accessed 2015].

Tanaka, H. & Bushuyev, S., 2014. Master of Science in Management of Technology (MSc. MOT) Education—Benchmarking the Japanese Case as an Advanced Country of MOT Education and Expectation for the MOT Education in Ukraine. *Управління Розвитком Складних Систем*, Volume 17, pp. 71-75.

Tschirky, H., 1997. Bringing technology into management: The Call of Reality Going Beyond Industrial Management at the ETH. Portland, OR , IEEE, pp. 239 - 249 .

Tschirky, H., 1999. Technology and Innovation Management: Leading the Way to (new) Enterprise Science. IEEE, p. 34.

Van Wyk, R., 2004. A Template for Graduate Programs in Management of Technology (MOT). Istanbul, IEEE, pp. 1325 - 1331 .

Van Wyk, R., 2012. A Body of Knowledge for Management of Technology (MOT-BOK). Minneapolis, MN: Technoscan Centre.

van Wyk, R. & Gaynor, G., 2014. Anacademic Template for Graduate Programs in Engineering and Technology Management (ETM). *Engineering Management Review*, IEEE, 42(4), pp. 119-124.

Verburg, R., Ort, J. & Dicke, W., 2006. *Managing Technology and Innovation: An Introduction*. Routledge.

Yanez, M. & Khalil, T., 2007. An Accreditation Program for MOT Graduateeducation: Recognition of Need and a Body-of-Knowledge Framework. Proceedings International Association for Management of Technology.

Yanez, M., Khalil, T. & Walsh, 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.

Zehner, W., 2000. The Management of Technology (MOT) Degree: a Bridge between Technology and Strategic Management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 12(2), pp. 283-291.

هومن، ح.، ۱۳۸۹. راهنمای عملی پژوهش کیفی. تهران: سمت.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۲۰۱۳. کتاب نظام ارزشیابی مدارک تحصیلی خارج از ایران (بعد از سال ۲۰۱۳). تهران: وزارت علوم،

1. (Academic) Discipline
  2. Body of Knowledge (BoK)
  3. Curriculum
  4. Educational programmes
۵. برای مطالعه‌ی تقسیم‌بندی‌هایی کلان‌تر از زمینه‌های مطالعاتی مرتبط با سیاست علم و مطالعات نوآوری، ن.ک:  
Fagerberg, J., M. Fosaas, and K. Sapprasert, Innovation: Exploring the knowledge base. Research policy, 2012. 41(7): p. 1132-1153.  
Martin, B.R., The evolution of science policy and innovation studies. Research Policy, 2012. 41(7): p. 1219-1239.
6. Rensselaer Polytechnic Institute
  7. Swiss Federal Institute of Technology (ETH)
  8. Macquarie University
  9. British Columbia Institute of Technology
  10. Grenoble
۱۱. این رویکرد Club Method نام گرفت.
12. European Institute of Business Administration
  13. International Association of Management Technology
  14. Mixed method
  15. Transformative
  16. Thematic analysis
  17. Accreditation and Certification
۱۸. به همین دلیل در ادامه اطلاعات کشور انگلستان به طور مستقل ارائه شده است و مقصود از اروپا، منطقه اروپا بدون کشور انگلستان است.
۱۹. دانشکده‌های کارآفرینی به دلیل تعداد محدودشان و سایر دانشکده‌ها به دلیل پراکندگی‌شان از این مقایسه حذف شده‌اند.
۲۰. تعداد این موضوع‌های درسی از چارک سوم کل داده‌ها بیشتر است.
۲۱. از نظر تکرار در برنامه‌های آموزشی مختلف در جهان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی