

# واکاوی مفهوم قابلیت‌های فناورانه

سیامک طهماسبی\*، حمیدرضا فر توک زاده\*\*، علیرضا بوشهری\*\*\*،  
سیدکمال طبائیان\*\*\*\*، جعفر قیدر خلجانی\*\*\*\*\*

## چکیده:

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۲۳  
تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۲۹

اهمیت «قابلیت‌های فناورانه» در پیشرفت صنایع و شرکت‌های مختلف صنعتی هر روز بیشتر از قبل نمایان می‌شود. پژوهشگران حوزه مدیریت فناوری این مفهوم را نه تنها عامل کلیدی در توسعه شرکت‌ها، بلکه عامل مهمی در توسعه و پیشرفت کشورها ذکر می‌کنند. علی‌رغم این تأکیدها، ادبیات این حوزه از پراکندگی رنج برده و تعاریف گوناگونی از آن ارائه شده‌است. این امر باعث می‌شود استفاده مدیران و مسئولین صنعتی از این موضوع دشوار گردد. در این مقاله تلاش داریم تا با واکاوی عمیق تعاریف ارائه شده در خصوص «قابلیت‌های فناورانه» زمینه را برای استفاده هر چه بیشتر سیاست‌گذاران و مدیران صنعتی فراهم کنیم. در این راستا با استفاده از روش تحقیق «مرور نظام‌مند» پژوهش‌های مختلف انجام شده در سطح بین‌المللی از پایگاه اطلاعاتی «Article Gate» شناسایی شده و ضمن تحلیل آنها، مفهوم قابلیت‌های فناورانه تبیین شد. نتایج نشان می‌دهد که مفهوم قابلیت‌های فناورانه متناسب با شرایط و اقتضات شرکت‌ها متفاوت بوده لذا سه ساحت برای آن در نظر گرفته شد که عبارتند از «توانمندی تقلید و کپی‌سازی»، «توانمندی بهبود» و «توانمندی نوآوری».

## واژگان کلیدی:

قابلیت، قابلیت‌های فناورانه، مدیریت فناوری، مرور نظام‌مند

## ۱. مقدمه

تفاوت‌ها ریشه‌های مختلفی دارد که بخشی از آن به شرایط «سیاست‌گذاری دولت» برمی‌گردد. ولی بخش بیشتری از آن به شرایط درونی شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی مربوط می‌شود. به عبارت دیگر علت عمده آن تفاوت‌ها، قابلیت‌های شرکت‌ها و بنگاه‌ها است [۱۰].

بنابراین یکی از مهم‌ترین مفاهیم کلیدی و اهرمی حوزه توسعه‌ی فناوری «قابلیت‌ها» است. قابلیت‌های سازمانی بر پایه‌ی دارایی‌ها و منابع سازمان یا شرکت ایجاد می‌شود. در واقع پیکره‌بندی و آرایش مناسب منابع باعث ایجاد قابلیت‌های سازمانی است [۴۲]. قابلیت‌های سازمانی عبارت‌اند از الگوهای پایدار و آموخته شده که سازمان‌ها به‌واسطه‌ی آن‌ها فعالیت‌های جاری و روتین‌های کاری خود را به‌صورت نظام‌مند بهبود و ارتقا می‌دهند [۲۰].

البته قابلیت‌های سازمانی مانند کالا، خریدنی نیست بلکه در طول زمان، توسط شرکت‌ها و بنگاه‌ها آموخته می‌شوند. گرت<sup>۲</sup> با بیان این مساله «نقش تجربیات» را در کسب قابلیت‌ها مهم دانسته و تأکید می‌کند که «قابلیت‌های سازمانی وابسته به مسیر بوده و قابلیت‌های امروز شرکت، ریشه در

بیشتر کشورهای در حال توسعه در استفاده از فناوری‌های صنعتی ناموفق بوده‌اند. این ناکامی دلایل مختلفی دارد که برخی از آن‌ها بدین شرح است: وارد و مستقر کردن فناوری‌هایی که با استعدادهای موجود در کشور نامتناسب بوده است؛ جذب ناقص فناوری وارداتی؛ نرسیدن به سطح بهترین عملکرد در کارایی فناورانه؛ ناتوانی در نوسازی فناوری‌هایی که در آن‌ها چیره‌دست شده‌اند و نیز ناتوانی در تنوع بخشیدن به فناوری‌ها به‌علت تغییر شرایط [۱۰]. البته تفاوت‌های آشکاری بین کشورهای در حال توسعه در این زمینه‌ها است. در مواردی شاهد آن هستیم که کشورهای تازه صنعتی شده در برخی از فناوری‌های پیچیده به سطح «بهترین عملکرد»<sup>۱</sup> دست یافته و حتی در موارد خاصی توانسته‌اند هنجارها و استانداردهای موجود را جابه‌جا کرده و رهبر بازار شوند. به عبارت دیگر توانسته‌اند از حالت «دنباله رو بودن» به «پیشگامی» برسند. در مقابل بسیاری از کشورها در استفاده‌ی کارآمد از فناوری‌های ساده نیز ناتوان بوده‌اند. اکثر کشورها در بین قرار می‌گیرند و حاصل عملکرد آنها ترکیبی از موفقیت و شکست است. این

1. Best Practice  
2. Robert Grant

\* نویسنده مسئول - دانشجوی دوره دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه مالک اشتر  
\*\* دانشیار دانشگاه مالک اشتر  
\*\*\* استادیار دانشگاه مالک اشتر  
\*\*\*\* استادیار دانشگاه مالک اشتر  
\*\*\*\*\* استادیار دانشگاه مالک اشتر



تاریخچه‌ی آن دارد» [۹]. به‌عنوان مثال می‌توان به شرکت هیوندای اشاره کرد، این شرکت با مونتاژ محصولات به‌شکل قطعات نیمه منفصل<sup>۳</sup> کار خود را شروع کرد در ادامه کم کم به طراحی محدود، مهندسی تولید روی آورد و در نهایت پس از حدود بیست سال (سال ۱۹۸۵) توانست خود را به‌عنوان یک موتورساز قدرتمند در عرصه‌ی جهانی معرفی کند [۹]. قابلیت‌های سازمانی، دارای ارتباط تنگاتنگی با محصولات، فناوری‌های مورد استفاده، و بازارهای تحت فعالیت شرکت است. این قابلیت‌ها، در طول زمان آموخته می‌شوند و در تار و پود سازمانی نهادینه می‌شوند. این فرایند که به‌نوعی فرایند یادگیری سازمانی است، پس از آن که یک بنگاه بتواند به سودآوری و یک وضعیت بادوام دست یابد، آغاز می‌شود و بر مبنای سه نوع قابلیت فناورانه، کارکردی (یا وظیفه‌ای)، و مدیریتی، رخ می‌دهد [۲].

الریچ و لک<sup>۴</sup> در یکی از متقدم‌ترین مقالات این حوزه، بیان می‌کنند که موفقیت در تولید محصولات یا ارائه‌ی خدمات در گروهی داشتن قابلیت‌های سازمانی است و اساساً قابلیت‌های سازمانی پایه‌ی شکل‌گیری مزیت رقابتی می‌باشد. آن‌ها قابلیت‌های سازمانی را متشکل از سه بخش «قابلیت‌های راهبردی»، «قابلیت‌های فناورانه» و «قابلیت‌های مالی» می‌دانند [۴۴]. در عین اهمیت داشتن هر یک از سه مورد فوق، در کشورهای در حال توسعه «قابلیت‌های فناورانه» جایگاه و اهمیت بیشتری دارد. تقویت و توسعه‌ی قابلیت‌های فناورانه می‌تواند زمینه‌ی لازم برای رشد فناورانه‌ی یک کشور را مهیا کرده و در مرحله‌ی بعد به رشد و توسعه آن کشور منجر شود. این امر برای کشور جمهوری اسلامی ایران که همواره توسط بدخواهان نظام در شرایط مختلف تحریمی به‌سر می‌برد اهمیت مضاعفی دارد [۵].

تعریف قابلیت فناورانه کار بسیار دشواری است و نمی‌توان به این راحتی به یک تعریف مناسب رسید. در این بین برای تبیین مفهوم، از واژه‌های متعددی نیز استفاده شده است. برخی نویسندگان واژه‌های مشابهی را در تحقیقات و آثار خود استفاده کرده‌اند مثلاً دالمن و وستفال<sup>۵</sup> (۱۹۸۲) و سانجیا لال<sup>۶</sup> (۱۹۸۷) از واژه‌ی «تلاش فناورانه»<sup>۷</sup> نیز استفاده کرده‌اند. اندیشمندانی مانند مارتین بل (۱۹۸۴) و کتز (۱۹۸۷) و کمیس و بل<sup>۸</sup> (۱۹۸۵) از واژه «ظرفیت فناورانه»<sup>۹</sup> استفاده کرده‌اند که منظورشان از این واژه عبارت است از: توانایی بنگاه

برای به حداکثر رساندن اطلاعات فناورانه در راستای محافظت از نوآوری شرکت و توان رقابتی شرکت در بازار. ولی اجمالاً واژه‌ی «قابلیت‌های فناورانه»<sup>۱۰</sup> از تمامی موارد فوق جامع‌تر است [۱۹] [۳۹].

باتوجه به مطالب فوق مشاهده می‌شود که علی‌رغم ادبیات مفصل این حوزه و تحقیقات زیادی انجام شده، تعریف جامعی در خصوص «قابلیت‌های فناورانه» وجود نداشته و مفهوم‌شناسی آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین هدف این مقاله عبارت است از «واکوری عمیق مفهوم قابلیت‌های فناورانه و ذکر ابعاد اصلی آن». نتایج این تحقیق علاوه به این که در جامعه‌ی علمی مورد استفاده خواهد بود، می‌تواند برای سیاستگذاران و مدیران صنعتی نیز راه‌گشا باشد.

## ۲ پیشینه تحقیق:

### ۲-۱ خاستگاه قابلیت و تفاوت آن با منابع سازمانی

در بررسی هر موضوعی بهتر است به خاستگاه آن موضوع و بستری که نظریه در آن شکل گرفته توجه شود. با توجه به این امر، از آن جایی که «قابلیت‌ها» در بستر مدیریت راهبردی مطرح شده، لاجرم باید نیم نگاهی به آن حوزه داشته باشیم. علم مدیریت راهبردی جهت تحقق اهداف پایه‌ریزی شده است [۲۴]. در برهه‌ای از تاریخ با توجه به اقتضات محیطی کاربرد آن بیشتر در عرصه‌ی نظامی بوده و امروزه در عرصه‌ی کسب‌وکار و صنعت بیشتر خودنمایی می‌کند. در هر یک از این عرصه‌ها بر هدف اصلی خود مبنی بر «ترسیم مسیر و چگونگی تحقق اهداف» تاکید می‌کند [۳۲]. در این بین شاهد تغییرات، تحولات و تکامل در نظریه‌ها و روش‌ها بوده‌ایم و هنوز نیز این مسیر توسعه و بهبود ادامه دارد. به‌صورت کلی به دو رویکرد کلی می‌توان اشاره کرد که عبارتند از: «رویکرد مبتنی بر بازار»<sup>۱۱</sup> که مایکل پورتر از سردمداران این رویکرد بوده و در مقابل «رویکرد مبتنی بر منابع»<sup>۱۲</sup> که افرادی مثل بارنی [۱۴] جزء نظریه پردازهای آن عرصه می‌باشد. رویکردهای مختلفی نسبت به رشد و توسعه‌ی یک صنعت و ایجاد نوآوری در آن وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آنها توجه و تمرکز بر «قابلیت‌ها» است [۲۲]. این رویکرد که توسط اندیشمندان نحله «رویکرد مبتنی بر منابع» ارائه شده است بر این نکته تاکید می‌کند که: عامل اصلی رشد، پیشرفت و موفقیت سازمان‌ها به ویژگی‌های محیط و بازار محدود نمی‌شود، حتی برخورداری از منابع هم

3. SKD

4. D. Ulrich and D. Lake

5. Dahlman & Westfal

6. Sanjia Lall

7. Technological Effort

8. Scott-kemis & Bell

9. Technological Capacity

10. Technological Capability

11. Market-Based View (MBV)

12. Resource-Based View (RBV)

به خودی خود منجر به موفقیت نمی شود، بلکه موتور اصلی موفقیت «قابلیت‌ها»ی آن‌ها است [۱۶].

یکی از نکات مهمی که باید بدان توجه داشت این است که بین «منبع» و «قابلیت» تفاوت وجود دارد. می‌توان گفت «منابع» دارایی‌های سازمانی یا ملی است که به خودی خود ارزشمند می‌باشد. طبیعتاً کشورها و سازمان‌هایی که از منابع بیشتری بهره‌مند هستند، پتانسیل رشد بیشتری هم دارند. لکن تجارب کشورها و شرکت‌های مختلف نشانگر آن است که برخورداری از منابع سرشار (اعم از منابع نفتی، معدنی، مالی و ...) لزوماً منجر به رشد صنعتی و توسعه‌ی پایدار نخواهد شد. کشورهای متعددی را می‌توان برشمرد که علی‌رغم داشتن منابع غنی و قابل توجه، نتوانسته‌اند رشد مناسبی را ایجاد کنند و در مقابل کشورها و شرکت‌هایی را هم می‌توان نام برد که بدون بهره‌مندی از منابع قابل توجه، توانسته‌اند رشد تحسین‌برانگیزی را ایجاد نمایند. آن‌چه که زمینه‌ساز استفاده مناسب از منابع بوده و با استفاده صحیح و حساب شده از منابع، رشد، پیشرفت و توسعه را ایجاد می‌کند، مفهومی بالاتر و عقلانیتی عمیق‌تر می‌باشد که از آن با عنوان «قابلیت» یاد می‌شود [۱۰]. غفلت راهبردی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اصلی (اعم از سطح ملی و سازمانی) در برنامه‌های بلند مدت و برنامه‌های توسعه، نسبت به مفهوم قابلیت‌ها، باعث عقب ماندگی شده و از طرف دیگر چه بسا منابع طبیعی و تجدیدناپذیر را نیز به تباهی کشانده است. درحالی‌که آن منابع می‌توانستند موتور رشد و پیشرفت باشند.

بنابراین باید توجه داشت که «قابلیت‌ها» با «منابع» تفاوت‌های جدی دارند. منابع سازمانی پایان‌پذیر بوده و به‌واسطه‌ی به اشتراک‌گذاری آن، ارزش آن کاهش می‌یابد، ولی در مقابل قابلیت‌ها پایان‌ناپذیر بوده و در ذات خود دارای پویایی است. از دیگر ویژگی‌های قابلیت‌ها «اختصاصی بودن»، «دشواری در تقلید»، «تجمعی بودن» و «وابستگی به مسیر در فرایند کسب» می‌باشد [۴۱]. درعین حال قابلیت‌های سازمانی بر پایه‌ی دارایی‌ها و منابع سازمان یا شرکت ایجاد می‌شود.

## ۲-۲ سطوح قابلیت‌های فناورانه

قابلیت‌های فناورانه به دو سطح کلی تقسیم می‌شود در سطح اول قابلیت‌های بنگاه بررسی شده و در سطح دوم، قابلیت‌های فناورانه در سطح ملی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

\* قابلیت‌های فناورانه در سطح بنگاه: دانش فناورانه بین بنگاه‌ها و شرکت‌ها یکسان نبوده و تقلید یا انتقال آن‌هم به سادگی امکان‌پذیر نیست. انتقال ضرورتاً نیازمند یادگیری است زیرا اغلب ابعاد فناوری‌ها به‌صورت ضمنی بوده و اصول پایه‌ای آن‌ها همیشه روشن و شفاف نیست. بنابراین دستیابی راحت به فناوری جدید نیازمند مهارت‌ها، تلاش و سرمایه‌گذاری بنگاه دریافت‌کننده است. به مجموعه عوامل مرتبط سازمان برای دستیابی به یک فناوری و استفاده بهینه از آن «قابلیت فناورانه» گفته می‌شود. این قابلیت به‌نوبه‌ی خود به سه بخش کلی قابل تقسیم است که عبارتند از: قابلیت سرمایه‌گذاری، قابلیت تولید، قابلیت‌های ارتباطی و پیوندی [۳۰] [۱۰].

\* قابلیت‌های فناورانه در سطح ملی: هرچند بخشی از «قابلیت‌های فناورانه در سطح ملی»<sup>۱۴</sup> ناشی از تجمیع «قابلیت‌های فناورانه در سطح بنگاه‌ها» است ولی مفهوم اصلی آن، عمیق‌تر و گسترده‌تر از جمع جبری صرف «قابلیت‌های فناورانه در سطح بنگاه‌ها» می‌باشد. قابلیت‌ها در سطح کشورها به سه دسته بزرگ تقسیم می‌شوند که عبارتند از «سرمایه‌گذاری فیزیکی»، «سرمایه انسانی» و «تلاش فناورانه»<sup>۱۵</sup>.

۱) توانایی جمع‌آوری منابع مالی و استفاده‌ی موثر از آن‌ها  
۲) مهارت‌های انسانی فراتر از آموزش‌های عمومی مانند شایستگی‌های فنی و مدیریت ویژه  
۳) تلاش فناورانه شامل متغیرهایی همچون تحقیق و توسعه، ثبت اختراع، و کارکنان فنی [۴ و ۳۰].  
نکته مهم این است که هریک از آن‌ها به‌تنهایی نمی‌تواند تحولی ایجاد کند بلکه کشورها باید در هریک از سه بخش مذکور، خود را به سطح قابل قبولی برسانند تا امکان زمینه توسعه کشور ایجاد گردد.

## ۲-۳ واکاوی مفهوم قابلیت‌های فناورانه

پژوهش‌های متقدم در زمینه‌ی مدیریت فناوری در کشورهای درحال توسعه فرض می‌کرد که نوآوری تنها در کشورهای صنعتی اتفاق می‌افتد و کشورهای درحال توسعه می‌توانند به انتخاب، اکتساب و استفاده از فناوری وارداتی اقدام کنند. از این رو مفهوم انتقال فناوری در ادبیات سنتی به‌صورت گسترده استفاده می‌شد. به موازات آنکه پژوهش‌های جدید ویژگی‌های دانش فناورانه<sup>۱۶</sup> مانند ضمنی بودن و انباشتی بودن را تبیین کرد، این باور پدید آمد که حتی بهره‌برداری از فناوری‌های

13. Investment, Production, linkage

14. National-Level Technological Capability (NTC)

15. Physical investment, human capital and technological effort

16. Technological knowledge

وارداتی هم نیاز به نوعی از فعالیت‌های فناورانه‌ی بومی دارد. این نگرش جدید سبب توجه بیشتر به موضوع قابلیت‌های فناورانه<sup>۱۷</sup> در کشورهای در حال توسعه شد [۸].

تعریف قابلیت فناورانه کار بسیار دشواری است و نمی‌توان به این راحتی به یک تعریف مناسب رسید. در این بین برای تبیین مفهوم، از واژه‌های متعددی نیز استفاده شده‌است. برخی نویسندگان واژه‌های مشابهی را در تحقیقات و آثار خود استفاده کرده‌اند مثلاً دالمن و وستفال<sup>۱۸</sup> (۱۹۸۲) و سانجیا ل (۱۹۸۷) از واژه «تلاش فناورانه»<sup>۱۹</sup> استفاده کرده‌اند. اندیشمندی مانند مارتین بل (۱۹۸۴) و کتز (۱۹۸۷) و کمیس و بل<sup>۲۰</sup> (۱۹۸۵) از واژه «ظرفیت فناورانه»<sup>۲۱</sup> استفاده کرده‌اند که منظورشان از این واژه عبارت است از: توانایی بنگاه برای به حداکثر رساندن اطلاعات فناورانه در راستای محافظت از نوآوری شرکت و توان رقابتی شرکت در بازار. ولی اجمالاً واژه «قابلیت‌های فناورانه» از تمامی موارد فوق جامع‌تر است [۳۹ و ۱۹].

قابلیت فناورانه برای اولین بار در اوایل دهه‌ی ۱۹۸۰ بدین‌گونه تعریف شد: «توانایی استفاده اثربخش از دانش فناورانه». البته لازم به‌ذکر است که ماهیت آن با «دانش موجود» یکسان نیست بلکه ماهیت آن مربوط به استفاده از دانش و نیز خبرگی و مهارت استفاده از دانش در تولید و عملیات، سرمایه‌گذاری و نوآوری می‌باشد [۱۹].

قابلیت‌های فناورانه عبارت‌است از دانش و مهارت موردنیاز برای شناسایی، ارزیابی، به‌کارگیری و توسعه‌ی فناوری و تکنیک‌های مرتبط با صنعت [۳۱]. هرچند این مفهوم توسط نویسندگان متعددی مطرح شده، ولی می‌توان گفت یکی از مهم‌ترین و پیشگام‌ترین افراد در این حوزه لینسو کیم<sup>۲۲</sup> است. وی قابلیت‌های فناورانه را توانمندی استفاده‌ی کارآمد از دانش فناورانه در اقدامات مختلف برای مشابه‌سازی، استفاده، وفق‌دادن، تغییر فناوری موجود تعریف می‌کند [۲۸]. این قابلیت باعث توانمند شدن شرکت برای ایجاد فناوری‌ها و توسعه‌ی محصولات جدید و طراحی فرایندهای جدید در راستای پاسخگویی به تغییرات محیط می‌شود [۲۸]. طبق نظر وانگ و همکارانش<sup>۲۴</sup> قابلیت‌های فناورانه عبارت است از مجموعه‌ای از دانش (شامل دانش چگونگی اعم از تجربی و نظری)، روش‌ها، رویه‌ها، تجارب و ابزار و تجهیزات فیزیکی [۴۵]. مارسل<sup>۲۴</sup> معتقد است قابلیت فناورانه مجموعه‌ای از تجهیزات، مهارت‌ها، دانش و استعدادها و ویژه‌ی بنگاه‌است

که به آن‌ها در جهت دایرکردن، تغییر و ساختن فرایندهای تولید و محصولات کمک می‌کند [۳۳].

مونیا و لوپز<sup>۲۵</sup> (۲۰۰۷) قابلیت‌های فناورانه را بدین شکل تعریف می‌کنند: «قابلیت‌های فناورانه یک توانمندی دانشی سطح بالا است که منابع مختلف علمی و فنی (تکنیکال) را بسیج کرده و ضمن بهره‌ور شدن فرایندها، بنگاه را برای توسعه و طراحی محصولات جدید مهیا می‌نماید و به‌واسطه‌ی استقرار راهبرد رقابتی، منجر به تحقق نتایج مطلوب می‌شود.» [۳۱ و ۳۴].

به‌عبارت دیگر قابلیت‌های فناورانه بیانگر ظرفیت سازمانی برای استفاده از فناوری و تبدیل داده‌ها به ستاده‌ها می‌باشد لذا به‌عنوان پیشران اصلی برای ارتقای عملکرد شرکت‌ها در کانون توجه مدیران قرار می‌گیرد [۴۶]. سانگ و همکارانش<sup>۲۶</sup> تاکید می‌کند که در عرصه‌هایی که تغییرات بالایی از فناوری را دارد، قابلیت‌های فناورانه به شرکت کمک می‌کنند تا پاسخگویی آن بالا رفته و سود خوبی کسب کند [۴۰].

بل و پویت<sup>۲۷</sup> بیان می‌کنند که عامل موفقیت بنگاه‌ها در کشورهای پیشرفته ناشی از انباشت تدریجی قابلیت‌های فناورانه است [۱۵]. بنابراین موفقیت یا عدم موفقیت بنگاه‌ها و صنایع به «قابلیت‌های فناورانه‌ی» آن‌ها مربوط می‌شود [۳۸]. همچنین قابلیت فناورانه یک عامل بسیار مهم در دسترسی به «مزیت رقابتی پایدار» محسوب می‌شود [۳۵].

اساساً مفهوم «قابلیت‌های فناورانه» برای تشریح فرایند رشد صنایع و شرکت‌ها در کشورهای در حال توسعه مطرح شده‌است. در این خصوص می‌توان به تحقیقات ذیل اشاره کرد: ترسیم مسیر رشد صنایع کشور کره‌ی جنوبی به‌صورت کلی [۲۶]، چگونگی رشد و توسعه‌ی شرکت خودروسازی هیوندای [۳۰]، مکانیسم یادگیری و توسعه قابلیت‌های نوآورانه در کشورهای متاخر [۱۶]. مفاهیم ارائه‌شده توسط سانجیا ل نیز موید این امر می‌باشد [۳۰].

در مسیر رشد مفهوم قابلیت‌های فناورانه، دو پروژه بسیار تاثیرگذار بوده‌اند که عبارتند از [۱۹]:

۱. پروژه‌ای با عنوان «کسب قابلیت‌های فناورانه»<sup>۲۸</sup> که با تامین مالی بانک جهانی و توسط کارل دالمن و لاری وستفال<sup>۲۹</sup> انجام شد. این مطالعه صنایع سطح بنگاه چهار کشور را به‌صورت مقایسه‌ای مورد مطالعه قرار می‌دهد. چهار کشور مذکور عبارتند از هند، کره جنوبی، برزیل و مکزیک. نتایج آن تحقیق در سال ۱۹۸۲ منتشر شد (مراجعه شود به دالمن و وستفال<sup>۲۰</sup>، ۱۹۸۲).

17. Technological capabilities

18. Dahlman &amp; Westfal

19. Technological Effort

20. Scott-kemis &amp; Bell

21. Technological Capacity

22. Linsu Kim

23. Wang, Zhang and Xue

24. Marcelle

25. Garcia-Muiña, FE &amp; Navas-

López, JE

26. M. Song, C. Droge, S. Hanvanich and R. &amp; Calantone

27. Bell &amp; Pavitt

28. The acquisition of technological capability

29. Carl Dahlman and Larry Westphal

۲. پروژه‌ی دوم با عنوان «برنامه تحقیقی در علم و فناوری»<sup>۳۱</sup> که توسط جورج کتزر<sup>۳۲</sup> انجام شده است. در این تحقیق صنایع فولادی شش کشور آمریکای لاتین در سطح بنگاه بررسی شده‌اند. کتزر نتایج آن در سال‌های ۱۹۸۶ و ۱۹۸۷ منتشر نمود (مراجعه شود به کتزر، ۱۹۸۶).

این مطالعات مبنای شکل‌گیری نگاه سنتی به قابلیت‌های فناوریانه هستند که بر اساس مطالعه‌ی موردی حاصل شده‌اند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که بنگاه‌ها در طول زمان چگونه یاد می‌گیرند. این که یادگیری چگونه به انباشت دانش فناوریانه، تعریف فعالیت‌های جدید و به‌دست آوردن قابلیت‌های جدید به بنگاه‌ها کمک می‌کند. در کل تاکید اصلی چنین ادبیاتی بر «فرایند یادگیری» جهت ایجاد دانش فناوریانه‌ای که قبلاً وجود نداشته، می‌باشد. نویسندگان مختلفی در خصوص چگونگی رشد بنگاه‌ها از «توانایی انجام یک کار عملیاتی» به سطح «نوآوری در آن حوزه» مطلب ارائه کرده‌اند. باور حاکم بر این

شد که آن دسته از بنگاه‌هایی که «دانش فناوریانه پایه‌ای»<sup>۳۳</sup> را ندارند باید بر کسب قابلیت‌های فناوریانه تمرکز نمایند [۱۹].

## ۲-۴ ابعاد قابلیت‌های فناوریانه

یکی از روش‌های شناخت دقیق مفهوم یک پدیده، توجه به ابعاد آن می‌باشد. برخی از صاحب‌نظران این حوزه اقدام به این امر کرده و ابعاد قابلیت‌های فناوریانه را تشریح کرده‌اند. در ادامه نگاهی به مهمترین این موارد می‌اندازیم. طبق نظر بل و پویت (۱۹۹۳) ترکیب فاکتورهایی مانند ساختار سازمانی، دانش، تجربه و مهارت سازمان را به‌سوی قابلیت‌های فناوریانه سوق می‌دهد. از نظر کیم تولید، سرمایه‌گذاری و نوآوری سه مولفه‌ی مهم این موضوع می‌باشد که در جدول ذیل نشان داده می‌شود [۲۶ و ۲۸]:

جدول ۱: ابعاد قابلیت‌های فناوریانه از نگاه لینسو کیم

<ul style="list-style-type: none"> <li>• مجموعه قابلیت‌هایی مورد نیاز برای عملیات و نگهداری از تجهیزات تولیدی</li> <li>• مهندسی تولید برای بهینه کردن عملیات، استقرار تجهیزات، کنترل خط مواد، زمان‌بندی محصول، کنترل کیفیت، عیب‌یابی، ایجاد تغییرات مورد نیاز</li> <li>• نگهداری و تعمیرات سرمایه‌های فیزیکی</li> </ul>	(۱) قابلیت تولید	ابعاد قابلیت‌های فناورانه
<ul style="list-style-type: none"> <li>• توانایی استقرار تجهیزات جدید برای تولید</li> <li>• توانایی توسعه‌ی ظرفیت تولید و اجرای پروژه‌های توسعه تجهیزات</li> <li>• مطالعات امکان‌سنجی برای شناسایی پروژه‌های بالقوه و نیز محقق کردن اهداف عالی</li> </ul>	(۲) قابلیت سرمایه‌گذاری	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مطالعات پایه‌ای برای دستیابی به دانش</li> <li>• انجام پژوهش‌های کاربردی برای تجاری سازی</li> <li>• توان تبدیل دانش آکادمیک و تکنیک به یک محصول یا فرایند یا خدمت جدید</li> <li>• توانایی ایجاد (Create) یا به کارگیری (Carry) فناوری‌های جدید البته به صورت اقتصادی</li> </ul>	(۳) قابلیت نوآوری	

دریافت اطلاعات و فناوری از آنها مورد نیاز می‌باشد [۸]. این مفهوم در جدول ذیل نشان داده می‌شود [۳۰]:

لل (۱۹۹۲) با استفاده از یک ماتریس سه در سه، مفهوم قابلیت‌های را تبیین بهتری می‌کند در بعد عمومی آن به تشریح هر یک از اجزای کارکردی (شامل: سرمایه‌گذاری، تولید و ارتباطات) و در بعد افقی به تعریف سطوح پیچیدگی (شامل سه سطح مقدماتی یا پایه، متوسط یا انطباقی و پیشرفته یا نوآورانه) می‌پردازد [۳۰]. نوآوری کارل اضافه‌کردن بعد ارتباطات (ذیل ابعاد کارکردی) بوده‌است. قابلیت‌های ارتباطاتی به مهارت‌هایی اطلاق می‌شود که برای تعامل و همکاری با شرکا ضروری بوده و برای انتقال اطلاعات و فناوری به تامین‌کنندگان و سایر بازیگران بیرون بنگاه و همین‌طور

30. Dahlman and Westphal

31. Research Program in Science and Technology of IDB/ECLA

32. Katz

33. basic technological knowledge

جدول ۲: ابعاد قابلیت‌های فناورانه از نگاه سانجیا ل

سطوح توسعه‌ی قابلیت‌های فناورانه			کارکردها	
نوآورانه، پیشرفته و دارای ریسک (مبتنی بر تحقیق و توسعه) <sup>۳۵</sup>	تولید انطباقی متوسط (مبتنی بر جستجو) <sup>۳۴</sup>	تجربه پایه (روتین‌های ساده)	درجه پیچیدگی	
<ul style="list-style-type: none"> <li>زمانبندی سرمایه‌گذاری برای تحقیق و طراحی، توسعه سیستم تولید جدید</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جستجو و ارزیابی برای منابع فناوری</li> <li>مذاکره برای قرارداد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اقدامات قبل از امکان‌سنجی، مطالعات امکان‌سنجی، انتخاب مکان، زمانبندی برای سرمایه‌گذاری</li> </ul>	قبل از سرمایه‌گذاری	سرمایه‌گذاری (Investment)
<ul style="list-style-type: none"> <li>طراحی فرایندهای بنیادی</li> <li>طراحی و عرضه تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تجهیزات تکمیلی</li> <li>جزئیات مهندسی</li> <li>کارمندیابی و آموزش مهارت به کارکنان</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ایجاد کارگاه و واحد صنعتی</li> <li>تدارکات استاندارد</li> <li>خدمات فرعی</li> <li>جذب نیرو (hiring labor)</li> </ul>	اجرای پروژه	تولید (Production)
<ul style="list-style-type: none"> <li>فرایندهای داخلی نوآوری</li> <li>نوآوری فرایندهای تحقیق در سازمان</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>فرایند بسط دادن تجهیزات</li> <li>بهبود و تطبیق</li> <li>مجوز فناوری‌های جدید</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ایجاد کمیسیون</li> <li>رفع اشکالات</li> <li>کنترل کیفیت و نگهداری</li> </ul>	مهندسی فرایند	تولید (Production)
<ul style="list-style-type: none"> <li>نوآوری داخلی در محصول</li> <li>مشارکت در تحقیق و طراحی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حرکت تدریجی در طراحی محصولات جدید</li> <li>بهبود در کیفیت محصول</li> <li>مجوز فناوری محصول جدید</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بکارچگی در طراحی محصول</li> <li>تطبیق با نیاز بازارهای کوچک</li> <li>بهبود در کیفیت محصول</li> </ul>	مهندسی تولید	تولید (Production)
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحقیق و طراحی برای موارد خاص جدید در خصوص کارگاه و ماشین آلات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>اقدامات داخلی برای مهندسی نوآورانه و کنترل</li> <li>بهبود در همکاری‌ها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>زمانبندی جریان کاری</li> <li>کنترل موجودی</li> <li>کپی برداری از الگوهای جدید ماشین آلات و کارگاه</li> </ul>	مهندسی صنعتی	پیوند (ارتباط) (Linkage)
<ul style="list-style-type: none"> <li>قابلیت‌های آماده</li> <li>همکاری در تحقیق و طراحی</li> <li>اعطای مجوز فناوری شرکت به دیگران</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انتقال فناوری به تامین‌کنندگان محلی</li> <li>طراحی همزمان</li> <li>ارتقای کیفیت و کارایی در منابع محلی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>برتری‌های منطقه‌ای محصولات و خدمات</li> <li>تبادل اطلاعات با تامین‌کنندگان</li> </ul>	پیوند در داخل اقتصاد	پیوند (ارتباط) (Linkage)



کارکردی قابلیت‌های فناورانه را شامل «سرمایه‌گذاری، تولید و فعالیت‌های پشتیبان» تعریف می‌کنند. در شکل ذیل مدل کلی ارائه‌شده‌ی این دو نشان داده شده‌است [۱۵] (از آنجایی که عناصر داخل جدول شباهت بالایی به جدول شماره ۲ دارد از ذکر جزئیات اجتناب کرده و صرفاً عناوین سطرها و ستون‌ها ذکر شده است)

بل و پویت (۱۹۹۵) با الهام از کارهای سانجیا ل، اقدام به غنابخشی به مدل ماتریسی ل نموده و ستونی را اضافه می‌کنند که به‌نوعی نقش قابلیت‌های اولیه را ایفا می‌کند. این قابلیت‌ها را «قابلیت‌های تولیدی پایه» نام‌گذاری کرده که نشانگر آن‌دسته از قابلیت‌هایی است که برای استفاده از فنون تولیدی موجود استفاده می‌شود. همچنین اجزای

جدول ۳: انواع قابلیت‌های فناورانه از نگاه بل و پویت

سطوح توسعه‌ی قابلیت‌های فناورانه			قابلیت‌های تولیدی پایه	محورهای مرتبط با قابلیت‌های فناورانه		
پیشرفته	متوسط	پایه		سرمایه‌گذاری	تولید	فعالیت‌های پشتیبان
			تسهیل تصمیم‌گیری و کنترل کاربران			
			آماده‌سازی و اجرای پروژه			
			سازماندهی فرایندهای تولید			
			تمرکز بر محصول			
			ارتباطات توسعه‌ای			
			پشتیبانی از کالاهای سرمایه‌ای			

خود به دو دسته «دانش مدیریتی» و «دانش فناورانه» تقسیم می‌شود. در این بین «قابلیت‌های فناورانه» باعث پرورش<sup>۳۸</sup> و رشد «دارایی‌های دانشی» می‌شود. آمسدن در دسته‌بندی‌ای که تاحدی به نظریه‌ی بل و پویت شباهت دارد، قابلیت‌های فناورانه را به سه دسته‌ی اصلی و چند زیرمجموعه تقسیم می‌کند که در جدول ذیل نشان داده می‌شود [۱۳]:

آمسدن<sup>۳۶</sup> با نگاه دیگری سعی می‌کند قابلیت‌های فناورانه را تبیین کند، وی برای تبیین قابلیت‌های فناورانه از مفهوم «دارایی‌های دانش محور»<sup>۳۷</sup> استفاده می‌کند [۱۳]. ایشان در ادامه نظریات خود بیان می‌کند که در رشد اقتصاد «دارایی‌های دانشی» جایگاه ویژه‌ای داشته که یا توسط منابع انسانی ماهر و توانمند تامین می‌شود یا به‌صورت ضمنی در فرایندهای سازمان نهادینه شده است. این دارایی‌ها به نوبه‌ی

34. Search Base  
35. Research Base  
36. Alice H. Amsden  
37 Knowledge-Based Assets  
38. nurture

جدول ۴: معرفی قابلیت‌های فناورانه از نگاه آامسدن

شاخص‌ها	معیارها	حوزه‌های اصلی قابلیت فناورانه
<ul style="list-style-type: none"> <li>کنترل خط تولید</li> <li>برنامه‌ریزی تولید</li> <li>کنترل کیفیت</li> <li>رفع اشکالات خط تولید</li> <li>ایجاد انطباق بین محصول و فرایند برای پاسخ به نیازهای متغیر</li> <li>نگهداری و تعمیرات سرمایه‌های فیزیکی</li> </ul>	مدیریت تولید و عملیات (برای مدیریت تجهیزات مستقر شده)	قابلیت تولید و عملیات (Production capability)
	مهندسی عملیات (برای ایجاد بهبود در تجهیزات و عملیات)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>مدیریت پروژه</li> <li>مهندسی پروژه (مطالعات تفصیلی / انجام امور مهندسی پایه‌ای / مهندسی تفصیلی)</li> <li>تدارکات</li> <li>ترسیم سرمایه‌های فیزیکی</li> <li>شروع به عملیات</li> </ul>	آموزش کارکنان و مهارت‌افزایی (برای برخورداری از مهارت‌های مختلف مورد نیاز)	قابلیت اجرای پروژه و قابلیت سرمایه‌گذاری (Project execution capability)
	مطالعات امکان‌سنجی قبل از سرمایه‌گذاری (برای شناسایی پروژه‌های بالقوه‌ای توان اجرای آن را داریم)	
	اجرای پروژه (برای توسعه و استقرار تجهیزات)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>دانش محض (Pure science)</li> <li>پژوهش‌های بنیادی (Basic research)</li> <li>پژوهش‌های کاربردی (Applied research)</li> <li>پژوهش‌های اکتشافی (Exploratory research)</li> <li>توسعه‌ی پیشرفته (Advanced development)</li> </ul>	مهارت‌های مورد نیاز برای تولید محصول یا طراحی فرایند جدید	قابلیت پیوند (Linkage)



### ۳ روش تحقیق

روش تحقیق انتخاب‌شده برای این پژوهش «مرور نظام‌مند»<sup>۳۹</sup> است. این روش در رشته‌های مختلفی کاربرد دارد. توسعه‌ی روش مرور نظام‌مند از حوزه‌ی سلامت بوده ولی کاربرد آن به حوزه‌ی سلامت محدود نشده و امروزه در حوزه‌های مختلفی استفاده می‌شود. اخیراً کاربرد آن در حوزه‌ی علوم اجتماعی نیز توسعه‌یافته است. هدف این روش مطالعه و بررسی نظام‌مند تحقیقات گذشته است تا با ترکیب یافته‌های متنوع و گسترده پژوهش‌های مختلف، زمینه را برای اتخاذ تصمیمات و سیاست‌گذاری فراهم نماید [۳۶].

باتوجه به توضیح ارائه‌شده، این روش از روش‌های کیفی محسوب شده و شباهت زیادی به «فرا ترکیب»<sup>۴۰</sup> دارد. در این روش به‌واسطه‌ی مرور یافته‌های کیفی تحقیقات قبلی و تجزیه‌وتحلیل داده‌های ثانویه، تحلیل‌ها و تفسیرهای پژوهشگر در خصوص سوال اختصاصی تحقیق ارائه می‌شود [۷]. گام‌های اصلی «مرور نظام‌مند» به‌این شرح است: تعریف سوال پژوهش، جستجو در منابع، ارزیابی و انتخاب منابع مرتبط، ترکیب یافته‌های پژوهش‌های قبلی و ارائه‌ی الگو [۲۳]. البته به‌دلیل کیفی بودن این روش، در برخی موارد با توجه به نیاز پژوهشگر، در مراحل آن تغییرات جزئی ایجاد می‌شود [۴۳].

فیگرا و<sup>۳۹</sup> (۲۰۰۳) برای تشریح قابلیت‌های فناورانه ماتریسی دو بعدی ارائه کرده که در یک بعد به «کارکردها و فعالیت‌های فناورانه چهارگانه» و در بعد دیگر به «سطوح هفت‌گانه» قابلیت‌های فناورانه پرداخته است. وی کارکردهای فناورانه و فعالیت‌های مرتبط با آن را شامل چهار مورد ذیل می‌داند: «سرمایه‌گذاری»، «سازماندهی محصول و فرایند»، «مراکز تولید» و «تجهیزات». همچنین سطوح آن‌را در دو طبقه‌ی اصلی و هفت سطح تفصیلی به‌شرح ذیل دسته‌بندی کرده است: پایه، تجدید شده، پایه‌ای سطح بالا، پایین‌تر از متوسط، متوسط، بالاتر از متوسط و پیشرفته<sup>۴۰</sup>. دو مورد اول به‌عنوان «قابلیت‌های روتین» و پنج سطح بالایی به‌عنوان «قابلیت‌های نوآوری» است که در کنار هم «قابلیت‌های فناورانه» را تشکیل می‌دهند [۲۱].

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، تعاریف و رویکردهای متعددی در این حوزه وجود دارد که در عین تفاوت‌های مختلف، شباهت‌های زیادی باهم دارند. جالب‌ترین که حتی در خصوص روش‌های کسب این قابلیت‌ها نیز رویکردهای مختلفی وجود دارد که جهت اختصار، در این پژوهش به آن نمی‌پردازیم ولی مقالات دیگری به آن پرداخته‌اند [۶].

39. Paulo N. Figueiredo

40. Basic, Renewed, Extra Basic, Pre intermediate, intermediate, High intermediate, Advanced

41. systematic reviews

42. Meta Synthesis

طبق نظر توماس و همکاران<sup>۴۳</sup> مراحل روش به شرح شکل ذیل است<sup>۴۴</sup>.



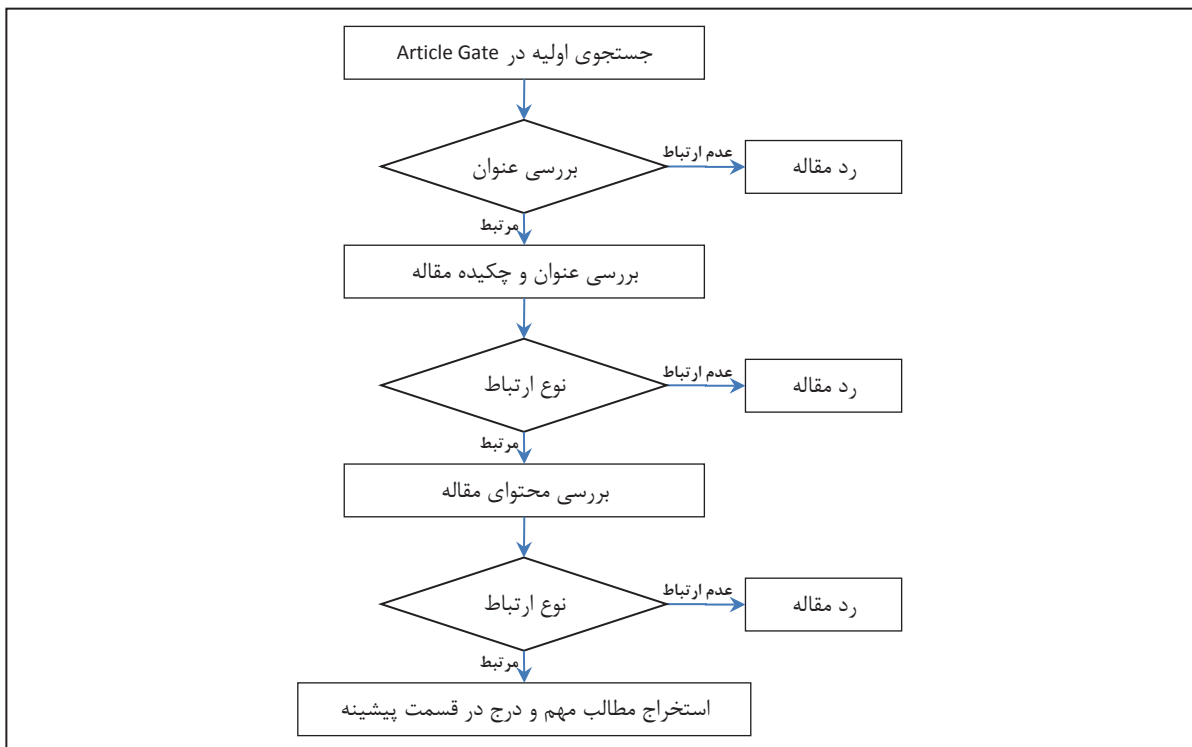
شکل ۱: مراحل انجام روش مرور نظام‌مند

#### ۴ تجزیه و تحلیل و اجرای روش تحقیق

##### ۴-۱ مراحل اول تا چهارم

است از «Article Gate» که در دارنده پایگاه‌های متعددی مانند Science Direct, Shpringer, Emerald, Jstor, ProQuest و ... می‌باشد. از بین مقالات متعدد یافته، ابتدا چکیده آن‌ها بررسی شده و مقالاتی انتخاب و پس از بررسی آن‌ها، نکات و مفاهیم کلیدی آنها استخراج و در قالب بخش‌های قبلی مقاله ذکر گردید. منطق کلی کار در نمودار ذیل نشان داده شده است:

به‌منظور اجرای سه مرحله‌ی ابتدایی، حوزه‌ی اصلی تحقیق که همان «قابلیت‌های فناورانه» است به‌عنوان محور قرار گرفته و کلید واژه‌هایی مانند «قابلیت‌های فناورانه»، «الگوی توسعه قابلیت‌های فناورانه»، «الگوها و مدل‌های مرتبط با قابلیت‌های فناورانه» و موارد مشابه آن با دو زبان فارسی و انگلیسی در پایگاه‌های علمی جستجو شد. پایگاه اصلی منتخب عبارت



شکل ۲: گام‌های مربوط به انتخاب مقالات برگزیده برای تحلیل و اجرای روش مرور نظام‌مند

از یافته‌های این مرحله در قسمت ادبیات ذکر شده است. در ادامه نیز جهت رعایت اختصار، تعاریف مهم این حوزه در قالب جدول زیر بیان می‌شود:

##### ۴-۲ مرحله پنجم: استخراج داده‌ها

پس از بررسی کیفی مقالات منتخب، تعاریف ارائه شده و مفاهیم مرتبط استخراج گردید. در مقاله حاضر، بخش زیادی

43. James Thomas, John McNaught and Sophia Ananiadou

44. Review initiation, Review question, Search for studies, Description of study characteristics, Quality assessment, Synthesis, Using reviews- Interpret & communicate findings with stakeholders



جدول ۵: تعاریف مهم قابلیت‌های فناورانه

منبع	تعریف
[۲۸]	قابلیت‌های فناورانه عبارت است از توانمندی استفاده‌ی کارآمد از دانش فناورانه در اقدامات مختلف برای مشابه سازی، استفاده، وفق دادن، تغییر فناوری موجود <sup>۴۵</sup> . این قابلیت باعث توانمند شدن شرکت برای ایجاد فناوری‌های جدید و توسعه محصولات جدید و طراحی فرایندهای جدید در راستای پاسخگویی به تغییرات محیط می‌شود. به خاطر ماهیت آن بعضی وقتها معادل واژه «ظرفیت جذب» نیز تلقی می‌شود.
[۲۶]	قابلیت‌های فناورانه به توانایی شرکت‌ها در استفاده کارآمد از دانش فناوری برمی‌گردد که منجر به رقابتی شدن صنعت می‌شود.
[۱۱]	قابلیت‌های فناورانه عبارت است از: دانش و مهارت مورد نیاز برای شناسایی، ارزیابی، به کارگیری و توسعه فناوری و تکنیک‌های مرتبط با صنعت.
[۱۲]	هر شرکتی منابع فناورانه خاصی مانند حق اختراع، مهندسان ماهر، دانش، طراحی محصول و ... دارد. قابلیت‌های فناورانه به توانایی شرکت در راستای استفاده از این منابع برای ترکیب اجزاء، روشها، فرایندها و تکنیک‌ها، و فهم مفاهیم اصلی محصولات بر می‌گردد.
[۳۷]	قابلیت‌های فناورانه عبارت است از قابلیت «نوآوری» و «شناسایی ملزومات فناورانه آینده»
[۲۵]	قابلیت‌های فناورانه عبارت است از کلیه توانایی‌هایی که برای انجام فعالیت‌های مرتبط با تولید لازم است شامل گستره‌ی برنامه‌ریزی، خرید تجهیزات، راه‌اندازی کارخانه و بهره‌برداری، تطبیق ورودی‌ها، بهبود فرایندهای تولید، تغییر مشخصه‌های تولید، مهندسی ارتباط محصول فرایند (مثل طراحی برای تولید)، اصلاح تدریجی فرایندها و محصولات، طراحی محصول جدید، تحقیق و توسعه کاربردی و تحقیقات پایه.
[۴۵]	قابلیت‌های فناورانه عبارت است از: مجموعه‌ای از دانش (شامل دانش چگونگی اعم از تجربی و نظری)، روشها، رویه‌ها، تجارب و ابزار و تجهیزات فیزیکی.
[۲۹]	قابلیت‌های فناورانه عبارت است از توانمندی توسعه قابلیت‌های مختلف از طریق استفاده از دانش آکادمیک در تولید، به گونه‌ای که منجر به ایجاد ارزش افزوده در محصولات شده و در مواجهه با تغییرات بازار و نیاز مشتریان بتواند پاسخگو باشد.
[۱۸]	قابلیت‌های فناورانه شامل دو بعد است که عبارتند از توانمندی جستجو و انتخاب مناسب‌ترین فناوری برای جذب و درونی‌سازی آن، ثانیاً شامل ایجاد دانش جدید از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه [لازم به ذکر است در این تعریف تاکید نویسندگان بر این است که این مفهوم مربوط به کشورهای در حال توسعه می‌باشد که از لحاظ فناوری عقب‌تر از مرزهای دانش و فناوری هستند].
[۱۷]	قابلیت‌های فناورانه به عنوان یک توانمندی است که امکان جذب فناوری‌های جدید برای کشورهای در حال توسعه از کشورهای پیشرفته را فراهم می‌کند.
[۳۵]	قابلیت‌های فناورانه مشتمل بر سه بعد است که عبارتند از: توانایی انجام وظایف فنی مرتبط، توانایی طراحی و تولید محصول جدید، توانایی توسعه فرایندها.
[۳۱]	قابلیت‌های فناورانه یک توانمندی دانشی سطح بالا است که منابع مختلف علمی و فنی (تکنیکال) را بسیج کرده و ضمن بهره‌ور شدن فرایندها، بنگاه را برای توسعه و طراحی محصولات جدید مهیا می‌نماید و به واسطه استقرار راهبرد رقابتی، منجر به تحقق نتایج مطلوب می‌شود.
[۳]	ابعاد قابلیت فناورانه عبارت است از: ۱. دانش و فناوری وسیع و عمیق پیرامون زیرسیستم‌ها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر ۲. قابلیت تحقیق و توسعه درون سازمان ۳. قابلیت اکتساب فناوری از منابع بیرونی ۴. قابلیت تطبیق و بهره‌برداری از فناوری‌ها ۵. قابلیت‌های طراحی و مهندسی ۶. ظرفیت جذب و قابلیت یادگیری فناورانه

مفاهیم استخراج شده از تعاریف فوق عبارتند از:

جدول ۶: مفاهیم استخراج شده از تعاریف مختلف قابلیت‌های فناورانه

منبع	مفهوم
[۱۱ و ۲۵ و ۴۵ و ۲۹ و ۳۵ و ۳۱ و ۳۰ و ۳۹ و ۳]	دانش و مهارت مورد نیاز تولید
[۲۵ و ۳۰]	راه اندازی کارخانه
[۳۱ و ۴۵]	ابزار و تجهیزات فیزیکی
[۲۵ و ۱۲ و ۳]	استفاده و بهره‌برداری از منابع موجود
[۱۱ و ۱۷ و ۱۸]	شناسایی و ارزیابی فناوری‌های مناسب برای جذب
[۳۹ و ۱۱]	به کارگیری فناوری‌های جذب شده
[۱۸ و ۳۹]	درونی سازی فناوری‌های جذب شده
[۲۶ و ۲۸]	استفاده‌ی کارآمد از دانش فناورانه
[۲۸ و ۳۰]	مشابه سازی

45. Assimilate, use. Adapt, change existing technology.

ادامه‌ی جدول ۶: مفاهیم استخراج شده از تعاریف مختلف قابلیت‌های فناورانه

منبع	مفهوم
[۲۸ و ۳۹]	تغییر فناوری موجود
[۲۸ و ۲۵ و ۳۵ و ۳۱ و ۳۰ و ۳]	توسعه محصولات جدید
[۲۸ و ۲۵ و ۳۵ و ۳۱ و ۳۰]	طراحی فرایندهای جدید
[۲۸ و ۲۹]	پاسخگویی به تغییرات محیط
[۳ و ۱۸ و ۲۵]	تحقیق و توسعه کاربردی
[۱۸ و ۲۵]	تحقیق و توسعه پایه
[۲۹ و ۲۶ و ۳۱]	رقابتی شدن صنعت
[۳ و ۳۷]	نوآوری
[۳۷]	شناسایی ملزومات فناوری آینده

داده شد، ترکیب شده و مفاهیمی که به هم نزدیک تر هستند در یک دسته قرار گرفته و مفاهیم محوری آن‌ها استخراج می‌گردد. جدول ذیل نشانگر این موضوع می‌باشد:

۳-۴ مرحله ششم: ترکیب داده‌ها و تحلیل و تفسیر آن‌ها  
در این مرحله مفاهیم استخراج شده که در جدول قبلی نشان

جدول ۷: دسته بندی مفاهیم استخراج شده

سطح قابلیت‌های فناورانه	مفاهیم استخراج شده از ادبیات
سطح آغازین: تقلید تکراری و کپی‌سازی (قابلیت‌های فناورانه پایه)	دانش و مهارت مورد نیاز تولید
	راه اندازی کارخانه
	ابزار و تجهیزات فیزیکی
	استفاده و بهره برداری از منابع موجود
	شناسایی و ارزیابی فناوری‌های مناسب برای جذب کپی سازی و مشابه سازی
سطح متوسط: تقلید خلاقانه و بهبود در فرایندها و محصولات با نوآوری جزئی (قابلیت‌های فناورانه متوسط)	به کار گیری فناوری‌های جذب شده
	درونی سازی فناوری‌های جذب شده
	استفاده‌ی کارآمد از دانش فناورانه
	طراحی فرایندهای جدید
سطح پیشرفته: نوآوری و پیشتازی (توسعه قابلیت‌های فناورانه و نوآوری‌های ریشه‌ای (نوآوری اصیل و دست اول <sup>۴۶</sup> ))	رقابتی شدن صنعت
	توسعه محصولات جدید
	پاسخگویی به تغییرات محیط
	تحقیق و توسعه کاربردی
	تحقیق و توسعه پایه
	تغییر فناوری
	نوآوری
شناسایی ملزومات فناوری آینده	

برای تعریف نیز باید سه سطح آن به صورت مجزا در نظر گرفته شود. سه سطح مذکور (که در واقع بخشی از یافته‌های این پژوهش می‌باشد) در ادامه تشریح می‌گردد:

همان‌گونه که در جداول بالا مشاهده می‌شود، قابلیت‌های فناورانه را می‌توان در سه سطح طبقه‌بندی نمود که متناسب با شرایط هر شرکتی، سطح متناسب آن انتخاب می‌شود. بنابراین



۴۶. این عبارت را مقام معظم رهبری در مراسم نظامی مشترک یگان‌های نیروهای مسلح استان فارس در تاریخ ۱۲/۲/۸۷ مطرح فرمودند. ایشان در سخنرانی خود بیان کردند: «ما دو جور کار جدید داریم، یک کار جدید واقعی است، نوع دیگر، کار به ظاهر جدیدی است که در واقع جدید نیست. کار جدید کشفیاتی است که بشر با قدرت فکر و ذهن خودش می‌تواند از دل طبیعت دست بیاندازد اینها را بیرون بکشد... آبی که من همیشه توقع دارم و می‌گویم، آن کار اولی است. من می‌خواهم آن را به عنوان ایرانی انجام بدهیم و می‌توانیم. بارها گفته‌ام راه‌های میانبر را پیدا کنید ... و معتقد هستم که شما می‌توانید و مطمئن هستم که می‌توانید ... دانش مثل یک دریایی همینطور پیشرفته، شما آن را پیشتر ببرید.» (به نقل از کتاب درآمدی بر دفاع در اندیشه امام خامنه‌ای، گردآوری و تدوین: دکتر سید اصغر جعفری؛ نورالله حسین خانی، سعید قربانی، رحمان لطفی مرزناکی - سال ۱۳۹۵)

۱. تقلید<sup>۴۷</sup> (قابلیت‌های فناورانه‌ی پایه): توانایی شناسایی، خرید، استقرار و به‌کارگیری فناوری‌ها و تجهیزات لازم برای تولید محصولات طراحی شده توسط شرکت‌های صاحب فناوری از طریق تقلید تکراری<sup>۴۸</sup> و کپی‌سازی. این نوع قابلیت در آن دسته از بنگاه‌هایی است که توانایی آن‌ها صرفاً محدود به «به‌کارگیری فناوری‌های پایه برای تولید محصول» است. به‌عبارت دیگر، بنگاه در مسیر تولید محصولات، نه نیازمند طراحی خط تولید و نه نیازمند طراحی محصول می‌باشد بلکه با استقرار خط تولید خریداری شده، صرفاً به‌واسطه‌ی برخورداری از «دانش چگونگی»<sup>۴۹</sup> اقدام به تولید می‌نماید.

۲. بهبود<sup>۵۰</sup> (قابلیت‌های فناورانه‌ی متوسط): توانایی شناسایی، جذب و درونی سازی فناوری‌های موردنیاز جهت تولید محصولاتی مشابه توأم با ایجاد بهبود در فرایندهای تولید و ایجاد نوآوری‌های جزئی در محصولات. این سطح که بالاتر از سطح قبلی است، شرکت ضمن جذب فناوری‌های موردنیاز، اقدام به بهبود در فرایندهای تولید، نوآوری جزئی در محصول و تجهیزات می‌نماید. البته در مواردی اقدام به تقلید خلاقانه<sup>۵۱</sup> نیز می‌کنند که در واقع در دل آن «بهبود و ارتقا» نهفته است. چنین بنگاه‌هایی توانایی ایجاد ارزش‌افزوده برای محصولات خود را با استفاده از فناوری در دسترس<sup>۵۲</sup> دارند. لازمه‌ی این کار آگاهی اولیه از «دانش چرایی»<sup>۵۳</sup> است. البته هنوز شرکت امکان ایجاد نوآوری‌هایی خلاقانه و ایجاد پلت‌فرم‌های جدید را در این سطح ندارد.

۳. نوآوری<sup>۵۴</sup> (قابلیت‌های فناورانه‌ی پیشرفته): داشتن توانایی و دانش لازم برای توسعه‌ی قابلیت‌های فناورانه و ایجاد نوآوری‌های مختلف از ویژگی‌های این سطح از قابلیت‌ها است. البته نوآوری ابعاد مختلفی دارد که گستره‌ی آن از «نوآوری در محصول و فرایند تا نوآوری در خانواده محصول»<sup>۵۵</sup> همچنین از «نوآوری تدریجی تا نوآوری انقلابی و ریشه‌ای»<sup>۵۶</sup> است [۱]. مفهومی که در این سطح مدنظر است، همه انواع نوآوری مذکور را شامل می‌شود ولی نکته مهم این است که این نوآوری باید برای بار اول باشد نه این که تقلیدی از دیگران باشد. به‌عبارت دیگر نوآوری باید اصیل و دست اول باشد. این سطح مربوط به آن دسته بنگاه‌هایی است که می‌توانند برای محصولات خود، فناوری موردنیاز را ایجاد و توسعه دهند. طراحی و مهندسی خلاقانه از پایه‌های آن می‌باشد.<sup>۵۷</sup>

تفاوت قابل توجه بین سطوح سه‌گانه فوق ناشی از سطح دانش، مهارت و فناوری است. باید با فهم و به‌کارگیری این دانش، مهارت و فناوری در راستای تطبیق و نوآوری در فناوری گام برداشت. در جدول فوق (جدول شماره ۷)، کارکرد فناوری در سه حوزه‌ی سرمایه‌گذاری، تولید و ارتباطات نشان داده شده است. حوزه‌ی سرمایه‌گذاری نشانگر اقداماتی برای عزم بنگاه برای استقرار و تغییر فناوری می‌باشد. حوزه تولید بیانگر اقداماتی برای اعمال تغییرات فناورانه در فرایند تولید می‌باشد و در نهایت حوزه ارتباطات مجموعه اقدامی را شامل می‌شود که منجر به ارتباط و تعامل با شرکای بیرونی مانند تامین کنندگان، مشتریان و سایر سازمان‌ها می‌باشد.

## ۵ نتایج و یافته‌های تحقیق

همانگونه که ذکر شد هدف اصلی این پژوهش واکاوی مفهوم قابلیت‌های فناورانه بوده است. به‌این منظور از روش «مرور نظام‌مند» استفاده شده و تعاریف مختلف استخراج شد.

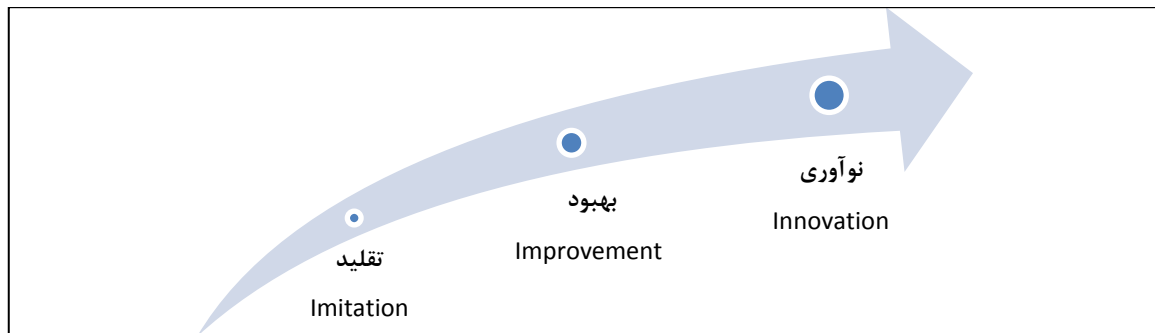
مشاهده شد که عمده نویسندگان و محققان این حوزه مبنای تعریف و تحلیل خود را آثار لال، بل و پویت قرار داده و بر مبنای آن تعریف خود را توسعه داده اند. از آنجایی که دغدغه‌ی اصلی بل و پویت و همفکران آن‌ها معطوف به ارتقای «حداقل‌های مربوط به دانش پایه‌ای»<sup>۵۸</sup> جهت ادامه‌ی حیات در بازار می‌باشد [۱۹] لذا بسته به شرایط هر شرکت و سازمانی، مفهوم و مصادیق قابلیت‌های فناورانه متفاوت می‌شود.

براین پایه متناسب با شرایط شرکت‌ها و میزان بهره‌مندی آن‌ها از فناوری، قابلیت‌های فناورانه در سه سطح تعریف شد. این جمع‌بندی با تعاریف ارائه‌شده توسط کیم [۲۸] و کرسکولو و نارولا [۱۸] و اسمارباتر [۳۹] شباهت بیشتری دارد. شکل ۳ نمایانگر این مفهوم می‌باشد:

47. Imitation  
48. Duplicative Imitation  
49. Know How  
50. Improvement  
51. Creative Imitation

52. Hands-on  
53. Know Why  
54. Innovation  
55. Platform  
56. radical innovation, revolutionary innovation

۵۷. هرچند این مفهوم با نوآوری ریشه‌ای و انقلابی شباهت و سنخیت بالایی داشته و تمامی مصادیق نوآوری ریشه‌ای را در بر می‌گیرد، ولی منحصر به آن نمی‌باشد. در کنار نوآوری ریشه‌ای، نوآوری در خانواده محصول (platform)، نوآوری در محصولات، نوآوری در طراحی و تولید نیز جزئی از این مفهوم خواهد بود.  
58. minimum essential knowledge



شکل ۳: مفهوم قابلیت‌های فناوری در سه سطح

قابلیت‌های فناورانه دارای سه بُعد است:

- بُعد اول عبارت‌است از توانمندی ایجاد زیرساخت لازم برای تولید محصولات موجود در بازار که به روش تقلید و کپی‌سازی صورت می‌گیرد.
- بُعد دوم عبارت‌است از توانمندی جستجو و انتخاب مناسب‌ترین فناوری برای جذب، به‌کارگیری و درونی‌سازی آن؛ این قابلیت باعث توانمند شدن شرکت برای ایجاد فناوری‌های جدید هم خانواده و توسعه‌ی محصولات مشابه و طراحی فرایندهای جدید در راستای پاسخگویی به تغییرات محیط می‌شود.
- بُعد سوم شامل ایجاد دانش جدید از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه‌ی داخلی است که در مرتبه‌ی بالاتری نسبت به بُعد قبلی قرار دارد و پیامد آن نوآوری در محصولات و پلت‌فرم می‌شود.

## منابع

و محمد نقی‌زاده. "شاخص ترکیبی پایش توانمندی فناوری: بررسی وضعیت توانمندی فناوری ایران و ۹۶ کشور دنیا." فصلنامه علمی پژوهشی سیاست علم و فناوری، ۱۳۸۹: ۷۷-۹۲.

(۵) طهماسبی، سیامک، حمیدرضا فرتوک‌زاده، علیرضا بوشهری، سیدکمال طبائیان، و جعفر قیدرخلجانی. "مراحل شکل-گیری و توسعه قابلیت‌های فناورانه؛ مطالعه یک سازمان صنعتی صنایع دریایی." فصلنامه علمی پژوهشی سیاست علم و فناوری ۸ (۱۳۹۵): ۳۳-۱۹.

(۶) طهماسبی، سیامک، حمیدرضا فرتوک‌زاده، و علیرضا بوشهری. "گونه‌شناسی الگوهای کسب قابلیت‌های فناورانه توسط شرکت‌های تازه وارد و ارائه راهبرد متناسب با هر الگو." مدیریت استاندارد و کیفیت، ۱۳۹۵: ۳۲-۱۷.

(۷) عزیززاده، سیامک، مهدی فشارکی فشارکی، سیامک طهماسبی، سیدمحمدجواد غضنفری، و حمیدرضا فرتوک‌زاده. "طراحی الگوی نیازسنجی قابلیت محور در حوزه دفاعی و پیشنهاد فهرستی از عناصر قابلیت برای کشور." فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت نوآوری، ۱۳۹۴: ۷۴-۴۷.

(۸) کیامهر، مهدی. "توانمندی‌های فناورانه عرضه کالاهای سرمایه‌های پیچیده در کشورهای در حال توسعه: مطالعه موردی یک شرکت در صنعت برقایی ایران." فصلنامه علمی پژوهشی سیاست علم و فناوری سال ششم (۱۳۹۲): ۸۰-۶۷.

(۹) گرن، رابرت. تحلیل استراتژی در عصر حاضر. با ترجمه نهبانندی، بیژن؛ جعفری‌نژاد، نوید؛ تقوی، الهوردی؛ آذر، عادل. تهران: موسسه رسا، ۱۳۹۳.

(۱۰) مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف. سیاست فناوری و تشویق بازار. تهران: انتشارات رسا، ۱۳۸۵.

Acha, V. "The role of technological capabilities in determining performance: the case of the upstream petroleum

(۱) تید، جو؛ بسنت، جان. مدیریت نوآوری: یکپارچه‌سازی تغییرات فناورانه، بازار و سازمان. (مترجم: آراستی، محمدرضا؛ سیدکامران باقری؛ مرضیه رستمی؛ سیاوش ملکی فر؛ جواد نوری) تهران، انتشارات رسا ۱۳۹۱

(۲) سوزنجی، ابراهیم، سروش طالبی، و وحیدعلی عسگری. "بررسی توانمندی‌های سازمانی چهار شرکت دانش بنیان در مرکز رشد دانشگاه شریف." فصلنامه علمی-پژوهشی سیاست علم و فناوری، ۱۳۹۳: ۵۴-۳۹.

(۳) صفدری رنجبر، مصطفی، جعفر قیدرخلجانی، سیامک طهماسبی، و غلامرضا توکلی. "قابلیت‌های کلیدی برای نوآوری و توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده دفاعی." فصلنامه مدیریت توسعه فناوری ۳، شماره ۵ (۱۳۹۵): ۱۵۸-۱۳۳.

(۴) طباطبائیان، سید حبیب الله، رضا نقی‌زاده، آرمان خالیدی،

- firms.” *Technological Forecasting & Social Change*, 2010: 1090–1108.
- 23) Hemingway, Pippa, and Nic Brereton. “What is a systematic review?” (*Hayward Medical Communications*) 2 (2009): 1-8.
- 24) Hill, Charles, and Gareth Jones. *Strategic Management Theory: An Integrated Approach*. 9th. South-Western, Cengage Learning, 2010.
- 25) Hobday, M. *Technology needs assessment (TNA) for developing countries*. Vienna: UNIDO, 2002.
- 26) kim, Linsu. “Building Technological Capability for Industrialization: Analytical Frameworks and korea’s Experience.” *Industrial and Corporate Change* Vol.8 No.1 (1999): 111-132.
- 27) Kim, Linsu. “Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor.” *Organization Science* Vol. 9, No. 4 (1998): 506-521.
- 28) Imitation to Innovation: the Dynamics of Korea’s Technological Learning. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- 29) Kim, Sw. “The effect of supply chain integration on the alignment between corporate competitive capability and supply chain operational capability.” *International Journal of Operations & Production Management*, 2006: 1084-1107.
- 30) Lall, Sanjaya. “Technological Capabilities and Industrialization.” *World Development (Institute of Economics and Statistics, Oxford)* Vol. 20, No. 2 (1992): 165-186.
- 31) Latip, Azrin. *The impact of technological capability on power, trust and inter-firm relationship performance*. PhD Thesis, University of Southern Queensland: For the award of Doctor of Philosophy: School of Management and Marketing, 2012.
- 32) Lynch, Richard. *Corporate strategy*. Edinburgh: Prentice Hall, 2006.
- 33) Marcelle, Gillian. *Technological Learning: A Strategic Imperative for Firms in the Developing World*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2004.
- 34) Muiña, García, FE, and Navas López. “Explaining and measuring success in new business: The effect of technological capabilities on firm results.” *Technovation* 27 (2007): 30-44.
- industry.” 2000.
- 12) Afuah, A. “Mapping technological capabilities into product markets and competitive advantage: the case of cholesterol drugs”, *Strategic management journal*.” *Strategic management journal* 23 (2002): 171-179.
- 13) Amsden, Alice. *The Rise of “The Rest”: Challenges to the West from Late-Industrializing Economies*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- 14) Barney, J. “Firm resources and sustained competitive advantage.” *Journal of Management* vol. 17, no. 1 (1991): 99-120.
- 15) Bell, M, and K Pavitt. “The Development of Technological Capabilities.” In *Trade, Technology, and International Competitiveness*, by Irfan Haque, Martin Bell, Carl Dahman, Sanjaya Lall and Keith Pavitt, 69-101. Washington, D.C.: The World Bank, 1995.
- 16) Bell, Martin, and Paulo N Figueiredo. “Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: recent empirical contributions and implications for research.” *Canadian Journal of Development Studies* Vol. 33, No. 1 (2012): 14-40.
- 17) Cantwell, John, and Yanli Zhang. “The co-evolution of international business connections and domestic technological capabilities: lessons from the Japanese catch-up experience.” *Transnational Corporations* 18 (2009): 37-68.
- 18) Criscuolo, p., and R. Narula. “A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: aggregating Cohen & Levinthal.” *The European Journal of Development Research* 20 (2008): 56-73.
- 19) Dutrénit, Gabriela. “The Transition from Building-up Innovative Technological Capabilities to Leadership by Latecomer Firms.” *Asian Journal of Technology Innovation* 15 (2007): 125-149.
- 20) Felin, t., and N. Foss. “The endogenous origins of experience, routines, and organizational capabilities: the poverty of stimulus.” *Journal of Institutional Economics*, 2010: 1-26.
- 21) Figueiredo, P. N. “Learning, Capability Accumulation and Firms Differences: Evidence from Latecomer Steel.” *Industrial and Corporate Change* 12 (2003): 607-643.
- 22) Figueiredo, Paulo. “Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing

Technology Management in China 1 (2006): 27 - 52.

46) Wilden, Ralf, and Siegfried Gudergan. "The impact of dynamic capabilities on operational marketing and technological capabilities: investigating the role of environmental turbulence." *Journal of the Academy of Marketing Science* (Springer) 43 (2015): 181–199.

46.

35) Ortega, María José Ruiz. "Competitive strategies and firm performance: Technological capabilities' moderating roles." *Journal of Business Research* (Elsevier) 63 (2010): 1273–1281.

36) Phelps, Sue F., and Campbell Nicole. "Systematic reviews in theory and practice for library and information studies." *Library and Information Research* 36 (2012): 6-15.

37) Reed, FM, and K Walsh. "Enhancing technological capability through supplier development: a study of the UK aerospace industry." *IEEE Transactions on Engineering Management* 49 (2002): 231-242.

38) Rush, Howard, John Bessant, Mike Hobday, Eoghan Hanrahanc, and Mauricio Medeiros. "The evolution and use of a policy and research tool: assessing the technological capabilities of firms." *Technology Analysis & Strategic Management* Vol. 26, No. 3 (2014): 353–365.

39) Samarnbutr, Charuspong. *An Examination of Technological Capability Development in the Thailand Automotive Industry: The Role of Thai Government Policy from 1960-2009*. Thesis of PhD, University of Portsmouth, 2012.

40) Song, M, C Droge, S Hanvanich, and R & Calantone. "Marketing and technology resource complementarity: an analysis of their interaction effect in two environmental contexts." *Strategic Management Journal* 26 (2005): 259–276.

41) Spanos, Yiannis E., and Gregory Prastacos. "Understanding organizational capabilities: towards a conceptual framework." *Journal of Knowledge Management* 8, no. 3 (2004): 31 - 43.

42) Teece, D., G. Pisano, and A. & Shuen. "Dynamic capabilities and strategic management." *Strategic Management Journal* 18 (1997): 509–533.

43) Thomas, James, John McNaught, and Sophia Ananiadou. "Applications of text mining within systematic reviews." *Research Synthesis Methods*, 2011: 1–14.

44) Ulrich, D., and D. Lake. "organizational capability: creating competitive advantage." *Academy of Management Executive*, 1991: 77-92.

45) Wang, Y, H Zhang, and Y Xue. "How technological capability influences business performance: An integrated framework based on the contingency approach." *Journal of*

