

چگونه عوامل مرتبط با تکنولوژی بر روش کسب آن تاثیر می گذارد؟

دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱

پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۱۳

آزیتا کریمی پور *

Dominique Jolly **

Vincent Boly ***

چکیده

این تحقیق به مطالعه تاثیر عوامل مرتبط با تکنولوژی (دوره عمر، میزان عدم قطعیت و اهمیت استراتژیک) بر انتخاب روش مناسب کسب تکنولوژی؛ (تحقیق و توسعه درونی، همکاری و خرید) می پردازد. با استفاده از تئوری های سازمان و ادبیات مربوط سیزده فرضیه معرفی شده و با استفا ده از روش آنالیز واریانس و کای مربع آزموده شدند . براساس این مطالعه که در میان ۶۲ سازمان تکنولوژی-محور ایرانی و برای بیش از ۸۰ تکنولوژی انجام شد، نتایج زیر بدست آمد: دو عامل دوره عمر تکنولوژی و عدم قطعیت فنی تکنولوژی بر تمایل سازمان ها به کسب تکنولوژی از طریق تحقیق و توسعه داخلی تاثیر منفی دارند. دو عامل موثر بر کسب تکنولوژی از راه همکاری اندازه عدم قطعیت فنی و تجاری تکنولوژی می باشند که به ترتیب دارای اثرات مثبت و منفی بر این روش می باشند. دو عامل دوره عمر و اندازه عدم قطعیت فنی تکنولوژی دارای اثر مثبت بر کسب تکنولوژی از طریق خرید می باشند. نویسندگان همچنین مدلی را پیشنهاد می کنند که در آن روش مناسب کسب تکنولوژی بر اساس دو عامل اندازه عدم قطعیت فنی و تجاری تکنولوژی تعیین می شود. مفاهیم کلیدی: روش های دستیابی به تکنولوژی- دوره عمر تکنولوژی - عدم قطعیت تجاری و فنی - اهمیت استراتژیک تکنولوژی

* دکترای مدیریت، مدرس دانشگاه، akaramipour@yahoo.com

** SKEMA Business School, Nice, France

*** Institute Nationale Polytechnique de Lorraine, Nancy, France

هشتم، شماره ۳۲، زمستان ۱۳۹۲، ص ۱۳۸-۱۱۱

فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال

مقدمه

امروزه تغییرات سریع تکنولوژی از یک طرف و لزوم رقابت در بازار جهانی از طرف دیگر، سازمانها را بر آن داشته است تا به تعامل بیشتر با یکدیگر بپردازند. این تعامل در جهت استفاده از دانش تکنولوژیک سایر سازمانها، کسب تکنولوژیهای جدید، دستیابی به بازار رقبا و کاهش ریسک سرمایه گذاری، ... است. این مسئله برای سازمانهایی که در زمینه تکنولوژیهای پیشرفته فعالیت دارند (سازمانهای تکنولوژی محور)، مهمتر به نظر میرسد زیرا اولاً تغییرات تکنولوژی در صنعت تکنولوژی های پیشرفته با نرخ سریعتری اتفاق می افتد، ثانیاً بقای این سازمانها در تعامل با بازار جهانی است.

یکی از تصمیمات مهمی که مدیران این نوع سازمانها با آن روبرو هستند، "انتخاب روش مناسب دستیابی به تکنولوژی"^۱ است. پیشرفت سریع علم و تکنولوژی از یک طرف و پیچیدگی ماهیت تکنولوژی از طرف دیگر، از امکان دستیابی سازمانها به تکنولوژی به تنهایی را تا حد زیادی سلب نموده است. به همین علت هر روز به تعداد سازمانهایی که برای دستیابی به تکنولوژیهای مورد نیاز خود از منابع بیرونی دانش و تکنولوژی استفاده می کنند افزوده می شود. این منابع بیرونی شامل سازمانهای رقیب، سازمانهای تامین کننده، مشتریان و دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی و... می باشند.

مسئله دستیابی به منابع بیرونی تکنولوژی، برای سازمانهای واقع در کشورهای در حال توسعه از منظر دیگری نیز حائز اهمیت است و آن اینکه این سازمانها با سرعت بیشتری فاصله تکنولوژیکی خود با کشورهای توسعه یافته را پر کرده و می توانند نقش بخشهای تحقیق و توسعه خود را از پرداختن به "نوآوریهای تدریجی" صرف، به ایجاد زمینه برای انجام "نوآوریهای انقلابی"^۲ تغییر دهند. بسیاری از سازمانهای مستقر در کشورهای نوظهور، نظیر سازمانهای مستقر در کشورهای هند، چین و برزیل از طریق برقراری روابط همکاری با سازمانهای اروپایی و آمریکایی توانسته اند ضمن کم کردن فاصله تکنولوژیک خود با این سازمانها، در زمره ی پیشگامان تکنولوژیهای جدید تبدیل شوند. به عنوان مثال پیشرفت های تکنولوژیکی سازمانهای هندی در زمینه IT یکی از نمونه های استفاده صحیح از منابع بیرونی دانش و تکنولوژی به شمار می رود.

این مطالعه به تعیین معیارهای موثر بر انتخاب یک روش دستیابی به تکنولوژی پرداخته و چگونگی تاثیر آنها را بر هر یک از این روش ها در مجموعه سازمان های تکنولوژی محور ایرانی مورد بررسی قرار می‌دهد.

مقاله حاضر به ترتیب زیر تنظیم شده است؛ در بخش اول به معرفی مدلی برای طبقه بندی انواع روش های کسب تکنولوژی می‌پردازیم. بخش دوم به مرور ادبیات موضوع اختصاص دارد. در بخش سوم به معرفی و تشریح تئوری‌های سازمان و ارتباط آنها با انتخاب روش کسب تکنولوژی می‌پردازیم. بخش چهارم به معرفی و استدلال فرضیه های تحقیق اختصاص دارد. در بخش پنجم به تشریح متدولوژی تحقیق می‌پردازیم. بخش پنجم به تحلیل داده‌های تحقیق و آزمون فرضیه‌ها اختصاص دارد. در بخش ششم نتایج تحقیق ارائه و بحث میشوند. و در پایان نتیجه گیری به همراه محدودیت های تحقیق و چشم انداز مطالعات آتی تشریح میشود.

مرور ادبیات

طبقه بندی روش‌های دستیابی به تکنولوژی

در ادبیات "منبع یابی تکنولوژی" روش‌های متعددی برای دستیابی به یک تکنولوژی تعریف شده اند که هر یک ویژگی های خاص خود را دارا هستند. این روش ها عبارتند از: تحقیق و توسعه داخلی، قرارداد همکاری مشترک تحقیق و توسعه، کنسرسیوم تحقیق و توسعه، معاوضه لیسانس، همکاری مشترک، خرید لیسانس، خرید حق امتیاز یا پتنت، خرید بخشی یا کل سهام یک سازمان نوآور، خرید یک سازمان نوآور به همراه یک یا چند تن از رقبای خرید لیسانس به همراه یک سازمان دیگر و... (Chiesa, ۲۰۰۱). تعدد روش‌های فوق و ویژگی‌های متفاوت هر یک از آنها، اهمیت ارائه یک مدل برای طبقه بندی علمی روش ها را روشن می‌کند. به این منظور در ادبیات روش‌هایی برای این کار ارائه شده است (Amesse (۲۰۰۱), Jolly, ۱۹۹۵, Hoffmann & Schaper-Rinkel, ۲۰۰۱).&

در این تحقیق مدل پیشنهادی ژولی به عنوان مدل پایه انتخاب شده و با تغییراتی که با توجه به شرایط سازمان های ایرانی در آن اعمال میشود به عنوان مدل طبقه بندی در این تحقیق، پیشنهاد می‌شود.

ژولی انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی را حاصل دو تصمیم هم زمان میداند؛ تصمیم اول شامل خرید یا ساخت تکنولوژی (روش کسب) و تصمیم دوم شامل کسب تکنولوژی به تنهایی و یا با همکاری دیگران (روش عمل) می‌باشد. منظور از ساخت تکنولوژی استفاده مستقیم از منابع داخلی سازمان (مانند دانش فنی و تجارب، نیروی انسانی، تجهیزات و ...) در جهت دستیابی به تکنولوژی می‌باشد. منابع مالی سازمان در ساخت تکنولوژی به عنوان تسهیل کننده و به طور غیر مستقیم (از طریق توسعه و بهبود سایر منابع سازمان) دارای اهمیت هستند، برخلاف خرید تکنولوژی که منابع مالی مهمترین نقش را در آن ایفا می‌کنند. به عبارت دیگر خرید تکنولوژی یعنی به کار گیری منابع مالی سازمان در جهت تملک تکنولوژی. سازمان می‌تواند هر دو تصمیم خرید یا ساخت را به تنهایی و یا با همکاری سایر سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی انجام دهد. از تلاقی این چهار تصمیم یک ماتریس چهارگانه ایجاد می‌شود که انواع روش‌ها را می‌توان در آن طبقه بندی کرد. شکل ۱ این ماتریس و روشهای طبقه بندی شده در هر یک از خانه‌های چهارگانه این ماتریس را نشان می‌دهد.

روش عمل روش کسب	رویکرد مستقل	رویکرد مشترک
توسعه تکنولوژی (ساخت)	تحقیق و توسعه درونی	همه انواع اتحادهای تکنولوژیک؛ سرمایه گذاری مشترک در تحقیق و توسعه ^۳ کنسرسیوم تحقیق و توسعه ^۴ سرمایه گذاری مشترک ^۵
خرید تکنولوژی	خرید لیسانس ^۶ خرید دانش فنی ^۷ خرید سهام یک سازمان ^۸ برون سپاری پروژه های تحقیق و توسعه ^۹	خرید مشترک سهام یک سازمان ^{۱۰} معاوضه لیسانس ^{۱۱} ...

شکل ۱- طبقه بندی انواع روش‌های کسب تکنولوژی (منبع: Jolly, ۱۹۹۵)

از روی مدل فوق، نویسندگان مدلی را پیشنهاد می‌کنند که شامل سه تصمیم می‌باشد؛ تحقیق و توسعه درونی، همکاری و خرید. در این مدل روش خرید با رویکرد مشترک به دو دلیل حذف شده است: اول به دلیل کمبود تعداد این نوع روش / روش‌ها در سازمان‌های

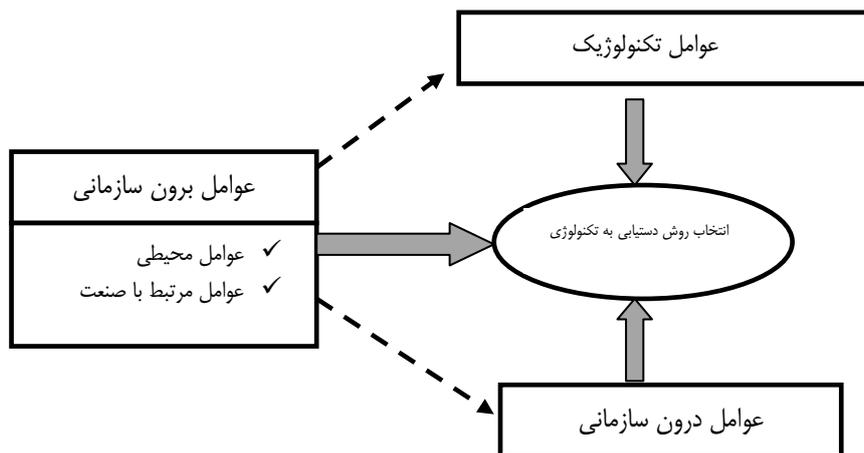
تکنولوژی محور ایرانی (Jolly & Karamipour, ۲۰۰۶) و دوم به دلیل آنکه می‌توان تصمیم مربوط به خرید مشترک را به زمان پس از اتخاذ تصمیم درباره ساخت / یا خرید تکنولوژی موکول کرد.

عوامل موثر بر انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی

مجموعه عوامل متعددی در ادبیات نام برده شده است که بر روش دستیابی به تکنولوژی تاثیر می‌گذارند. نویسندگان این عوامل را به سه دسته زیر تقسیم می‌کنند:

- عوامل تکنولوژیک: این دسته از عوامل به ماهیت تکنولوژی مورد نظر برای کسب مربوط می‌شوند. اینکه یک تکنولوژی که سازمان تمایل به کسب آن دارد در چه مرحله از دوره عمرش می‌باشد یا به عبارت دیگر تا چه حد برای سازمان و صنعت جدید است، دارای چه اهمیت استراتژیکی برای سازمان است و یا اندازه عدم قطعیت آن از نظر فنی و تجاری چقدر است، بر انتخاب روش مناسب دستیابی به تکنولوژی تاثیر می‌گذارد.
- عوامل درون سازمانی: این دسته از عوامل شامل فاکتورهایی می‌شوند که به خصوصیات سازمان تصمیم گیرنده - سازمانی که به دنبال کسب تکنولوژی است - مربوط است. به عنوان مثال سطح قوت و یا ضعف یک سازمان در منابع مالی و یا انسانی و یا میزان قابلیت یادگیری سازمان در انتخاب روش مناسب دستیابی به تکنولوژی تاثیر دارد.
- عوامل برون سازمانی: به دسته‌ای از عوامل اطلاق می‌شود که با توجه به نوع صنعتی که سازمان در آن فعال است و همچنین موقعیت جغرافیایی سازمان تعیین می‌شوند. به طور مثال نرخ نوآوری تکنولوژیک در صنعت تکنولوژی‌های پیشرفته (تکنولوژی محور) بالاتر از سایر صنایع می‌باشد، این عامل سازمان‌ها ی فعال در این صنعت را در انتخاب روش‌هایی که دستیابی سریعتر به تکنولوژی را فراهم می‌کنند، تشویق می‌کند. موقعیت جغرافیایی یک سازمان بیشتر از طریق قوانین اجرایی در آن منطقه بر روش دستیابی به تکنولوژی تاثیر دارد. برای مثال تمایل سازمان‌ها به کسب تکنولوژی از طریق همکاری‌های تکنولوژیک در کشورهای که قوانین مالکیت معنوی در آنها ضعیف اجرا می‌شود و یا ناقص است کمتر از کشورهای است که از قوانین حمایتی کاملتری برخوردار هستند.

رابطه بین هر یک از سه دسته از عوامل فوق در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- رابطه عوامل موثر بر انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی

همانطور که در شکل مشاهده می شود هر یک از عوامل فوق بر روش دستیابی به تکنولوژی موثرند. عوامل برون سازمانی علاوه بر اثر مستقیم بر انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی از طریق تغییر نوع اثر دو دسته دیگر از عوامل - یعنی عوامل تکنولوژیک و درون سازمانی - نیز می توانند بر روش کسب تکنولوژی تاثیر بگذارند. از این رو این دسته از عوامل دارای اهمیت بیشتری هستند. برای توضیح بیشتر به ذکر مثالی از تحقیقات کیوتا و آکازاکی در سال ۲۰۰۵ می پردازیم. این دو محقق اثر برخی از عوامل را در تمایل سازمان ها ی ژاپنی به کسب تکنولوژی از طریق خرید لیسانس در دو دوره مورد بررسی قرار داده اند؛ قبل از تصویب و اجرای قوانین حمایتی دولت و بعد از آن. قبل از اجرای این قوانین تحقیقات میدانی در مورد اثر اندازه سازمان در خرید لیسانس نشان داده است که سازمان های بزرگتر تمایل بیشتری به خرید لیسانس دارند و بعد از اجرای قوانین محققین به فرضیه متفاوتی دست یافته اند که نشان می دهد سازمان های کوچکتر تمایل بیشتری به خرید لیسانس دارند.

علیرغم اهمیت عوامل برون سازمانی ما در این تحقیق به مطالعه اثر آنها نپرداخته ایم زیرا اولاً با توجه به اینکه در تحقیق حاضر سازمان های فعال در صنایع تکنولوژی محور در کشور ایران، و در یک بازه زمانی ۶ ماهه مورد مطالعه قرار گرفته اند، می توان مدعی شد که عوامل دسته سوم تقریباً ثابت هستند و در نتیجه اثر این عوامل در این تحقیق مورد بررسی

قرار نگرفته است. دوماً مطالعه اثر این عوامل نیازمند یک مطالعه دوره ای^{۱۲} است که از حوصله تحقیق حاضر خارج بوده و نیازمند تحقیقات طولانی مدت تری می‌باشد. در این مقاله ما به بررسی اثر عوامل مرتبط به تکنولوژی می‌پردازیم و اثر عوامل درونی موضوع مقاله دیگری خواهد بود. در ادبیات عوامل متعددی نام برده شده اند که بر روش کسب تکنولوژی موثرند. جدول ۱ خلاصه‌ای از عوامل مرتبط با تکنولوژی به همراه نام مرجع و نوع اثر آن را ارائه می‌کند.

جدول ۱- عوامل موثر بر روش کسب تکنولوژی

عوامل	نام مرجع	کدام روش و چگونه توسط عامل مذکور تحت تاثیر قرار می‌گیرد؟
اندازه نو بودن تکنولوژی در صنعت / دوره عمر تکنولوژی (مرحله فرآیند نوآوری)	Van De Vrande et al., ۲۰۰۹ Lambe & Spekman, ۱۹۹۷ Cho & Yu, ۲۰۰۰ Roberts & Liu, ۲۰۰۱ Cagliano, Chiesa & Manzini, ۲۰۰۰	هرچه تکنولوژی نو تر باشد تمایل به همکاری در برابر خرید بیشتر است. در سازمان‌های چند ملیتی، هرچه عمر تکنولوژی بالاتر رود تمایل به خرید لیسانس بیشتر می‌شود.
اهمیت استراتژیک تکنولوژی	Narula, ۲۰۰۱, Ford, ۱۹۸۸, Robertson, & Gatignon, ۱۹۹۸ Folta, ۱۹۹۸	هرچه اهمیت استراتژیک تکنولوژی بیشتر باشد تمایل به توسعه درونزای تکنولوژی بیشتر است. هرچه اهمیت استراتژیک تکنولوژی بیشتر تمایل به همکاری در برابر خرید بیشتر است.
اندازه عدم قطعیت بازار تکنولوژی	Van De Vrande et al., ۲۰۰۹ Robertson, & Gatignon, ۱۹۹۸	هرچه سطح عدم قطعیت بازار تکنولوژی بیشتر شود تمایل سازمان به توسعه درونزای آن بیشتر می‌شود.
اندازه عدم قطعیت فنی	Robertson, & Gatignon, ۱۹۹۸ White, ۲۰۰۰	هرچه اندازه عدم قطعیت فنی تکنولوژی بیشتر، تمایل بنگاه به همکاری بیشتر است.
هزینه توسعه تکنولوژی	Cho & Yu, ۲۰۰۰[۹]	هرچه هزینه توسعه تکنولوژی بیشتر تمایل به خرید تکنولوژی بیشتر و تمایل به توسعه درونزای تکنولوژی کمتر است.

عوامل	نام مرجع	کدام روش و چگونه توسط عامل مذکور تحت تاثیر قرار می‌گیرد؟
نیاز به ایجاد یک استاندارد	Cho & Yu, ۲۰۰۰	هرچه اهمیت ایجاد یک استاندارد افزایش یابد، تمایل به همکاری افزایش می‌یابد.
تجارب قبلی سایر سازمانها در دستیابی به تکنولوژی	Davidson & McFetridge, ۱۹۸۵	هرچه سایر سازمانها برای کسب یک تکنولوژی از روش خاصی بیشتر استفاده کرده باشند، تمایل به استفاده از آن روش برای سازمان هم افزایش می‌یابد.

از مجموعه عوامل بالا، عواملی انتخاب شدند که نه فقط بر یک روش خاص، بلکه بر روی مجموعه‌ای از روشها اثر داشتند و نه فقط بر یک روش خاص. بنابراین چهار عامل اندازه نو بودن تکنولوژی، اهمیت استراتژیک تکنولوژی، اندازه عدم قطعیت فنی و بازار تکنولوژی مورد بررسی قرار می‌گیرند. برای استدلال فرضیه‌های مربوط به هر یک از عوامل مذکور لازم است تا نوع رویکرد محققین به یک بنگاه اقتصادی مشخص شود. در بخش بعد انواع رویکردهای موجود در ادبیات تبیین می‌شود.

تئوری‌های سازمان و ارتباط آنها با انتخاب روش کسب تکنولوژی

در ادبیات رویکردهای متفاوتی در مورد سازمانها وجود دارد، مثل تئوری هزینه مبادله^{۱۳}، تئوری منبع محور^{۱۴}، تئوری اقتصاد دانش محور^{۱۵}، تئوری بازی^{۱۶} و از میان دیدگاههای فوق، دو تئوری هزینه مبادله و منبع محور - با این فرض که تئوری اقتصاد دانش محور را ویرایش توسعه یافته تئوری منبع محور در نظر بگیریم - بهتر می‌توانند مسئله انتخاب روش مناسب کسب تکنولوژی را تشریح کنند (Zhao et al. ۲۰۰۵).

تئوری هزینه مبادله دلیل وجودی سازمان را در کمتر کردن هزینه‌های مبادله کالا/ خدمت نسبت به بازار می‌داند (Coase, ۱۹۸۸). هزینه‌های مبادله هزینه‌های مربوط به فعالیت‌هایی هستند که در یک معامله/ مبادله انجام می‌شوند. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های عملیاتی (مثل هزینه جستجوی منبع معامله و هزینه‌های مربوط به قرارداد) مثل هزینه عقد قرارداد یا پایش آن (می‌باشند) برخی از عوامل مثل رفتار فرصت طلبانه طرف مورد معامله موجب افزایش این هزینه

و وجود اعتماد بین طرفین باعث کاهش آن می‌شود. هر روش کسب تکنولوژی نیز دارای هزینه‌های مبادله می‌باشد، براساس این تئوری سازمان‌ها باید از میان روش‌های مختلف کسب تکنولوژی روشی را انتخاب کنند که هزینه مبادله آن کمتر باشد

تئوری منبع محور، سازمان را مجموعه‌ای از منابع (دارایی‌ها و توانمندی‌ها) می‌داند که از کنار هم قرار گرفتن و ترکیب آنها با یکدیگر مزیت رقابتی برای سازمان ایجاد می‌شود (Penrose, ۱۹۵۹). از آنجا که تکنولوژی عامل ایجاد کننده مزیت رقابتی برای سازمان می‌باشد، روش کسب تکنولوژی فرصتی را برای انتقال، به اشتراک گذاری و یادگیری تکنولوژی و در نتیجه ایجاد مزیت رقابتی در سازمان ایجاد میکند. بنابراین براساس تئوری منبع محور، از میان همه روش‌های کسب تکنولوژی باید روشی را انتخاب کرد که ارزش بیشتری را برای سازمان به وجود آورد (Eisenhardt & Schoonhoven, ۱۹۹۶).

در بخش بعد با استفاده از این تئوری‌ها و ادبیات موجود فرضیه‌های تحقیق استدلال می‌شوند.

فرضیه‌های تحقیق

در این بخش فرضیه‌های مربوط به سه عامل دوره عمر، میزان عدم قطعیت و اهمیت استراتژیک تکنولوژی استدلال و معرفی میشوند.

دوره عمر تکنولوژی

دوره عمر یک تکنولوژی از ۴ مرحله تشکیل شده است که شامل مراحل جنینی، رشد، بلوغ و زوال است (Utterback, ۱۹۹۴). هر مرحله دارای ویژگی‌هایی است که روش / روش‌های خاصی از دستیابی به تکنولوژی را امکان پذیر می‌کند.

مرحله جنینی: در این دوره سازمان‌هایی که به توسعه تکنولوژی از طریق تحقیق و توسعه درونزا پرداخته‌اند به بازگشت سریع سرمایه فکر می‌کنند. پیشرو بودن در بازار و یا برخورداری از حق انحصاری توزیع تکنولوژی می‌تواند به بازگشت سریع سرمایه کمک کند. به همین علت در این دوره از عمر تکنولوژی سازمان‌ها به همکاری‌های تکنولوژیک کمتر فکر می‌کنند. اگر چه در این دوره از عمر تکنولوژی کم کردن هزینه سرمایه گذاری روی تکنولوژی و ریسک فنی و تجاری آن می‌تواند انگیزه‌ای برای همکاری‌های تکنولوژیک باشد ولی چون از یک طرف هنوز فوریت دستیابی به تکنولوژی برای سازمان قطعی نیست و از

طرف دیگر عدم قطعیت زیادی در موفقیت تجاری یا فنی تکنولوژی وجود دارد، سازمان ها تمایل کمتری به وارد شدن در روابط همکاری دارند . بعنوان مثال سازمان خودروسازی پی.اس.ای فرانسه پیشنهاد همکاری سازمان رنو را در ساخت اتومبیل های چند منظوره^{۱۷} در اوایل دوره عمر تکنولوژی رد کرد. زیرا پیش بینی مشخصی از استقبال بازار اروپا از این نوع اتومبیل ها نداشت. ولی همین سازمان سالها بعد در مرحله رشد تکنولوژی و در حالی که سازمان رنو به عنوان اولین تولید کننده این نوع اتومبیل ها در بازار شناخته شده بود، مجبور شد تا با سازمان فیات برای تولید همین اتومبیل ها همکاری کند (Jolly, ۱۹۹۷).

در این دوره همکاری های تکنولوژیک می تواند دو استراتژی را دنبال کند؛ اول معرفی سریعتر یک محصول به بازار و دوم ایجاد یک استاندارد جدید.

از آنجا که در این دوره هنوز یک طرح غالب^{۱۸} از محصول تکنولوژی به بازار معرفی نشده است و پذیرش یک طرح توسط تعداد زیادی از سازمان ها می تواند به سازمان پیشرو در معرفی محصولش به عنوان طرح غالب کمک کند، سازمان های دارنده تکنولوژی فروش لیسانس تکنولوژی را به تعداد زیادی از سازمانها با قیمتی به مراتب کمتر از قیمت فروش لیسانس بعد از ظهور طرح غالب، به عنوان یک استراتژی دنبالهی کنند (Steensma & Corley, ۲۰۰۰).

در این دوره خرید سازمان های کوچک نوآور که به تکنولوژی دست یافته اند توسط سازمان های بزرگ و تثبیت شده نیز به عنوان استراتژی کسب تکنولوژی دنبال می شود. بر اساس تئوری هزینه مبادله هر پروژه کسب تکنولوژی یک معامله است که دارای هزینه هایی است. این هزینه ها در روش های مختلف کسب متفاوت و شامل هزینه انتخاب سازمان دارنده تکنولوژی، هزینه های عقد قرارداد، هزینه رفتار فرصت طلبانه و ... است. در رویکرد هزینه مبادله از دو روش بازار (شامل روش هایی مثل همکاری و قراردادهای لیسانس) و سلسله مراتب (مثل خرید یک شرکت نوآور) روشی انتخاب می شود که هزینه کمتری برای سازمان داشته باشد. در شرایط عدم قطعیت زیاد - در مراحل اولیه دوره عمر تکنولوژی - و یا در شرایطی که اطلاعات سازمانی که به عنوان منبع تکنولوژی انتخاب می شود بیشتر از سازمان گیرنده باشد، روش های بازار معمولاً هزینه ای بیشتری را به سازمان تحمیل می کنند (Williamson, ۱۹۹۱). بنابراین در مراحل اولیه دوره عمر تکنولوژی روش توسعه درونزا یا خرید یک سازمان نوآور بیشتر توصیه می شود. با توجه به مطالب فوق، فرضیه های زیر قابل استخراج است:

فرضیه ۱: هر چه تکنولوژی از مرحله جنینی به مرحله رشد حرکت می‌کند، تمایل سازمان برای خرید تکنولوژی بیشتر می‌شود.

فرضیه ۲: هر چه تکنولوژی از مرحله جنینی به مرحله بلوغ حرکت می‌کند، تمایل سازمان برای خرید تکنولوژی بیشتر می‌شود.

فرضیه ۳: هر چه تکنولوژی از مرحله جنینی به مرحله بلوغ حرکت می‌کند، تمایل سازمان برای همکاری بیشتر می‌شود.

مرحله رشد: در این مرحله محصول تکنولوژی به صورت مشخص به بازار معرفی شده است. اندازه عدم قطعیت فنی و بازار تکنولوژی کاهش یافته است و مشتریان به دنبال کیفیت بهتر محصول تکنولوژی هستند در این مرحله علیرغم مشکلاتی که همکاری‌های تکنولوژیک می‌تواند برای رقبا داشته باشد، تمایل به این همکاریها زیاد می‌شود. زیرا اولاً معرفی محصولات با کیفیت بالا و در حداقل زمان، رقبا را ملزم می‌کند تا دانش فنی و مهارت خود را به اشتراک بگذارد و نوآوری‌های جزئی در محصول ایجاد کنند دوماً ظهور طرح غالب، سازمان‌های رقیب را ملزم می‌کند تا تکنولوژی‌های خود را با استانداردهای طرح غالب در کمترین زمان سازگار کنند همکاری‌های تکنولوژیک به این سازمان‌ها در دستیابی به این هدف کمک می‌کند. همچنین با توجه به تئوری هزینه مبادله، هزینه روشهای همکاری از سایر روشها کمتر می‌شود. با توجه به مطالب فوق فرضیه‌های زیر استنتاج می‌شوند:

فرضیه ۴: هر چه تکنولوژی از مرحله رشد به مرحله بلوغ حرکت می‌کند، تمایل سازمان برای توسعه درونزا کمتر می‌شود.

فرضیه ۵: هر چه تکنولوژی از مرحله رشد به مرحله زوال حرکت می‌کند، تمایل سازمان برای توسعه درونزا کمتر می‌شود.

مرحله بلوغ: در این مرحله همکاری‌های تکنولوژیک بیشتر به منظور بهبود طرح غالب، استفاده از مزایای تولید در مقیاس اقتصادی و توسعه برخی ویژگی‌ها و کاربردهای تکنولوژی بین رقبا برقرار می‌شود. در این مرحله تلاش‌های تحقیق و توسعه از نوآوری در محصول به نوآوری در فرایند متمایل می‌شود و چون نوآوری در فرایند نسبت به نوآوری در محصول نیازمند هزینه و زمان بیشتری است به همین علت تمایل به همکاری و خرید تکنولوژی افزایش می‌یابد. در این مرحله تمایل به همکاری به نقطه اوج خود می‌رسد و سپس در مرحله زوال کاهش می‌یابد. از طرف دیگر در مرحله بلوغ تعداد سازمانهایی که بر تکنولوژی تسلط دارند به بالاترین مقدار رسیده است. در تئوری هزینه مبادله وقتی تعداد عرضه کنندگان در

بازار زیاد باشد، قدرت چانه زنی درخواست کنندگان تکنولوژی زیاد و روش های بازار (مثل همکاری و خرید) کم هزینه تر ارزیابی میشوند (Williamson, ۱۹۹۱).

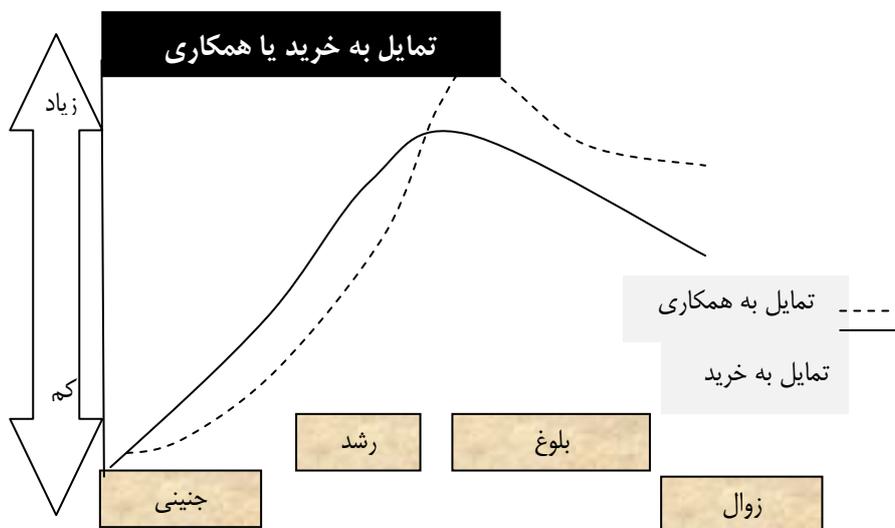
مرحله زوال: در این مرحله با توجه به زوال تکنولوژی و ظهور احتمالی تکنولوژی های جانشین تمایل برای کسب تکنولوژی کاهش می یابد و بدیهی است که تمایل به همکاری و خرید نیز کاهش یابد.

با توجه به مطالب فوق، فرضیه های زیر قابل استخراج است:

فرضیه ۶: هر چه تکنولوژی از مرحله بلوغ به مرحله زوال حرکت می کند، تمایل سازمان برای خرید تکنولوژی کمتر می شود.

فرضیه ۷: هر چه تکنولوژی از مرحله بلوغ به مرحله زوال حرکت می کند، تمایل سازمان برای همکاری کمتر می شود.

شکل ۳ منحنی رفتار سازمان ها برای همکاری و خرید را با توجه به مراحل مختلف دوره عمر تکنولوژی نشان می دهد.



شکل ۳- نمودار تمایل به همکاری و خرید تکنولوژی در مراحل مختلف دوره عمر تکنولوژی

۲-۴- اندازه عدم قطعیت^{۱۹}

اگرچه اندازه عدم قطعیت عاملی است که در مراحل مختلف دوره عمر تکنولوژی نیز قابل مشاهده است و می‌توان تاثیر آن را بر انتخاب روش کسب از طریق تاثیر مراحل مختلف دوره عمر تکنولوژی دید. ولی این عامل به طور مستقل نیز بر روش کسب تکنولوژی تاثیر می‌گذارد. در این تحقیق اثر دو نوع عدم قطعیت مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ عدم قطعیت فنی و عدم قطعیت تجاری (Robertson & Gatignon, ۱۹۹۸). عدم قطعیت فنی به اندازه موفقیت تکنولوژی از نظر فنی مرتبط است و در پاسخ به این سوال معین می‌شود که آیا تکنولوژی همانگونه که طراحی شده است کار خواهد کرد؟ به منظور تخمین این نوع از اندازه عدم قطعیت مدیران باید بدانند که تا چه حد می‌توانند به سوالات زیر جواب دهند: آیا ما می‌توانیم از نظر فنی تکنولوژی را منطبق بر طرح اولیه آن توسعه دهیم؟ آیا می‌توان گفت که تکنولوژی کار خواهد کرد؟

نوع دیگر از عدم قطعیت، عدم قطعیت تجاری است. این نوع از اندازه عدم قطعیت معین می‌کند که تکنولوژی مورد نظر تا چه حد پاسخگوی نیاز مشتریان خواهد بود. حتی اگر یک تکنولوژی از نظر فنی موفق باشد و نسبت به سایر تکنولوژی‌های رقیب از دانش فنی بالاتری برخوردار باشد، موفقیتش در بازار تضمین نمی‌شود. برای مثال می‌توان دو تکنولوژی^{۲۰} CISC و تکنولوژی جایگزین آن^{۲۱} RISC را در نظر گرفت، علیرغم اینکه دومین تکنولوژی سرعت محاسبه را دو برابر نسبت به اولی افزایش می‌دهد ولی به علت ناسازگاری نرم افزارهای طراحی شده بر پایه تکنولوژی CISC با نرم افزارهای طراحی شده بر پایه RISC، تکنولوژی RISC با استقبال بازار روبرو نشد و خریداران کمی به تغییر نرم افزارهای خود راضی شدند (Steensma & Corley, ۲۰۰۰).

از آنجا که صنایع تکنولوژی محور با نرخ بالای تغییرات تکنولوژیک و در نتیجه تغییرات سریع در تقاضای مشتری شناخته می‌شوند، سازمان‌های فعال در این صنایع با اندازه عدم قطعیت بیشتری در تکنولوژی روبرو هستند. طبیعی است که برای این سازمان‌ها توسعه تکنولوژی از طریق همکاری می‌تواند هزینه ناشی از این عدم قطعیت را کاهش دهد و سازمان را در معرفی سریعتر محصول به بازار کمک کند. داگسون (Dodgson, ۱۹۹۲) و هممل و همکاران (Hamel, Doz & Prahalad, ۱۹۸۹) پیشنهاد می‌کنند که در حالتی که اندازه عدم قطعیت تکنولوژی بالاست از همکاری‌های تکنولوژیک استفاده شود و در حالتی

که اندازه عدم قطعیت پایین یا متوسط است از توسعه درونزای تکنولوژی و یا روش های خرید استفاده شود. این موضوع را بهتر می توان با رویکرد منبع محور توضیح داد. در تئوری منبع محور سازمان برای دستیابی به منابعی که به سادگی در دسترس سازمان نیستند و سازمان به تنهایی توانایی کسب آنها را در زمان مناسب ندارد روش های همکاری یا خرید پیشنهاد می شود (Eisenhardt & Schoonhoven, ۱۹۹۶). بنابراین اگر تکنولوژی مورد نظر منبع ایجاد ارزش برای سازمان باشد و سازمان ملزم به یادگیری آن است - حتی اگر طبق تئوری هزینه مبادله هزینه کسب تکنولوژی برای سازمان زیاد باشد - کسب تکنولوژی از راه همکاری پیشنهاد می شود. با توجه به دلایل فوق می توان دو فرضیه زیر را استخراج کرد:

فرضیه ۸: هرچه اندازه عدم قطعیت تجاری تکنولوژی بیشتر باشد، تمایل سازمان برای همکاری بیشتر می شود.

فرضیه ۹: هرچه اندازه عدم قطعیت تکنولوژی از نظر فنی بیشتر باشد، تمایل سازمان برای همکاری بیشتر می شود.

اهمیت استراتژیک تکنولوژی

یکی دیگر از عوامل موثر بر انتخاب روش کسب تکنولوژی، اهمیت استراتژیک تکنولوژی برای سازمان است. یک تکنولوژی که نقش اصلی در ایجاد مزیت رقابتی برای یک سازمان داشته باشد نمی تواند از روش هایی که تسلط به تکنولوژی را تنها در سطح بهره برداری و یا تغییرات جزئی تامین می کند مثل خرید لیسانس، کسب شود ملربا (Malerba, ۱۹۸۵) در یک مطالعه نشان داده است که سازمان های الکترونیکی که در اوایل دهه ۶۰ میلادی تصمیم گرفتند تکنولوژی مدارهای ای سی را به جای توسعه درونزا، از طریق خرید لیسانس بدست بیاورند تا سالها بعد در رقابت با سازمان های صاحب این تکنولوژی - که به تکنولوژی از طریق توسعه درونزا و یا همکاری های تحقیق و توسعه دست یافته بودند- دچار مشکل بودند. بنابراین لازم است تا قبل از تصمیم گیری روی روش کسب تکنولوژی اهمیت استراتژیک آن برای سازمان مشخص شود. برای تعیین اهمیت استراتژیک تکنولوژی های یک سازمان دو مدل در ادبیات پیشنهاد شده است؛ یکی مدل فورد (Ford, ۱۹۸۸) و دیگری مدل پاتل و پویت (Patel & Pavitt, ۱۹۹۷). بر اساس مدل فورد تکنولوژی های یک سازمان به سه دسته متمایز، پایه و خارجی تقسیم می شوند. تکنولوژیهای متمایز به آن دسته از تکنولوژی ها

اطلاق می‌شود که بوی سازمان مزیت رقابتی منحصر به فرد ایجاد می‌کنند. سازمان باید در جهت توسعه این تکنولوژی‌ها و سرمایه‌گذاری روی آنها تلاش کند. تکنولوژی‌های پایه تکنولوژی‌هایی هستند که فعالیت‌های اصلی سازمان با استفاده از آنها انجام می‌شود و بدون آنها سازمان نمی‌تواند در بازار فعالیت کند ولی این تکنولوژی‌ها ایجاد کننده مزیت رقابتی نیستند. تکنولوژی‌های خارجی آن دسته از تکنولوژی‌هایی را شامل می‌شوند که برای بقاء سازمان حیاتی نیستند و معمولاً از بیرون سازمان تأمین می‌شوند.

پاتل و پاویت در مدل خود تکنولوژی‌های یک سازمان را به ۴ دسته تقسیم می‌کنند (Patel & Pavitt, ۱۹۹۷). این چهار دسته بر اساس دو معیار زیر بدست می‌آیند: اهمیت نسبی تکنولوژی برای سازمان و اهمیت نسبی سازمان در زمینه آن تکنولوژی. از تالاقی دو اندازه ضعیف یا قوی بودن در هر یک از دو معیار فوق، یک ماتریس چهار خانه ایجاد می‌شود که ۴ نوع تکنولوژی در هر یک از این خانه‌ها قرار می‌گیرد (شکل ۴).

ناحیه ۱: تکنولوژی‌های شاخص ^{۲۲}	ناحیه ۲: تکنولوژی‌های ریشه‌ای ^{۲۳} این تکنولوژی‌ها سازمان را در هماهنگ کردن تغییرات فنی در زنجیره ارزش و بهره‌برداری از این تغییرات کمک می‌کند.
ناحیه ۴: تکنولوژی‌های بازار خاص ^{۲۴}	ناحیه ۳: تکنولوژی‌های جانبی (خارجی) ^{۲۵} این تکنولوژی‌ها یا در گذشته برای سازمان دارای اهمیت بوده‌اند و یا ممکن است در آینده مهم شوند.

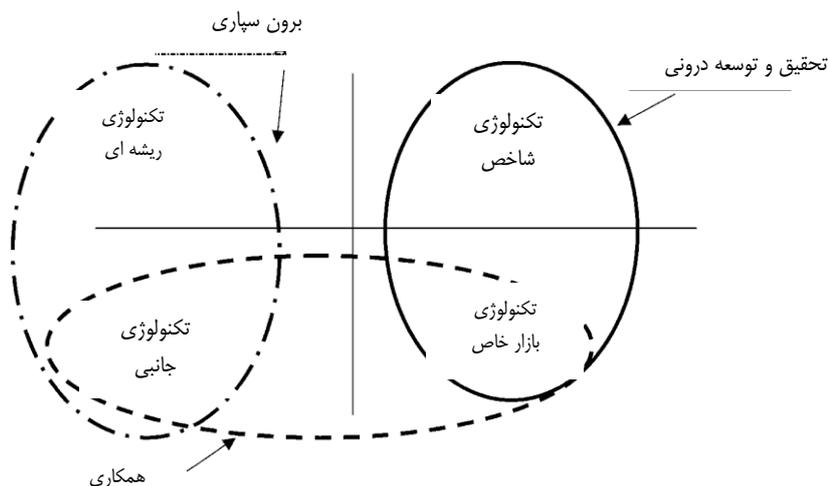
شکل ۴- دسته بندی تکنولوژی‌ها با توجه به اهمیت استراتژیک آنها (منبع: Patel & Pavitt, ۱۹۹۷)

همانطور که در شکل دیده می‌شود تکنولوژی‌های یک سازمان می‌توانند به ۴ گروه تقسیم شوند:

- **تکنولوژی‌های شاخص یا متمایز** : این تکنولوژی‌ها سهم زیادی از منابع و توانمندی‌های تکنولوژیکی سازمان را به خود اختصاص می‌دهند. به علاوه سازمان از طریق این تکنولوژی‌ها به مزیت رقابتی در بازار دست می‌یابد. این تکنولوژی‌ها ماهیت اصلی فعالیت‌های سازمان را تشکیل می‌دهند. برای یک تولید کننده اتومبیل دانش طلای اتومبیل و موتور آن ایجاد کننده مزیت رقابتی می‌باشد، همانطور که برای یک کارخانه داروسازی تکنولوژی‌های ساخت دارو از تکنولوژی‌های اصلی آن به شمار می‌رود.

- **تکنولوژی‌های بازار خاص** : سازمان در این تکنولوژی ها نیز دارای مهارت و توانمندی است ولی این تکنولوژی ها ایجاد کننده مزیت رقابتی زیادی برای سازمان نیستند. به عبارت دیگر سازمان از طریق این تکنولوژی ها نمی تواند سهم وسیعی از بازار را تصاحب کند. این تکنولوژی‌ها معمولاً مکمل تکنولوژی‌های شاخص هستند. به عنوان مثال طراحی موتورهای هواپیما توسط یک کارخانه سازنده اتومبیل یا تولید محصولات سفیدکننده در یک کارخانه داروسازی مصداق این نوع از تکنولوژی‌ها است.
- **تکنولوژی‌های ریشه‌ای**: این دسته از تکنولوژی‌ها برای رقابت سازمان ضروری اند، و به سازمان برای استفاده بهتر از تکنولوژی‌های شاخص آن کمک می‌کنند. علیرغم اینکه این نوع از تکنولوژی‌ها سهم زیادی را در رقابت پذیری سازمان ایفا می‌کنند، سهم آنها از منابع تکنولوژیک سازمان محدود است. تکنولوژی‌های تولید در کارخانه تولید اتومبیل و فرآیندهای شیمیایی در کارخانه داروسازی مثالهایی از این نوع تکنولوژی هستند.
- **تکنولوژی‌های جانبی**: این نوع تکنولوژی‌ها یا در گذشته برای سازمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده اند و یا در آینده ممکن است دارای اهمیت شوند. سازمان روی این تکنولوژی‌ها سرمایه گذاری زیادی نمی کند زیرا در حال حاضر مزیت رقابتی ویژه ای در این نوع از تکنولوژی‌ها ندارد. به طور مثال برای سازنده اتومبیل دانش تکنولوژیک مربوط به شیمی معدنی و علم مواد از دسته این تکنولوژی‌ها می‌باشد.
- با توجه به اینکه تکنولوژی مورد نظر برای کسب از کدامیک از انواع فوق است، روش کسب آن می‌تواند متفاوت باشد. مونه ارت وهمکاران (Moenaert, Desschoolmeester, Meyer & Barbe, ۱۹۹۰) پیشنهاد می‌کنند برای تکنولوژی‌هایی که هسته اصلی فعالیت‌های سازمان را تشکیل می‌دهند، بهتر است از روش‌هایی استفاده کرد که به یادگیری اساسی تکنولوژی منجر شود. این محققین به طور خاص تحقیق و توسعه درونی را پیشنهاد می‌کنند و معتقدند که هزینه حمایت از تکنولوژی در برابر رفتارهای فرصت طلبانه و همچنین هزینه اجرایی قراردادها بسیار بیشتر از هزینه ایست که سازمان برای توسعه درونزای تکنولوژی متحمل میشود. نارولا نیز مدلی برای انتخاب روش کسب تکنولوژی بر اساس تقسیم بندی فوق ارائه می‌کند که در شکل ۵ آمده است (Narula, ۲۰۰۱). بدیهی است که هرچه سهم تکنولوژی در ایجاد مزیت رقابتی بیشتر باشد، کسب آن باید از طریق روش‌هایی صورت گیرد که استقلال سازمان در تملک و توزیع تکنولوژی را بیشتر تضمین می‌کنند. در

روش تحقیق و توسعه درونی استقلال سازمان به طور کامل حفظ میشود، در حالیکه در همکاری‌ها و خرید این استقلال کمتر می‌شود.



شکل ۵- رابطه بین روش کسب تکنولوژی و اهمیت استراتژیک آن (منبع: Narula, ۲۰۰۱)

با توجه به موارد فوق، فرضیه‌های زیر پیشنهاد می‌شوند:

- فرضیه ۱۰-** با افزایش اهمیت استراتژیک تکنولوژی (از خاص به شاخص) تمایل سازمان برای کسب تکنولوژی از طریق تحقیق و توسعه درونی بیشتر میشود.
- فرضیه ۱۱-** با کاهش اهمیت استراتژیک تکنولوژی (از شاخص به خاص) تمایل سازمان برای کسب تکنولوژی از طریق همکاری بیشتر میشود.
- فرضیه ۱۲-** با کاهش اهمیت استراتژیک تکنولوژی (از ریشه‌ای به جانبی) تمایل سازمان برای کسب تکنولوژی از طریق همکاری بیشتر میشود.
- فرضیه ۱۳-** با کاهش اهمیت استراتژیک تکنولوژی (از جانبی به ریشه‌ای) تمایل سازمان برای کسب تکنولوژی از طریق خرید بیشتر میشود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر به منظور پاسخگویی به دو سوال زیر تعریف شده است:

عوامل تکنولوژیک موثر بر انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی در سازمان‌های تکنولوژی محور ایران کدامند؟

این عوامل چگونه بر انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی تاثیر می‌گذارند؟
 بدین منظور و برای آزمون سیزده فرضیه تحقیق یک فرآیند سه مرحله‌ای انجام شد که شامل طراحی پرسشنامه، ترجمه و پیش آزمون پرسشنامه و داده‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه اطلاعات لازم جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق در هیچ یک از اسناد و مدارک سازمان‌ها موجود نبود، طراحی پرسشنامه‌ای که متغیرهای مطالعه را اندازه‌گیری نماید ضروری به نظر می‌رسید (Lee, Lee & Park, ۲۰۰۹). به این منظور پرسشنامه‌ای طراحی شد. سوالات این پرسشنامه در یک بخش اطلاعات کلی سازمان‌ها و در بخش دیگر اطلاعات مربوط به یک تکنولوژی خاص را مطرح می‌کردند. برای بخش مربوط به تکنولوژی از مدیران سازمان‌ها خواسته شده بود تا این بخش را حداقل برای دو تکنولوژی تکمیل کنند.

به منظور تعیین اندازه‌روایی و پایایی پرسشنامه در دو مرحله پیش آزمون آن انجام شد. معمولاً دو نوع پیش آزمون برای یک پرسشنامه انجام می‌شود: پیش آزمون مشارکتی^{۲۶} و پیش آزمون اعلام نشده^{۲۷}. در پیش آزمون مشارکتی به پاسخگو گفته می‌شود که هدف از تکمیل پرسشنامه انجام یک پیش آزمون است. محققین این مرحله را با نظر خواهی از ۴ نفر از اساتید دانشگاه که در زمینه‌های مدیریت استراتژیک تکنولوژی، مدیریت نوآوری و یادگیری سازمانی تخصص داشتند و دو نفر از مدیران عامل دو سازمان تکنولوژی محور انجام دادند. در این پیش آزمون از افراد خواسته شد به سوالات زیر جواب دهند: آیا سوالات دقیقاً متغیری را که برای اندازه‌گیری آن طراحی شده‌اند، اندازه می‌گیرند؟ آیا عبارات استفاده شده در پرسشنامه شفاف و روشن هستند؟

در پیش آزمون اعلام نشده، محققین تنها از افراد می‌خواهند که پرسشنامه را تکمیل کنند. برای انجام این پیش آزمون ۲۰ سازمان انتخاب شد و مدیران این سازمان‌ها پرسشنامه را تکمیل کردند. تعداد سازمان‌ها با استفاده از فرمول نمونه‌گیری خوشه‌ای با توجه به تعداد کل سازمان‌ها در چهار زمینه فعالیت؛ شامل مخابرات و میکروالکترونیک، فناوری اطلاعات، بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی انتخاب شد.

برای اندازه گیری پایایی پرسشنامه در این مرحله از معیار الفای کرونباخ استفاده کردیم . برای دو متغیر اهمیت استراتژیک تکنولوژی و اندازه عدم قطعیت تکنولوژی اندازه الفای کرونباخ به ترتیب ۰.۷۶۸ و ۰.۷۲۱ است که مقادیر قابل قبولی هستند. فرآیند جمع آوری داده ها با ارسال پرسشنامه به مدیران عامل سازمان های تکنولوژی محور ایران و فعال در چهار زمینه مخابرات و میکروالکترونیک، فناوری اطلاعات، بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی و از طریق پست الکترونیکی صورت گرفت . از مجموع ۱۶۷ سازمان که پرسشنامه برای آنان ارسال گردید، مجموعاً مدیران ۶۲ سازمان برای ۸۹ تکنولوژی پرسشنامه ها را تکمیل کردند (نرخ بازگشت ۳۷٪). لازم به ذکر است که همه سازمان‌های مورد مطالعه در این تحقیق سازمان های خصوصی صنایع تکنولوژی محور هستند.

تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

تحلیل همبستگی^{۲۸}

در این بخش همبستگی متغیرهای وابسته و مستقل بررسی می‌شود. جدول ۳ اندازه همبستگی متغیرها را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه دو متغیر اهمیت استراتژیک تکنولوژی و دوره عمر تکنولوژی متغیر اسمی هستند، محاسبه اندازه همبستگی برایشان بی معنی است. با توجه به اندازه عدم قطعیت فنی با متغیر وابسته کسب تکنولوژی از طریق توسعه درونزا دارای همبستگی ملایمی بود (۰.۱۶۹-). نشان از آن است که سازمان ها نقایل بیشتری به توسعه درونزای تکنولوژی هایی دارند که از نظر فنی دارای ریسک موفقیت کمتری هستند. تکنولوژی‌هایی که قبلاً بوسیله سایر سازمان ها توسعه داده شده اند و یا از درجه پیچیدگی کمتری برخوردارند در این دسته قرار میگیرند . از طرف دیگر همین متغیر با متغیر وابسته کسب تکنولوژی از طریق همکاری همبستگی قوی در جهت مثبت دارد (۰.۲۶۱). طبیعی است که هرچه ریسک موفقیت فنی یک تکنولوژی افزایش یابد تمایل سازمان‌ها برای همکاری با یکدیگر به منظور کاهش هزینه و ریسک افزایش می‌یابد. دو متغیر مستقل اندازه عدم قطعیت فنی و اندازه عدم قطعیت تجاری دارای همبستگی قوی (۰.۴۴۸) بودند. این همبستگی به دو علت می‌تواند اتفاق بیفتد؛ اول به دلیل نزدیک بودن مفهوم دو متغیر به هم، شاید به همین دلیل نیز برخی از محققین مثل Hoffmann &

White, ۲۰۰۰ و Schaper-Rinkel, ۲۰۰۱ این دو را از هم جدا نکرده اند . دلیل دوم به نحوه تنظیم سوالاتی که این دو مفهوم را اندازه گیری می کنند، در پرسشنامه برمیگردد . با توجه به اینکه سوالات در پرسشنامه به صورت متوالی قرار گرفته بودند، ممکن است ذهن پاسخ دهندگان قادر به تفکیک این دو مفهوم نبوده است.

آزمون فرضیه‌ها

با توجه به نوع متغیرهای فرضیه ها، روش‌هایی متناسب با نوع متغیرها برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد . برای فرضیه‌های گروه دوره عمر تکنولوژی و اهمیت استراتژیک تکنولوژی که متغیر مستقل آنها از نوع اسمی میباشد از ANOVA و برای گروه عدم قطعیت تکنولوژی از روش کای مربع استفاده شد . جدول ۳ نتایج آزمون فرضیه‌های مربوط به دوره عمر تکنولوژی را نشان می‌دهد.

جدول ۳- نتایج آماری آزمون فرضیه‌های گروه دوره عمر تکنولوژی

t-test for Equality of Means	Levene's Test for Equality of Variances		انحراف معیار	میانگین	تعداد نمونه	دوره عمر تکنولوژی	متغیر مستقل	فرضیه‌ها
.۸۰۷	.۴۶۳	Equal variances assumed	۹.۴۰۵	۵.۰۰	۱۴	Birth	PTACQ	H۱
.۷۶۷		Equal variances not assumed	۱۴.۵۶۳	۶.۰۳	۳۹	Growth		
.۰۵۸	Equal variances assumed	۹.۴۰۵	۵.۰۰	۱۴	Birth	PTACQ	H۲
.۰۲۰		Equal variances not assumed	۳۱.۷۶۲	۲۲.۱۳	۲۴	Maturity		
.۱۰۴	.۰۲۰	Equal variances assumed	۲۰.۲۸۶	۱۵.۰۰	۱۴	Birth	PTCOOP	H۳
.۱۵۹		Equal variances not assumed	۱۲.۱۸۱	۶.۲۵	۲۴	Maturity		
.۱۸۸	.۰۰۸	Equal variances assumed	۲۳.۴۱۶	۸۱.۲۸	۳۹	Growth	PTR&D	H۴
.۲۳۱		Equal variances not assumed	۳۴.۱۹۷	۷۱.۶۳	۲۴	Maturity		
.۵۸۱	.۰۰۴۴	Equal variances assumed	۲۳.۴۱۶	۸۱.۲۸	۳۹	Growth	PTR&D	H۵
.۷۶۷		Equal variances not assumed	۳۴.۱۹۷	۷۱.۶۳	۲۴	Maturity		
.۹۸۴	.۴۴۱	Equal variances assumed	۳۱.۷۶۲	۲۲.۱۳	۲۴	Maturity	PTACQ	H۶
.۹۸۸		Equal variances not assumed	۴۵.۰۰۰	۲۲.۵۰	۴	Laggard		
.۶۹۲	.۲۳۱	Equal variances assumed	۱۲.۱۸۱	۶.۲۵	۲۴	Maturity	PTCOOP	H۷
.۴۸۴		Equal variances not assumed	۴.۷۸۷	۳.۷۵	۴	Laggard		

با توجه به نتایج فوق تنها می‌توان فرضیه شماره ۲ را پذیرفت.

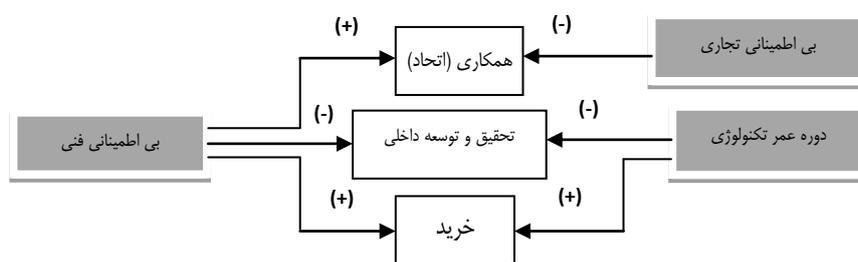
درمورد فرضیه‌های گروه دوم (اندازه بی اطمینانی) دو فرضیه پیشنهاد شده است. فرضیه شماره ۸ بیانگر یک رابطه مثبت بین اندازه عدم قطعیت تجاری و تمایل سازمان برای همکاری است. با توجه به ضریب همبستگی دو متغیر، دلایل کافی برای پذیرش این فرضیه وجود ندارد. فرضیه شماره ۹ بیانگر یک رابطه مثبت بین اندازه عدم قطعیت فنی و تمایل سازمان برای همکاری است. با توجه به اینکه ضریب همبستگی دو متغیر ۰.۲۶۱ با درجه اطمینان ۰.۰۰۵ می‌باشد، این فرضیه پذیرفته می‌شود.

در مورد فرضیه‌های گروه سوم، با توجه به اینکه اکثر تکنولوژی‌های مورد مطالعه^{۲۹} در گروه تکنولوژی‌های متمایز و بازار خاص قرار گرفته اند، آزمون فرضیه‌های مربوط به دو نوع دیگر شامل تکنولوژی‌های ریشه‌ای و جانبی به علت فقدان اطلاعات کافی ممکن نیست. جدول ۴ نحوه توزیع نوع تکنولوژی‌های مطالعه شده در این تحقیق را نشان می‌دهد.

نتایج آزمون فرضیه‌های مربوط به اهمیت استراتژیک تکنولوژی نشان داد که دلایل کافی برای پذیرش هیچیک از دو فرضیه ۱۰ و ۱۱ وجود ندارد. به عبارت دیگر تمایل سازمان‌ها به توسعه درونی و یا همکاری با تغییر نوع تکنولوژی از شاخص به بازار خاص تغییر مشخصی نمی‌کند. از آنجایی که آزمون فرضیه تنها اثر یک متغیر مستقل را بر یک متغیر وابسته بررسی می‌کند، برای بررسی اثر گروهی متغیرهای مستقل بر هر یک از متغیرهای وابسته از مدل رگرسیون نیز استفاده شد که نتایج آن در بخش بعد آمده است.

بحث

بررسی نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها و مدل رگرسیون در این تحقیق نشان می‌دهد که سه عامل دوره عمر تکنولوژی و اندازه عدم قطعیت فنی و تجاری تکنولوژی بر انتخاب روش مناسب کسب تکنولوژی موثرند چگونگی اثر هر یک از عوامل در شکل ۶ نشان داده شده است



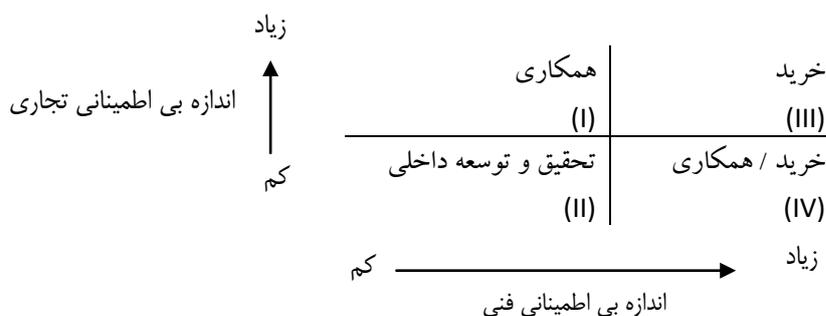
شکل ۶- عوامل تکنولوژیک موثر بر انتخاب روش کسب تکنولوژی

با توجه به شکل ۶ دو عامل دوره عمر و عدم قطعیت فنی تکنولوژی بر تمایل سازمانها به کسب تکنولوژی از طریق تحقیق و توسعه داخلی تاثیر منفی دارند به عبارت دیگر هر چه یک تکنولوژی از مراحل اولیه عمر خود (جنینی و رشد) دور شود و یا اندازه عدم قطعیت آن از نظر فنی بیشتر باشد تمایل سازمانها برای دستیابی به آن از طریق توسعه درونزا کاهش می یابد و سازمانها به روشهای دیگر مثل خرید تکنولوژی و یا کسب آن از راه همکاری می آورند

دو عامل موثر بر کسب تکنولوژی از راه همکاری اندازه عدم قطعیت فنی و تجاری تکنولوژی می باشند که به ترتیب دارای اثرات مثبت و منفی بر این روش می باشند به تعبیر دیگر هر چه اندازه عدم قطعیت فنی بیشتر شود ریسک موفقیت در دستیابی به تکنولوژی به تنهایی برای سازمان بیشتر شده و به طور طبیعی سازمان به روش هایی رو می آورد که هزینه ناشی از این ریسک را کم کند این روشها شامل همکاریهای تکنولوژیک میباشند از طرف دیگر برای ورود به یک رابطه همکاری سازمان باید از استقبال مشتریان از تکنولوژی مورد نظر تا حد زیادی مطمئن باشد تا بتواند هزینههای ناشی از عقد قرارداد، رفلوهای فرصت طلبانه همکار/همکاران و تقسیم کنترل توزیع تکنولوژی با همکاران و. را جبران کند

دو عامل دوره عمر و اندازه عدم قطعیت فنی تکنولوژی دارای اثر مثبت بر کسب تکنولوژی از طریق خرید می باشند. هر چه تکنولوژی به انتهای دوره عمر خود (بلوغ و زوال) می رسد هزینه دستیابی به تکنولوژی از طریق خرید تکنولوژی و یا خرید سازمان صاحب تکنولوژی، برای سازمان کمتر شده (Harvey, ۱۹۸۴) و دستیابی به آن در مدت زمان کمتری میسر می شود. البته در مواردی که دانش فنی تکنولوژی مورد نظر بتواند در تکنولوژیهای جایگزین و نوظهور مورد استفاده قرار گیرد، بهتر است که از همکاری و یا توسعه درونزا استفاده شود. عامل دوم موثر بر تمایل سازمان به خرید تکنولوژی، اندازه عدم قطعیت فنی تکنولوژی است. با افزایش ریسک موفقیت فنی تکنولوژی سازمان از روش هایی که دستیابی به تکنولوژی در آنها با اطمینان بیشتری همراه باشد، استفاده می کند.

با توجه به موارد فوق نویسندگان مدلی را پیشنهاد می کنند که با توجه به تغییر اندازه عدم قطعیت فنی و تجاری تکنولوژی، روش مناسب کسب تکنولوژی انتخاب شود.



شکل ۷- مدل تصمیم روش کسب تکنولوژی با دو عامل عدم قطعیت فنی و تجاری

ناحیه I- عدم قطعیت فنی کم- عدم قطعیت تجاری زیاد

در این ناحیه به دلیل سادگی تکنولوژی و / یا سطح دانش تکنولوژیک قوی سازمان در ارتباط با تکنولوژی می‌باشد. بنابراین علیرغم اینکه سازمان ممکن است به تنهایی قادر باشد که به تکنولوژی دست یابد ولی با توجه به اینکه اندازه عدم قطعیت تجاری زیاد بهتر است که سازمان با همکاری با سایر رقبا هزینه ناشی از عدم استقبال مشتریان را برای خود به حداقل برساند.

ناحیه II- عدم قطعیت فنی کم- عدم قطعیت تجاری کم

با توجه به اینکه سازمان تا حد زیادی از چگونگی استقبال بازار از محصول یا خدمتی که تکنولوژی در آن محقق شده است مطمئن می‌باشد، تحقیق و توسعه داخلی برای حالتی که استقبال از بازار قوی ارزیابی میشود، توصیه میشود. در حالتی که استقبال از بازار ضعیف ارزیابی می‌شود نیز ممکن است به دلایلی سازمان نیاز به کسب تکنولوژی داشته باشد- مثلاً دانش فنی تکنولوژی در تکنولوژی های جایگزین مورد اس تفاده قرار گیرد- استفاده از روش‌های همکاری توصیه می‌شود.

در دو ناحیه زیر احتمال اینکه تکنولوژی از نظر فنی با شکست روبرو شود زیاد است. این مسئله به علت پیچدگی تکنولوژی و/یا سطح ضعیف دانش فنی سازمان در ارتباط با تکنولوژی مورد نظر است در این موارد سازمان باید به منابع بیرونی دانش و تکنولوژی تکیه کند

ناحیه III- عدم قطعیت فنی زیاد- عدم قطعیت تجاری زیاد

با توجه به اندازه زیاد عدم قطعیت تجاری در این ناحیه روش های خرید که معمولاً دستیابی به تکنولوژی را در مدت زمان و با هزینه کم امکانپذیر می‌کنند، پیشنهاد می‌شود.

ناحیه IV- عدم قطعیت فنی زیاد- عدم قطعیت تجاری کم

در این ناحیه هر یک از روش‌های خرید یا همکاری توصیه می‌شود.

نتیجه گیری

این تحقیق به بررسی عوامل مرتبط با تکنولوژی که بر سه روش کسب تکنولوژی شامل تحقیق و توسعه درونی، همکاری و خرید می‌پردازد. نتایج آزمون فرضیه‌ها و استفاده از مدل رگرسیون نشان می‌دهد که تمایل سازمان‌ها به تحقیق و توسعه درونی متاثر از دو عامل استفاده از دوره عمر تکنولوژی و اندازه عدم قطعیت فنی تکنولوژی می‌باشد. اندازه عدم قطعیت فنی و تجاری تکنولوژی به ترتیب دارای اثر مثبت و منفی بر تمایل سازمان‌ها به همکاری می‌باشند. و بالاخره دوره عمر تکنولوژی و اندازه عدم قطعیت فنی تکنولوژی تمایل سازمانها برای خرید را به طور منفی متاثر میکنند.

طبق داده‌های بدست آمده در طول تحقیق، سازمان‌های تکنولوژی محور ایرانی بیشتر تمایل دارند تا از طریق تحقیق و توسعه درونی تکنولوژی را کسب کنند و پس از آن تمایل به همکاری و خرید با سهم مساوی دارند. با توجه به اینکه حدود نود و هفت درصد از تکنولوژی‌های مورد مطالعه از اهمیت استراتژیک بالایی برای سازمان‌ها برخوردارند، درصد بالای تمایل به تحقیق و توسعه درونی قابل توجه است. درحالیکه علیرغم اهمیت روابط همکاری برای کسب تکنولوژی در سازمان‌های تکنولوژی محور در دنیا (Mowery, Oxley, & Silverman, ۱۹۹۶)، به نظر می‌رسد سازمان‌های ایرانی تمایل کمتری به آن دارند. این موضوع ممکن است به دلیل ضعف قوانین حمایت از مالکیت معنوی در داخل و شرایط خاص ایران در سطح بین الملل باشد. علیرغم تلاش محققین برای ارائه یک تحقیق کامل، محدودیت‌هایی در آن وجود دارد که می‌تواند در تحقیقات آتی موردنظر قرار گیرد. در پرسشنامه طراحی شده، برای اجتناب از کثرت سوالات متغیرهای وابسته و برخی متغیرهای مستقل تحقیق تنها با یک سوال اندازه گیری شدند که این مسئله موجب کاهش پایایی تحقیق شد. به علاوه پرسشنامه‌ها تنها توسط یک نفر از اعضای سازمان تکمیل شدند، در صورت افزایش تعداد پاسخگو قابلیت اطمینان داده‌های تحقیق نیز افزایش می‌یافت. در طبقه بندی تکنولوژی‌ها بر حسب اهمیت استراتژیک آنها ممکن است روش‌های دقیق تری پیشنهاد شوند. در مطالعه انواع چهارگانه صنایع تکنولوژی محور، باید به این نکته توجه داشت که هر یک از چهار صنعت مورد مطالعه در مراحل متفاوتی از دوره عمر خود هستند؛

به عنوان مثال درحالیکه صنایع میکروالکترونیک و مخابرات در دوره بلوغ هستند، صنعت نانو تکنولوژی در مرحله رشد میباشد. تفاوت در دوره عمر صنایع مختلف می‌تواند در انتخاب روش کسب تکنولوژی تاثیر داشته باشد که در این تحقیق در نظر گرفته نشده است. یک گروه از عوامل که به خواست مدیران ارشد، سطح اطلاعات و تجارب آنها در انتخاب روش مناسب کسب تکنولوژی مربوط می‌شود در این تحقیق در نظر گرفته نشده است، که می‌تواند موضوع تحقیقات آتی باشد. همچنین تمرکز بر روی تکنولوژی‌هایی که از اهمیت استراتژیک کمتری برخوردارند (ریشه‌ای و جانبی) و عوامل موثر بر کسب آنها، و بررسی عوامل موثر بر کسب تکنولوژی در سازمان‌های دولتی و مقایسه با نتایج این مطالعه به عنوان سایر موضوعات برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شوند.

پی‌نوشت‌ها:

۱. Technology Sourcing

۲. با توجه به فاصله تکنولوژیکی کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه یافته، بخش‌های تحقیق و توسعه شرکت‌ها واقع در کشورهای در حال توسعه صرفاً به نوآوری‌های افزایشی (مثل سازگاری محصول یا تکنولوژی با نیازهای مشتریان) می‌پردازند.

۳. Equity R&D Joint Venture and non-Equity R&D Joint-Venture

۴. Equity R&D Consortium

۵. Joint-Venture

۶. License Purchase

۷. Complementary License Purchase

۸. Firm Take-Over

۹. Sub-Contracted R&D

۱۰. Joint Take-Over

۱۱. Cross Licensing

۱۲. Longitudinal

۱۳. Transaction Cost Economics

۱۴. Resource-based Theory

۱۵. Knowledge-based Economics

- ۱۶. Game Theory
- ۱۷. Multi-purpose vehicles
- ۱۸. Dominant design
- ۱۹. Degree of Uncertainty
- ۲۰. complex instruction set computing chip
- ۲۱. reduced instruction set computing chip
- ۲۲. Distinctive
- ۲۳. Background
- ۲۴. Niche
- ۲۵. Marginal/peripheral
- ۲۶. Participatory pretest
- ۲۷. Undeclared pretest
- ۲۸. Correlation Analysis

۲۹. این تکنولوژی ها توسط تکمیل کنندگان پرسشنامه انتخاب شده اند و محققین نقشی در انتخاب آنها نداشته اند.

مراجع

- Amesse, F., and Cohendet, P. (۲۰۰۱). Technology Transfer Revisited from the Perspective of the Knowledge -Based Economy. *Research Policy*, ۳۰: ۱۴۵۹-۱۴۷۸.
- Cagliano, R., Chiesa, V., and Manzini, R. (۲۰۰۰). Differences and Similarities in Managing Technological Collaborations in Research, Development and Manufacturing: A Case Study. *Journal of Engineering and Technological Management*, ۱: ۱۹۳-۲۲۴.
- Chiesa, V. (۲۰۰۱). *R&D Strategy and Organization: Managing Technical Change in Dynamic contexts*. Imperial College Press.
- Cho, D.H. and Yu, P.I. (۲۰۰۰). Influential Factors in the Choice of Technology Acquisition Mode: An Empirical Analysis of Small and Medium Size Firms in the Korean Telecommunication Industry. *Technovation*. ۲۰: ۶۹۱-۷۰۴.
- Coase, R. (۱۹۸۸). *The Firm, the Market and the Law*. Chicago: University of Chicago Press.

- Davidson, W. H., and McFetridge, D. G., (۱۹۸۵). Key Characteristics in the Choice of International Technology Transfer Mode. *Journal of International Business Studies*, (Summer): ۵-۲۱.
- Dodgson, M. (۱۹۹۲). The Strategic Management of R&D Collaboration. *Technology Analysis and Strategic Management*, ۴(۳): ۲۲۷-۲۴۴.
- Eisenhardt, K. M. and Schoonhoven, C. B. (۱۹۹۶), Resource-based View of Strategic Alliance Formation: Strategic and Social Explanations in Entrepreneurial Firms. *Organization Science*, ۷(۲), ۱۳۶-۱۵۰.
- Folta, T.B. (۱۹۹۸). Governance and Uncertainty: The Trade-off between Administrative Control and Commitment. *Strategic Management Journal*, ۱۹(۱۱): ۱۰۰۷-۱۰۲۸.
- Ford, D. (۱۹۸۸). *Develop your Technology Strategy*. Long Range Planning, ۲۱ (۵).
- Hamel, G., Doz, Y.L., and Prahalad, C.K. (۱۹۸۹). Collaborate with Your Competitors and Win. *Harvard Business Review*, ۶۷(۱): ۱۳۳ - ۱۳۹.
- Harvey, M.G. (۱۹۸۴). Application of Technology Life Cycles to Technology Transfers. *The Journal of Business Strategy*, ۵۱-۱۸.
- Hoffmann, W.H. and Schaper-Rinkel, W. (۲۰۰۱). Acquire or Ally? A Strategy Framework for Deciding between Acquisition and Cooperation. *Management International Review*. ۴۱(۲): ۱۳۱-۱۵۹.
- Jolly, D. (۱۹۹۵). Le Champ des Alliances Interentreprises. *Gestion*, ۲۰ (۴): ۴۰-۴۷.
- Jolly, D. (۱۹۹۷). Co-operation in a Niche Market: The Case of Fiat and PSA in Multi-Purpose Vehicles. *European Management Journal*, ۱۵(۱): ۳۵-۴۴.
- Jolly, D., and Karamipour, A. (۲۰۰۶). Behavioral Patterns of Iranian Companies Regarding Technology Sourcing. Second European Conference on Management of Technology, Technology and Global Integration, September ۱۰-۱۲.
- Kiyota, K. and Okazaki, T. (۲۰۰۵). Foreign Technology Acquisition Policy and Firm Performance in Japan ۱۹۵۷-۱۹۷۰: Micro-aspects of Industrial Policy. *International Journal of Industrial Organization*. ۲۳:۵۶۳-۵۸۶.
- Lambe, C. J., and Spekman, R. E. (۱۹۹۷). Alliances, External Technology Acquisition, and Discontinuous Technological Change. *Journal of Product Innovation Management*, ۱۴:۱۰۲-۱۱۶.
- Lee H., Lee, S., and Park, Y. (۲۰۰۹). Selection of technology acquisition mode using the analytic network process. *Mathematical and Computer Modelling*, ۴۹(۵-۶): ۱۲۷۴-۱۲۸۲.

- Malerba, F. (۱۹۸۵). *The Semiconductor Business*. London: Frances Pinter.
- Moenaert, R., Desschoolmeester, D., Meyer, A., and Barbe, J. (۱۹۹۰). Organizational Strategy and Resource Allocation for Technological Turnaround. *R&D Management*, ۲۰:۲۹۱-۳۰۳.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E., and Silverman, B.S. (۱۹۹۶). Strategic Alliances and Inter Firm Knowledge Transfer. *Strategic Management Journal*, ۱۷: ۷۷-۹۱.
- Nunnally, J.C. (۱۹۷۸). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Narula, R. (۲۰۰۱). Choosing Between Internal and Non-internal R&D Activities: Some Technological and Economic Factors. *Technology Analysis and Strategic Management*, ۱۲(۲): ۳۶۵-۳۸۷.
- Patel, P., and Pavitt, K. (۱۹۹۷). The Technological Competencies of the World's Largest Firms: Complex and Path-Dependent, but not Much Variety. *Research Policy*, ۲۶: ۱۴۱ - ۱۵۶.
- Penrose, E. T. (۱۹۵۹). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: John Wiley.
- Roberts, E.B., and Liu, W.K. (۲۰۰۱). Ally or Acquire? How Technology Leaders Decide. MIT Sloan Management Review, fall ۲۰۰۱: ۲۶-۳۴.
- Robertson, T. S., and Gatignon, H. (۱۹۹۸). Technology Development Mode: A Transaction Cost Conceptualization. *Strategic Management Journal*, ۱۹: ۵۱۵-۵۳۱.
- Steensma, H.K. and Corley, K.J. (۲۰۰۰). On the Performance of Technology-Sourcing Partnership: the Interaction Between partner Interdependence and Technology Attributes. *The Academy of Management Journal*, ۴۳(۶):۱۰۵۴-۱۰۶۷.
- Utterback, J. M. (۱۹۹۴). *Mastering the Dynamics of Innovation: How companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*. Harvard Business School Press.
- White, S. (۲۰۰۰). Competition, Capabilities, and the Make, Buy, or Ally Decisions of Chinese State-Owned Firms. *The Academy of Management Journal*, ۴۳(۳): ۳۲۴-۳۴۱.
- Williamson, O.E. (۱۹۹۱). Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly*, ۳۶:۲۶۹-۲۹۶.
- Zhao H., Tong X., Wong P.K., Zhu J.,(۲۰۰۵), "Types of technology sourcing and innovative capability: An exploratory study of Singapore manufacturing firms", *Journal of High Technology Management Research* , Vol.۱۶ ,PP. ۲۰۹-۲۲۴.

\ Technology Sourcing

^۲ با توجه به فاصله تکنولوژیکی کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه یافته، بخش های تحقیق و توسعه شرکت ها واقع در کشورهای در حال توسعه صرفا به نوآوری های افزایشی (مثل سازگاری محصول یا تکنولوژی با نیازهای مشتریان) می پردازند.

Equity R&D Joint Venture ^۳ and non-Equity R&D Joint-Venture

Equity R&D Consortium ^۴

Joint-Venture ^۵

License Purchase ^۶

Complementary License Purchase ^۷

Firm Take-Over ^۸

Sub-Contracted R&D ^۹

Joint Take-Over ^{۱۰}

Cross Licensing ^{۱۱}

Longitudinal ^{۱۲}

Transaction Cost Economics ^{۱۳}

Resource-based Theory ^{۱۴}

Knowledge-based Economics ^{۱۵}

Game Theory ^{۱۶}

Multi-purpose vehicles ^{۱۷}

Dominant design ^{۱۸}

Degree of Uncertainty ^{۱۹}

complex instruction set computing chip ^{۲۰}

reduced instruction set computing chip ^{۲۱}

Distinctive ^{۲۲}

Background ^{۲۳}

Niche ^{۲۴}

Marginal/peripheral ^{۲۵}

Participatory pretest ^{۲۶}

Undeclared pretest ^{۲۷}

Correlation Analysis ^{۲۸}

این تکنولوژی ها توسط تکمیل کنندگان پرسشنامه انتخاب شده اند و محققین نقشی در انتخاب آنها نداشته اند.