

شناخت توانمندی شرکت‌های عرضه‌کننده کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته در کشورهای در حال توسعه

مهدی کیامهر^{۱*}

۱- دکترای مدیریت نوآوری، عضو پژوهشکده سیاستگذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه صنعتی شریف

چکیده

کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته مانند نیروگاه‌های تولید برق، لوکوموتیوها و هواپیماها زیرساخت‌های اقتصادی جوامع امروزی را تشکیل می‌دهند. اگرچه اینگونه کالاها ابتدا در کشورهای صنعتی طراحی و تولید می‌شد، طی دهه‌های اخیر برخی از کشورهای در حال توسعه هم پیشرفت‌هایی در این زمینه داشته‌اند. به عنوان نمونه، شواهد موجود حاکی از موفقیت‌هایی در مهندسی، تولید کالاها و مدیریت پروژه‌ها در صنعت نفت، برق، حمل و نقل و هوافضا است. اما پرسش‌هایی اساسی از منظر سیاست‌های توسعه و تقویت این توانمندی‌ها وجود دارد. پاسخ به این پرسش‌ها پیش از هر چیز نیازمند درک ماهیت و سطح توانمندی‌های فعلی است. این مقاله گام اول را با پیشنهاد یک چهارچوب مفهومی برای شناخت اینگونه توانمندی‌ها بر می‌دارد. در این راستا، دو دسته از منابع نظری شامل مطالعات نوآوری در کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته و نظرات بنگاه‌های متأخر مورد بررسی نقادانه قرار می‌گیرند. اگرچه هیچیک از این منابع نظری نمی‌توانند به تنهایی مدلی برای درک توانمندی‌های مذکور ارائه کنند، مجموعه‌ای از مفاهیم، ایده‌ها و ملاحظات از هریک از آنها برای ساخت چهارچوب مفهومی قابل استخراج است.

واژگان کلیدی: توانمندی، بنگاه متأخر، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها، کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته.

۱- مقدمه

کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته مانند نیروگاه‌های تولید برق، لوکوموتیوها و هواپیماها زیرساخت‌های اقتصادی جوامع

امروزی را تشکیل می‌دهند^۱ کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته را کالاها و سیستم‌هایی تعریف کرده‌اند که به طور عمومی در تعداد کم و به صورت پروژه‌ای تولید می‌شوند، هزینه تولید هر واحد محصول (به نسبت کالاهای مصرفی) بالا است و حجم گسترده‌ای از اقدام‌های مهندسی برای تولید هر واحد باید انجام گیرد [۱]. علاوه بر شکل دادن به زیر ساخت‌ها، این سیستم‌ها تجهیزات و خدمات مورد نیاز برای تولید کالاهای صنعتی را پدید می‌آورند. مطابق آمارهای رسمی، صنایع کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته، ۱۹ درصد از کل ارزش افزوده تولید شده در بخش تولید، و ساخت و ساز کشور انگلستان بین سال‌های ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹، را در اختیار داشتند و ۲۱ درصد از نیروی کار بخش‌های مربوط در استخدام این صنایع بود [۲].

از نظر تاریخی، این کالاها ابتدا در کشورهای صنعتی پیدایش یافته و مورد استفاده قرار گرفتند. کشورهای در حال توسعه در گذر زمان و به دنبال پرکردن شکاف صنعتی خود با کشورهای پیشرفته، تبدیل به بازار صادراتی این محصولات شدند به گونه‌ای که امروزه عرضه، نصب و گاهی بهره‌برداری از این کالاها به مزیت رقابتی کشورهای صنعتی در تجارت جهانی تبدیل شده است [۳]. در حالی که تفکر رایج در توسعه صنعتی حاکی از تمرکز کشورهای در حال توسعه بر تولید کالاهای صنعتی با فناوری تولید انبوه و به طور عمومی به قصد صادرات است [۴]، شواهد جدید نشان می‌دهد که برخی از کشورهای در حال توسعه از جمله چین و هند به ایجاد بنگاه‌های عرضه‌کننده کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته می‌پردازند

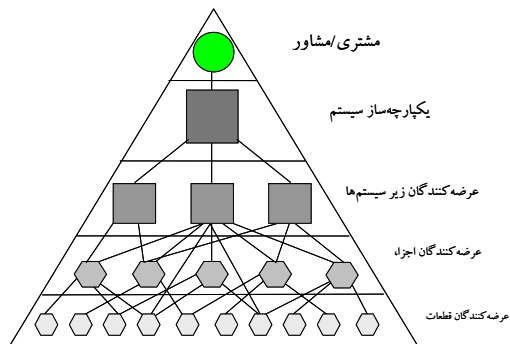
۱. این دسته از کالاها گاهی تحت عنوان سیستم‌های محصول پیچیده (Complex Product Systems or CoPS) هم نامیده می‌شوند. در مطالعات نوآوری میان کالاهای صنعتی که دارای فناوری تولید انبوه هستند (مانند خودرو) و این کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته تمایز قابل شده‌اند [۱]. آچا و همکارانش تستی دولایه‌ای را برای شناسایی این دسته از کالاها معرفی کرده‌اند [۲].

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: ایمیل m_kiamehr@yahoo.com

بنگاه‌های متاخر^۲ و نوآوری در کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته^۳. در ادامه هر یک از منابع نظری در بخشی مجزا بررسی می‌شوند تا میزان کمک آنها به بحث روشن گردد.

۲- نوآوری در کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته

استدلال آثار پژوهشی در این زمینه این است که ویژگی‌های منحصر به فرد صنایع کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته (در مقایسه با صنایع تولید انبوه) بر ابعاد نوآوری و ساماندهی صنعتی در آنها تأثیرگذار است. وجود تعداد زیادی از زیر سیستم‌ها، اجزاء و قطعه‌ها در هرم این محصولات و زیاد شدن سازمان‌های درگیر در فرایند توسعه و تولید هر محصول، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را در قلب فعالیت‌های شرکت‌های عرضه‌کننده این محصولات قرار می‌دهد. همانگونه که نمودار ۱ نشان می‌دهد، معمولاً مشتری در بالای هرم حضور دارد و شرکت عرضه‌کننده (در عمل به عنوان پیمانکار اصلی یا یکپارچه‌ساز شناخته می‌شود) مسئولیت یکپارچه‌کردن فناوری‌های مختلف، زمینه‌های دانشی مرتبط، مدیریت پروژه و ایجاد هماهنگی در شبکه شرکای تجاری برای تولید محصول را بر عهده دارد.



نمودار ۱. هرم یکپارچه‌سازی سیستم‌ها، برگرفته از [۱]

یکپارچه‌سازان سیستم نقش مؤثری را در هدایت فرایند نوآوری و هماهنگی شبکه تأمین‌کنندگان خارج از سازمان در بسیاری از صنایع بر عهده گرفته‌اند. یکپارچه‌سازی سیستم‌ها دارای دو جنبه است. جنبه اول ناظر به فعالیت‌های داخلی بنگاه بود و اقدام‌های مورد نیاز برای تأمین و یکپارچه‌کردن

و هم اکنون در بازارهای جهانی نیز حضوری محدود دارند^۱. تولید این دسته از کالاها علاوه بر پاسخگویی به نیازهای داخلی حاصل از رشد سریع صنعتی این کشورها، اشتغال مناسبی ایجاد کرده است و می‌تواند به رشد زیرساخت‌های علمی و فناوری هم کمک کند. این صنایع مهندسان و دانشمندان بومی را استخدام می‌کند و تعداد زیادی نیروی کار تحصیلکرده و متخصص را در زنجیره تولید خود به صورت غیرمستقیم به کار می‌گیرند.

ایران نیز طی دو دهه اخیر پیشرفت‌هایی در این صنایع کسب کرده است. راهکارهای توسعه این توانمندی‌ها و افزایش میزان رقابت‌پذیری آنها پرسش‌های مهمی پیش‌روی سیاستگذاران صنعتی کشور قرار می‌دهد. جهت‌گیری سیاست‌های رسمی کشور هم حاکی از این دغدغه‌ها است (مصاحبه با مدیر کل توسعه صادرات خدمات سازمان توسعه تجارت ایران، ایلنا، ۴ اردیبهشت ۱۳۹۰). اما یافتن راهکارها پیش از هر چیز نیازمند وجود درکی درست از گذشته، وضعیت فعلی و ماهیت توانمندی‌های موجود است. به طور خاص، لازم است پاسخ پرسش‌هایی نظیر زیر را یافت: ماهیت این توانمندی‌های داخلی چیست؟ این توانمندی‌ها تا چه سطحی از پیشرفتگی رسیده‌اند؟ آیا توان رقابت در عرصه بین‌المللی را دارند؟ آیا بنگاه‌ها می‌توانند خود را در مواجهه با تغییرات فناوری در جهان حفظ کرده و توانمندی‌هایشان را توسعه دهند؟ چه سیاست‌ها و راهبردهایی می‌توان برای توسعه پایدار این ظرفیت‌ها پیشنهاد داد؟ تاکنون تلاشی سیستماتیک برای پاسخگویی به پرسش‌های بالا در موقعیت ایران و حتی سایر کشورهای در حال توسعه صورت نگرفته است [۹].

بخش‌های بعدی این مقاله می‌کوشد چهارچوبی مفهومی برای درک توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به عنوان توانمندی فناورانه اصلی و راهبردی اینگونه بنگاه‌ها در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد دهد. پیشینه پژوهشی مرتبط با این بحث در دو گروه قابل طبقه‌بندی است:

۱. به عنوان نمونه شرکت‌های بهارات در هند، دوسان در کره جنوبی، هاربین و دانگ فنگ در چین، امپسا در آرژانتین و فراب و مپنا از ایران از جمله شرکت‌هایی هستند که به تدریج در حال نفوذ در بازارهای جهانی هستند.

2. Latecomer firms

3. Innovation studies in high-value high-tech capital goods industries

متفاوت محصول را می‌دهد و آنها را قادر می‌کند تغییرات فناورانه را در مرز میان سازمان‌های مختلف مدیریت کنند. مدیریت ارتباطات و همکاری‌های دانشی با منابع بیرونی مانند دانشگاه‌ها و تأمین‌کنندگان تخصصی بخش اصلی این فرایند را در برمی‌گیرد.

علاوه بر این دو جنبه، از آنجا که معمولاً این دسته از محصولات در قالب پروژه طراحی و تولید می‌شوند، عرضه‌کنندگان باید در مناقصه برای دریافت سفارش شرکت کنند. شرکت‌ها بسته به شرایط قراردادی ممکن است مجبور به ارائه خدمات فنی و بهره‌برداری پس از اتمام پروژه نیز باشند. از منظر تحلیلی می‌توانیم دوره عمر یک پروژه در این صنایع را به دوران مناقصه، دوران انجام پروژه و دوران ارائه خدمات پس از پروژه تقسیم کنیم. در پیشینه پژوهشی، مهارت‌ها و دانش مورد نیاز برای انجام این سه فاز، در مجموع تحت عنوان توانمندی‌های^۵ پروژه‌ای مفهوم‌سازی شده است [۸]. این قابلیت‌های پروژه‌ای وسیع‌تر از محدوده مرسوم مدیریت پروژه (تعیین شده در خطوط راهنمای پی‌ام‌باک) است.^۶

به این ترتیب، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها از سرآغاز محدود خود در زمینه فنی مهندسی سیستم‌ها به زمینه‌های جدیدی از مهارت‌ها شامل خدمات بهره‌برداری، توانمندی‌های پروژه‌ای، یادگیری از بازخوردهای فنی در هنگام ارائه خدمات پس از پروژه و توانمندی‌های راهبردی برای حرکت در زنجیره ارزش صنعت و در میان بازارهای مختلف گسترش یافته است. نمودار ۲ ارتباط یکپارچگی سیستم‌ها با مفهوم گسترده‌تر توانمندی‌های سازمانی که توسط چندلر [۹] پیشنهاد شده را نشان می‌دهد.

ورودی‌های مورد نیاز برای تولید محصول یا خدمت را در برمی‌گیرد. جنبه دوم، که در سال‌های اخیر اهمیت بسیار بیشتری یافته، ناظر به فعالیت‌های بیرونی بنگاه‌ها است و به یکپارچه کردن قطعه‌ها، مهارت‌ها و دانش تأمین شده از سایر سازمان‌ها برای تولید محصولات و خدمات اشاره می‌کند [۶].

به علاوه، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها نقش مهمی در حصول کارایی^۱ تولید در عرضه‌کنندگان دارد. یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به عرضه‌کنندگان امکان می‌دهد فرایندهای همزاد^۲ یکپارچگی عمودی و برون‌سپاری را به منظور مقابله با پویایی (در محصول و محیط کسب‌وکار) مدیریت کنند. این توانمندی به شرکت‌ها اجازه می‌دهد در زمان و مکان مورد نیاز در امتداد زنجیره ارزش صنعت حرکت کنند. به این صورت، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها دیگر تنها یک توانمندی فنی نیست. بلکه یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به تصمیم‌های راهبردی مانند نحوه تقسیم فعالیت‌های تولید و نوآوری در امتداد زنجیره ارزش صنعت، سازماندهی پروژه‌ها، انتخاب شرکای تجاری و گستره برون‌سپاری یا یکپارچگی عمودی مرتبط می‌گردد. یکپارچه‌سازی سیستم‌ها توانمندی‌های فنی و راهبردی است که به یک عرضه‌کننده کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته امکان می‌دهد تمامی ورودی‌های مورد نیاز برای طراحی، توسعه و تولید محصول یا خدمت را ترکیب کند [۶].

اما یکپارچه‌سازی سیستم‌ها تنها مرتبط با جنبه‌های فنی نیست. بلکه یک مکانیسم هماهنگی هم هست که به عرضه‌کنندگان یک قابلیت راهبردی یعنی ایجاد شبکه از سازمان‌ها و هدایت آن از جنبه‌های فنی و سازمانی را می‌دهد. پرنشپ توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را از این منظر به دو دسته سینکرونیک^۳ و دیاکرونیک^۴ تقسیم می‌کند [۷]. توانمندی‌های دسته سینکرونیک به حفظ مزیت رقابتی در کوتاه‌مدت کمک می‌کند و در برگیرنده مهارت‌های مهندسی سیستم‌ها و مهارت‌های مدیریت پروژه است.

در مقابل، توانمندی دیاکرونیک می‌تواند مزیت رقابتی پایدار ایجاد کند. این دسته شامل توانمندی‌هایی است که به عرضه‌کنندگان اجازه تجسم و طراحی معماری‌های جدید و

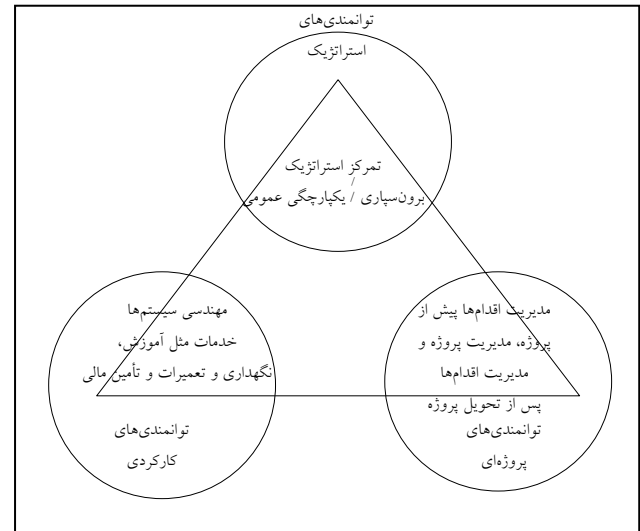
1. Economic efficiency
2. Dual processes
3. Synchronic
4. Diachronic

5. Project capabilities
6. PMBOK Guidline for Project Management

قابل توجهی از دانش و توانمندی را در اختیار دارند. اما شرکت‌های کشورهای در حال توسعه فاقد چنان پایه دانشی در شروع فعالیت هستند. این تفاوت منجر به انجام مطالعات گسترده‌ای برای کشف نحوه ایجاد توانمندی در بنگاه‌های متأخر شد. نظریه‌های بنگاه‌های متأخر^۳، که گاهی در متون تحت عنوان نظریه‌های میان‌بر^۴ در سطح بنگاه هم شناخته می‌شوند، بر شانه منظر منابع محور سوار می‌شود و آن را گسترش می‌دهد تا بتواند واقعیت‌ها و ویژگی‌های بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه را پوشش دهد.

پژوهش‌های متقدم در زمینه مدیریت فناوری در کشورهای در حال توسعه فرض می‌کرد که نوآوری تنها در کشورهای صنعتی اتفاق می‌افتد و کشورهای در حال توسعه می‌توانند به انتخاب، اکتساب و استفاده از فناوری وارداتی اقدام کنند. در حالت ایده‌آل بنگاه‌ها ممکن است بتوانند در فناوری وارداتی تغییراتی بدهند تا با محیط بومی سازگارتر شود. از این رو مفهوم انتقال فناوری در متون سنتی به صورت گسترده استفاده می‌شد [۱۲]. به موازات آنکه پژوهش‌های جدید ویژگی‌های دانش فناورانه^۵ مانند ضمنی بودن و انباشتی بودن را تبیین کرد، این باور پدید آمد که حتی بهره‌برداری از فناوری‌های وارداتی هم نیاز به نوعی از فعالیت‌های فناورانه بومی دارد. این نگرش جدید سبب توجه بیشتر به موضوع توانمندی‌های فناورانه^۶ در کشورهای در حال توسعه شد.

در حالی که مفهوم‌سازی‌های پیشین از توانمندی‌های فناورانه در کشورهای در حال توسعه سه جزء کارکردی این توانمندی‌ها را از هم تفکیک کرده بود^۷ [۱۳ و ۱۴]، لیل [۱۵] پژوهش را با تعریف سطوح پیچیدگی برای هر یک از اجزاء کارکردی توسعه می‌دهد. این مفهوم‌سازی جدید که سطوح



نمودار ۲: یکپارچه‌سازی سیستم‌ها و توانمندی‌های سازمانی [۱]

این متون اهمیت راهبردی توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را تبیین می‌کند و دیدگاه‌هایی راجع به ماهیت این توانمندی‌ها به دست می‌دهد. با وجود این، مفاهیم و چهارچوب‌های موجود به تنهایی برای درک توسعه این توانمندی‌ها در کشورهای در حال توسعه مانند ایران کافی نیست. به عنوان مثال، پرنشپ توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را به دو دسته سینکرونیک و دیاکرونیک تقسیم می‌کند تا زمینه‌های ایجاد مزیت رقابتی در کوتاه‌مدت و بلندمدت را توضیح دهد. اما مفهوم‌سازی او از توانمندی بر اساس تجربه کشورهای پیشرفته صنعتی صورت گرفته است. این مفهوم‌سازی نمی‌تواند فعالیت‌های نوآورانه در موقعیت کشورهای در حال توسعه را که به طور عمده زمینه‌هایی مثل بهبود جزئی طراحی موجود برای تطابق بهتر با شرایط محلی یا طراحی سیستم‌هایی با کارایی پایین‌تر (در قیاس با سیستم‌های پیشرو) است را در بر بگیرد.

۳- نظریه‌های بنگاه‌های متأخر^۱

دیدگاه منابع محور به مزیت رقابتی^۲ در پیشینه پژوهشی راهبرد. به طور عمده ناظر به حفظ، گسترش و نوسازی توانمندی‌ها در شرکت‌های نوآور کشورهای صنعتی است [۱۰ و ۱۱]. این نظریه‌ها شرکت‌هایی را بررسی می‌کنند که سطح

1. Latecomer firms
2. Resource based view on competitive advantage

3. Latecomer firm theories

4. Catch-up

5. Technological knowledge

6. Technological capabilities

۷. سه جزء مذکور عبارتند از توانمندی تولید، توانمندی سرمایه‌گذاری (گسترش ظرفیت تولید) و توانمندی نوآوری در محصول و فرایند. در این مفهوم‌سازی، توانمندی تولید به صورت تطابق دادن عملیات تولیدی با شرایط بومی تعریف شده است. توانمندی سرمایه‌گذاری ناظر به عملکرد پروژه‌هایی است که به منظور افزایش ظرفیت کارخانه اجرا می‌شوند و شاخصه‌هایی مانند هزینه‌های پروژه و یا میزان ویژه‌سازی فنی در هر پروژه را در برمی‌گیرد. توانمندی نوآوری هم توانمندی‌هایی دانسته شده که با کمک آنها می‌توان فناوری‌های تولیدی جدیدی توسعه داد که کم‌هزینه‌تر هستند و اثربخشی بالاتری دارند.

جنوبی را معرفی می‌کند: اکتساب فناوری، درک فناوری^۵ و بهبود آن. در هر مرحله جنس فناوری‌ها، میزان رقابت در بازار داخلی و جنس سیاست‌های صنعتی دولت متفاوت بود. به عنوان مثال در مرحله سوم، بنگاه‌ها اقدام به بهبود فناوری و افزایش کارایی فرایندها با خلق دانش فنی داخلی کردند. کارهای فناورانه در این مرحله از هر سه جنس مهندسی، توسعه‌ای و تحقیقاتی بودند و سیاست‌های دولت از جایگزینی واردات به توسعه صادرات متمایل گشت.

اگرچه این مطالعه تصویری کلان از تطور توانمندی‌ها در دل شرایط بازار و منابع محلی به دست می‌دهد، بحث‌هایش به فناوری‌ها در مرحله بلوغ چرخه عمر محصول محدود می‌گردد. اما لی و بای [۲۲] استدلال می‌کنند که همین سه مرحله برای فناوری‌های در مقطع گذار هم می‌تواند صادق باشد. و حتی چنانچه توانمندی‌های بومی رشد کافی پیدا کنند، شرکت‌های متأخر می‌توانند در نهایت وارد توسعه فناوری‌ها در مرحله پیدایش شوند و به این ترتیب موقعیت رقابتی کشورهای صنعتی را به چالش بکشند. اما دور از واقعیت نیست اگر فرض کنیم که شرکت‌های پیش‌تاز تمایلی به انتقال فناوری‌های در مرحله گذار نداشته باشند چون این کار به مزیت رقابتی آنها لطمه می‌زند.

به جای تمرکز محدود بر توانمندی‌های فناورانه، هابدی [۲۳] تجربه رشد صنعت الکترونیک در کشورهای جنوب شرق آسیا را از منظر فناوری، بازار و راهبرد مورد بررسی قرار می‌دهد. تمرکز این پژوهش بر یافتن روش‌های خلاقانه از کسب همزمان فناوری و بازار بین‌المللی برای موفقیت در میان بر است. از لحاظ نظری، هابدی مفهوم بنگاه متأخر^۶ را پیشنهاد می‌کند و تفاوت‌های آن را با بنگاه‌های پیش‌تاز و دنباله‌رو^۷ تبیین می‌کند. او سه ضعف راهبردی بنگاه‌های متأخر را نیز معین می‌کند. این پژوهش نشان می‌دهد که چگونه بنگاه‌های متأخر در کشورهای جنوب شرق آسیا از راهبرد یادگیری فناوری برای توسعه صادرات^۸ برای غلبه همزمان بر سه ضعف راهبردی خود استفاده کردند. اکثر مکانیسم‌های یادگیری در این کشورها مانند مکانیسم‌های او

مقدماتی، میانی و پیشرفته را برای هر جزء تعریف می‌کند، چهارچوبی قدرتمندتر برای ارزیابی گوناگونی توانمندی‌ها فراهم می‌کند. علاوه بر این، لیل نقش فاکتورهای سازمانی^۱ در ترکیب توانمندی‌های فناورانه را برجسته می‌کند. او جزء کارکردی جدیدی تحت عنوان ارتباطات^۲ را به مجموعه کارکردهای قبلی اضافه می‌کند. توانمندی ارتباطات تحت عنوان مهارت‌هایی تعریف شده‌اند که برای انتقال اطلاعات، مهارت‌ها و فناوری به تأمین‌کنندگان و سایر بازیگران بیرون بنگاه و همینطور دریافتشان از آنها مورد نیاز است [۱۶].

در رویکردی مشابه، بل و پویت [۱۷] استدلال می‌کنند که دستیابی به کارایی بالا در تولید تنها از طریق اکتساب فناوری وارداتی و انباشت دانش عملیاتی آن محقق نمی‌گردد بلکه نیاز به توانمندی‌های بومی برای خلق و مدیریت تغییرات فناورانه^۳ فناورانه^۴ دارد. این توانمندی‌ها به طور عمده بر پایه منابع بومی و متخصص مثل نیروی انسانی ماهر شکل می‌گیرند و نیاز به زمانی طولانی برای رشد و شکل‌گیری دارند. بر این اساس، بل و پویت توانمندی فناورانه را به دو سطح می‌شکنند: توانمندی تولید و توانمندی فنی. در این مفهوم‌سازی، توانمندی تولید ناظر به منابع و مهارت‌های مورد نیاز برای تولید کالاهای صنعتی در سطح کارایی مشخص و با ترکیب معینی از ورودی‌ها است. در مقابل، توانمندی فنی عبارت از منابع، مهارت‌ها و ساختارهایی هستند که برای خلق و مدیریت تغییرات فنی مورد نیاز هستند، تغییراتی مانند استفاده از فناوری جدیدی در خط تولید، استفاده از فناوری جدیدی در محصول و یا ایجاد بهبود مستمر در توانمندی‌های تولیدی موجود.

اینگونه مفهوم‌سازی پلکانی^۴ بل، پاویت و لیل از توانمندی‌های فناورانه که مشتمل است بر دو محور اجزاء کارکردی و سطوح پیچیدگی یا عمق اجزاء، مبنای انبوهی از پژوهش‌های تجربی در کشورهای در حال توسعه قرار گرفته است [۱۷-۲۰].

در رویکردی دیگر، کیم [۲۱] سه مرحله از فرایند تطور در توانمندی‌های فناورانه شرکت‌های صنایع الکترونیک کره

5. Assimilation
6. Latecomer
7. Follower
8. Export-led technological learning

1. Organizational capabilities
2. Linkages
3. Technological change
4. Staircase models

هیوندای دانشی انباشته از نصب موتورهای کاربراتوری در اتومبیل‌های خود و بهبود آنها داشته است و از این پایه دانشی برای توسعه نسل آینده موتورها بهره برده است. به علاوه، هیوندای قطع یقین سطحی به نسبت پیشرفته از توانمندی‌های فناوریانه را قبل از این تصمیم مخاطره‌آمیز درخود پرورش داده بوده است. از این رو انتظار داریم که راهبردهای جهش در مراحل انتهایی میان‌بر و یا در هنگام گذار به پیشتازی مشاهده شوند یعنی آنگاه که بنگاه متأخر دانش فناوریانه را درک می‌کند، توانمندی تحقیق و توسعه در خود ایجاد کرده یا اینکه ارتباطات دانشی با محیط خود برای این منظور توسعه داده است.

تشخیص عبور بنگاه از یک سطح خاص در مدل‌های پلکانی توانمندی، مانند آنچه در بالا از بل و پویت نقل شد، چالش عمده‌ای در پژوهش‌های تجربی محسوب می‌شود. در حالی که فعالیت‌های نوآورانه شرکت‌های پیشتاز در امتداد مرز فناوری و از طریق تحقیق و توسعه انجام می‌گیرد، سنجه‌های کمی مانند تعداد ثبت اختراع‌ها (سنجه خروجی) یا سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (سنجه ورودی) می‌تواند برای درک فعالیت‌های نوآورانه آنها مورد استفاده قرار گیرد. اما این شاخص‌ها بیانگر فعالیت‌های نوآورانه بنگاه‌های متأخر نیست. بنگاه‌های متأخر به طور عمومی بر مهندسی محصول موجود یا تلاش برای توسعه آن متمرکز هستند. به جای استفاده از سنجه‌های کمی، پژوهشگران در کشورهای در حال توسعه به طور عمومی از ابزارهای کیفی استفاده می‌کنند و هر سطح از پلکان را به نوعی خاص از فعالیت‌های فناوریانه مرتبط می‌کنند که متناظر با آن سطح است. به این ترتیب، پیشرفت در توانمندی‌های فناوریانه با مشاهده نوع فعالیت‌های فناوریانه‌ای که یک بنگاه انجام می‌دهد و مقایسه آن با سطوح پلکان قابل تشخیص خواهد بود.

۴- چهار چوب مفهومی

همانگونه که در بخش‌های قبلی نشان داده شد، منابع نظری بررسی شده تا حد بسیار زیادی از هم مستقل هستند و هر یک به تنهایی برای درک توانمندی‌های راهبردی شرکت‌های عرضه‌کننده کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته کافی نیستند. منابع نظری اهمیت راهبردی توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را

ای ام^۱ یا او دی ام^۲ دو منظوره بودند یعنی دسترسی توأمان به به بازار صادراتی و فناوری‌های مناسب برای بازار صادراتی را محقق کردند.

اگر چه برخی از پژوهش‌های قبلی مثل [۲۴] نمونه‌هایی از صنایع کالاهای سرمایه‌ای را مطالعه کرده بودند، هوانگ [۲۵] توسعه صنعت هواپیماسازی در کره جنوبی را به عنوان یک نمونه از کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته مورد بررسی قرار می‌دهد. توانمندی‌های فناوریانه در این نمونه از طریق ایجاد توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در حین انجام پروژه‌ها تطور یافته است. توانمندی‌های فناوریانه با ایجاد توانمندی‌های تولید اجزا در پایین هرم محصول و مونتاژ هواپیما آغاز گردید و سپس به مونتاژ تحت پیمان^۳ زیرسیستم‌ها و طراحی بعضی از ابزارهای تولیدی گسترش یافت. این حرکت عاقبت به پیچیده‌ترین فعالیت‌های یکپارچه‌سازی سیستم در رأس هرم برای طراحی، توسعه و تست هواپیماها ختم گردید. ولی شرکت‌های کره‌ای قادر به یکپارچه‌سازی سیستم هواپیماهای کلاس پایین بودند و نتوانستند به توانمندی یکپارچه‌سازی کامل برای طراحی، توسعه و تست هواپیماهای کلاس بالا گذار کنند. شرکت‌های کره‌ای در این مسیر، وابستگی زیادی به لیسانس خارجی، تولید تحت پیمان برای شرکت‌های بین‌المللی و کمک صنایع دفاعی ایالات متحده آمریکا برای تولید هواپیماهای نظامی داشتند.

در حالی که عمده مطالعات صورت گرفته در کشورهای در حال توسعه بر حرکت تدریجی از توانمندی‌های ساده به توانمندی نوآوری در ورای مرز فناوری^۴ متمرکز هستند، لی و چایسنگ [۲۶] استدلال می‌کنند که شرکت‌های متأخر می‌توانند جهش^۵ کنند یعنی از برخی از قدم‌های مسیر فناوری بپرند و به طور مستقیم وارد مراحل بعدی شوند. به عنوان مثال شرکت هیوندای به جای توسعه موتور کاربراتوری، به طور مستقیم وارد توسعه موتورهای جدید الکترونیکی انژکتوری شد. با وجود مثال‌های بسیاری که این پژوهش عرضه می‌کند، دور از واقعیت نیست اگر فرض کنیم که شرکت

1. OEM
2. ODM
3. Contract assembly
4. Behind the technology frontier
5. leapfrogging

تعامل‌های "تولیدکننده-کاربر" با مشتریان پیشرو که برای پیشبرد نوآوری و توسعه صنعتی مورد نیاز است را شکل دهد. با وجود این، بنگاه متأخر ممکن است نسبت به شرکت‌های پیشرو دارای مزیت هزینه‌ای باشد چون به احتمال زیاد به نیروی انسانی یا سایر منابع تولیدی ارزان‌تر دسترسی دارد. به علاوه بنگاه متأخر ممکن است مزیت در شناخت بهتر نیازمندی‌های بازار محلی^۱ و تغییرات مورد نیاز برای خوراندن محصول و فناوری به شرایط بازار محلی داشته باشد. از این رو چالش اصلی یک بنگاه متأخر، ترسیم راهبردهایی برای غلبه بر موانع اولیه (از جنس بازار و فناوری) ورود به صنعت با توجه به مزیت‌ها و عدم مزیت‌های ذکر شده است. بعد از ورود و طی مراحل اولیه، بنگاه متأخر به راهبردهایی برای حفظ موقعیت رقابتی و بهبود آن در بازار نیاز خواهد داشت.

۲-۴- توانمندی و تطور توانمندی

توانمندی را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌ها^۲ دانست که به صاحب این ویژگی‌ها اجازه می‌دهد عملی را انجام دهد^۳. اگرچه این تعریف برای تقریباً هر نوعی از عمل، مانند دویدن یا فوتبال بازی کردن، می‌تواند صادق باشد، تمرکز ما بر توانمندی‌های بنگاهی است و بیشتر از نگاه فناوری به بنگاه می‌نگریم (از آنجا که توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها یک توانمندی فناورانه راهبردی است). از این رو "ویژگی‌ها"ی ذکر شده در تعریف می‌توانند شامل مواردی چون دانش و مهارت‌های پنهان در افراد و گروه‌ها، سرمایه‌های فیزیکی مثل تجهیزات تولید و سیستم‌های فناوری اطلاعات، و سرمایه‌های سازمانی^۴ مانند فرایندها، ساختارها و ارتباط‌های سازمانی یا تعامل‌ها با سایر سازمان‌ها باشند.

توانمندی (ضعیف یا قدرتمند) به وضوح تأثیراتی را بر خروجی و کیفیت^۵ "عمل" مورد نظر خواهد داشت اما سایر عوامل بیرونی و درونی، مانند فعالیت رقبا یا درگیری‌های درون سازمانی، هم می‌توانند بر عملکرد یک فعالیت اثرگذار

در تعیین مزیت رقابتی و کارایی بنگاه‌های پیشتاز این صنعت نشان می‌دهند. این مقاله مفهوم "توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها" را به عنوان معادل آن توانمندی راهبردی در کشورهای در حال توسعه فرض می‌کند و چهارچوبی مفهومی را برای ارزیابی تجربی این مفهوم، بررسی گوناگونی آن و سنجش اهمیت راهبردی پیشنهاد می‌کند. گام اول توسعه تعریفی از مفهوم "توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها" است. برای این منظور تعاریف هر یک از اجزای این مفهوم را از بخش‌های مختلف پیشینه پژوهشی موضوع به قرض می‌گیرند و با توجه به نیازهای تحقیق آنها با دقت، تصحیح و در نهایت ترکیب می‌شوند. از دیدگاه‌های به دست آمده از بخش قبلی برای روشن کردن ابعاد تفاوت میان این مفهوم و توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در بنگاه‌های پیشرو استفاده می‌کنند و تعریف ترکیبی حاصل دقیق‌تر می‌گردد.

در ادامه "توانمندی"، "متأخر" و "توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها" تعریف می‌گردند.

۱-۴- متأخر

مفهوم متأخر و راهبرد متأخر توسط پژوهشگران مانند [۲۳]، [۲۷] برای مطالعه شکل‌گیری و رشد بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار گرفته است. همانند سایر تحقیقات موجود در متون مانند [۲۷]، ما هم تعریف خود را با استفاده از بعضی مفاهیم پیشنهادی هابدی در [۲۳] آغاز می‌کنیم. بنگاه متأخر بنگاهی است که با دو دسته عدم مزیت رقابتی در بازار مواجه است. اولین عدم مزیت در عقب‌ماندگی فناورانه بنگاه است که به طور عمومی از واقع شدن بنگاه در یک کشور در حال توسعه ناشی می‌گردد. بنگاه متأخر از منابع علمی، فناوری و نوآوری پیشرفته جهانی که در کشورهای توسعه یافته قرار دارند دور بوده و به آنها متصل نیست. از سوی دیگر سیستم نوآوری پیرامونی آن هم توسعه نیافته است.

عدم مزیت دوم بنگاه متأخر عدم حضور و فعالیت در بازارهای پیشرفته بین‌المللی است. بنگاه متأخر به طور عمومی با بازارهای کوچک و ساده‌تر محلی سروکار دارد و مشتریان تقاضاهای پیچیده ندارند. از این رو بنگاه متأخر نمی‌تواند

1. Local

2. Attributes

۳. مبتنی بر مباحثات حضوری مداوم و مکاتبات صورت گرفته با پروفسور مایکل هابدی و پروفسور مارتین بل.

4. Organisational capital

5. Performance

فعالیت فقط یکپارچه‌سازی اجزا و قطعه‌های فیزیکی نیست بلکه یکپارچه کردن زمینه‌های دانشی متنوع و مهارت‌های مختلف را هم در بردارد. به علاوه تمام ورودی‌های موردنیاز برای تولید لزوماً در داخل بنگاه ایجاد نمی‌شوند بلکه ماهیت اصلی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در متصل شدن به منابع بیرونی و هماهنگی آنهاست.

بر اساس این تعریف از یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به عنوان یک اقدام، توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را به عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌هایی تعریف می‌کنیم که به یک یکپارچه‌ساز سیستم امکان می‌دهد یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را انجام دهد. توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته به یکپارچه‌ساز امکان می‌دهد که یک سیستم پیچیده فناوری را درک کند، زمینه‌های دانشی پنهان در آن را بفهمد و بتواند تمام ورودی‌های مورد نیاز برای پیاده‌کردن سیستم را تعریف و سپس ترکیب کند.

برای عملیاتی‌سازی توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها آن را به سه جزء می‌شکنیم. متون فعلی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها بر اساس شواهد کشورهای توسعه‌یافته و شرکت‌های پیشرو است (شرکت‌هایی که در مرزهای فناوری حرکت می‌کنند). تعاریف سه جزء که در ادامه می‌آید ابعاد کلیدی توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را از متون موجود استخراج می‌کند و آنها را با فرضیه‌ها و دیدگاه‌هایی ترکیب می‌کند که تاکنون در این مقاله در مورد توانمندی متأخر ایجاد شده‌اند.

جزء اول توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها: توانمندی کارکردی: این جزء مشتمل است بر ویژگی‌های فنی شامل مهارت‌های مهندسی سیستم‌ها، مهندسی نرم‌افزار و سرویس‌هایی مانند نگهداری و تعمیرات، آموزش بهره‌برداران و تأمین مالی که برای ارائه سیستم‌های محصول پیچیده مورد نیاز است. این جزء شامل ویژگی‌هایی است که به بنگاه یکپارچه‌ساز اجازه می‌دهد طراحی مفهومی سیستم را انجام دهد، آن را به زیرسیستم‌ها بشکند، کار تأمین‌کنندگان و پیمانکاران تخصصی برای طراحی جزئی و تولید هر زیرسیستم را هماهنگ می‌کنند و از لحاظ فنی بر آنها نظارت می‌نمایند، سیستم را در نهایت جمع و فرایند تست سیستم را مدیریت می‌کنند و خدمات مورد نیاز پس از تحویل سیستم به مشتری را ارائه کند. به این ترتیب توانمندی‌های کارکردی در پروژه‌ها

باشند و عملکرد را در گذر زمان و در حالی تغییر دهند که ممکن است توانمندی تغییر نکرده باشد. توانمندی به طور کلی وابسته به موقعیت خود است به این مفهوم که یک توانمندی در ارتباط با عمل مورد نظر و در یک موقعیت خاص بازار و صنعت مفهوم دارد. توانمندی خارج از موقعیتش ممکن است کاملاً بی‌مفهوم گردد یا حتی ممکن است یک چالش باشد و به طور مثال مانعی برای پاسخگویی سازمان به تغییرات محیطی گردد (مانند مفهوم Core rigidities معرفی شده توسط لئونارد بارتون) [۲۸].

برای درک گوناگونی توانمندی و تسخیر پویایی ویژگی‌های زیر مجموعه آن، این چهارچوب رویکردی فرایندی به شرح زیر برای جمع‌آوری شواهد پیشنهاد می‌کند:

- (۱) ورودی‌ها به گوناگونی توانمندی: شامل نیروی انسانی، رهبری سازمانی، سرمایه‌های مادی، راهبردهای سازمانی و انتظارات از عمل مربوط؛
- (۲) مکانیسم‌های تبدیل شامل اقدام‌های رسمی یادگیری، تکرار عمل، پروژه‌های کلیدی؛
- (۳) خروجی‌های گوناگون شامل سیستم‌های بهبود یافته، موفقیت یا شکست در بازار، عملکرد بهتر فناوری، فرصت‌های جدید در بازار و راهبردهای بهبود یافته.

این مدل سه بخشی می‌تواند برای مطالعه تجربی انواع مختلف توانمندی سازمانی مورد استفاده قرار گیرد. اما در بخش‌های بعدی این مدل برای انجام پژوهش‌های تجربی در کشورهای در حال توسعه بیشتر توضیح داده خواهد شد.

۳-۴- یکپارچه‌سازی سیستم‌ها

یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را می‌توان به عنوان مجموعه اقدام‌هایی دانست که یک سازمان برای تعریف و ترکیب کردن گستره متنوعی از دانش‌ها و سایر ورودی‌های فرایند تولید مانند اجزا و قطعه‌هایی انجام می‌دهد تا بتواند یک محصول، سیستم یا خدمت را ارائه دهد [۱]. اگرچه یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در صنایع مختلفی وجود دارد این تحقیق متمرکز بر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در صنایع کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته است. یکپارچه‌ساز سیستم، سازمانی (هایی) است که فعالیت‌های یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را انجام می‌دهد. این

مرگ و میر ماهی‌های موجود در جریان عبوری از توربین کاهش یابد [۲۹]. توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در بنگاه‌های پیشرو صنعت نیروگاه‌های حرارتی به آنها اجازه می‌دهد نسل‌های جدید فناوری با کارایی حرارتی بالاتر و اثرات زیست‌محیطی کمتر ایجاد کنند [۳۰]. در موقعیت کشورهای در حال توسعه هم انتظار داریم انواعی از توانمندی‌های نوآوری وجود داشته باشد مانند توانایی بهبود سیستم‌ها و فناوری‌های موجود، ایجاد تغییرات هوشمندانه در سیستم‌ها برای برآوردن نیازهای غیرمعمول مشتریان محلی و یا حتی طراحی سیستم‌هایی که کارایی پایین‌تری نسبت به نسخه‌های پیشرفته دارند.

علاوه بر این، توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌های بنگاه‌های پیشرو به آنها این مزیت رقابتی را می‌دهد که بتوانند بر پیچیدگی‌های فنی حرکت در مرز امکانات یک معماری خاص محصول فائق آیند. به عنوان نمونه اگرچه اصول طراحی توربین‌های آبی با قطرهای خیلی بزرگ تفاوت چندانی با قطرهای کوچکتر ندارد ولی به علت بزرگ شدن سیستم حجم وسیعی از رفتارهای جدید و شگفت و غیرقابل پیش‌بینی ممکن است در عملیات توربین‌های بزرگ اتفاق بیفتد. این نبود قطعیت‌ها باعث می‌شود که مشتریان توربین‌های بزرگ را تنها به شرکت‌های خاصی سفارش دهند. به طور مثال در پروژه نیروگاه‌های آبی تری گرجس در چین، اگرچه شرکت‌های طراح چینی حضور داشتند ولی رهبری فعالیت طراحی بر عهده شرکت آلستوم بود چون کارفرمای پروژه تنها آلستوم را دارای صلاحیت مورد نیاز برای غلبه بر پیچیدگی‌های طراحی بزرگترین توربین آبی دنیا می‌دانست [۳۱].

برای انجام بهتر پژوهش تجربی برای شناخت توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها توضیح‌های بیشتری در مورد این چهارچوب پیشنهادی لازم است.

تعریف اولیه‌ای که از مفهوم توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها ارائه شده پایه‌ای را برای جمع‌آوری شواهد در سه جزء مختلف این توانمندی فراهم می‌کند. برای ورودی فرایند گوناگون توانمندی باید به دنبال شواهدی مانند نیروی انسانی، تیم‌ها و سرمایه‌گذاری صورت بگیرد در مهندسی و مدل کردن سیستم‌های پیچیده، و یادگیری

بسیج می‌شوند تا یک سیستم مشخص عملیاتی گردد یا یک محصول و سیستم جدید توسعه داده شود.

جزء دوم توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها: توانمندی پروژه‌ای: عبارت است از توانمندی‌های به طور عمده سازمانی که به بنگاه یکپارچه‌ساز اجازه می‌دهند مجموعه اقدام‌های (۱) پیش از پروژه (۲) در حین پروژه (۳) پس از تحویل خروجی یک پروژه را انجام دهد. بنابراین این توانمندی مجموعه‌ای وسیع‌تر از اقدام‌هایی که در استانداردهای مدیریت پروژه مانند پی ام بی اوکی آمده را تحت پوشش قرار می‌دهد. توانمندی پروژه در این چهارچوب به بنگاه اجازه می‌دهد با مشتریان تعامل کنند و نیازمندی‌های آنها را تشخیص دهد و آنها را دقیق کند، پیشنهاد فنی و مالی مناسب ارائه کند، منابع مالی و ظرفیت پیمانکاران را برای انجام پروژه در اختیار بگیرد، و زمان پروژه‌ای مناسب برای هماهنگی و کنترل پیمانکاران و سازمان‌های بیرونی طراحی کند. چرخه عمر یک پروژه سیستم‌های پیچیده محصول می‌تواند به محدوده عملیات بهره‌برداری سیستم‌ها پس از تحویل خروجی امتداد یابد.

جزء سوم توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها: توانمندی راهبردی: ناظر است به مجموعه‌ای از ویژگی‌ها که برای بهبود مستمر جایگاه (تمرکز راهبردی) در زنجیره ارزش صنعت و در شبکه همکاری‌ها، اتخاذ تصمیم‌های مناسب در مورد محدوده برون‌سپاری، انتخاب همکاران بیرونی، خروج از بازارها و قسمت‌های غیرجذاب و تطابق توانمندی‌ها با نیازهای بازارهای جذاب‌تر در زمان مناسب مورد نیاز است. به این ترتیب این توانمندی شامل ارتباطات و تعامل‌های گسترده با شرکای تجاری و مشتریان، و پایش کردن تغییرات محیطی است.

توانمندی‌های یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در شرکت‌های پیشرو به آنها اجازه نوآوری در سیستم‌های پیچیده محصول را می‌دهد. این نوآوری‌ها می‌تواند شامل عملیاتی کردن حداکثر توان معماری‌های موجود محصول یا جستجوی معماری‌های جدید و فناوری‌های نوین باشد. به عنوان نمونه در صنعت نیروگاه‌های برق آبی، علاوه بر انجام فعالیت‌های پیچیده مهندسی و طراحی برای احداث نیروگاه، شرکت‌های پیشرو قادر بوده‌اند توربین‌های آبی با قطرهای خیلی بزرگ را طراحی کنند یا معماری‌های جدید از توربین آبی ارائه دهند که میزان

برای درک ماهیت و گوناگونی این توانمندی، خروجی‌ها و پیامدهای آن پیشنهاد دهد. بررسی نقادانه منابع نظری نشان می‌دهد که هر یک از آنها دیدگاه‌ها و مفاهیمی پراکنده برای درک گوناگونی این توانمندی فراهم می‌کنند. در مقاله حاضر این دیدگاه‌ها و مفاهیم پراکنده ترکیب شده تا چهارچوب مفهومی توسعه یابد.

برای عملیاتی شدن تعریف مفهوم، "توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها" به سه جزء شامل توانمندی کارکردی، توانمندی راهبردی و توانمندی پروژه‌ای شکسته شده است. می‌توان برای این اجزا یک مدل پلکانی توسعه داد. ایجاد پلکان شیوه مرسوم در متون توانمندی بنگاه‌های متأخر است. پلکان‌های به دست آمده در مقابل داده‌های تجربی تحلیل خواهند شد و از این رو ممکن است در مواجهه با داده‌ها رد، اصلاح یا تأیید گردند. متون موجود بنگاه‌های متأخر، الگوهای دیگری از تطور توانمندی‌ها را در خود دارد که وقتی با نتایج پژوهش‌های تجربی بر اساس چهارچوب مفهومی توسعه داده شده در این مقاله مقایسه شوند تصویر بهتری از مفهوم توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها ایجاد خواهند کرد.

انتظار می‌رود این چهارچوب در محدوده وسیعی از کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته درست باشد مانند پالایشگاه‌ها، مجتمع‌های پتروشیمی، کارخانه‌های تولید سیمان و محصولات فلزی. این چهارچوب ممکن است در آن دسته از کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته که ویژگی‌های فناوری متفاوتی دارند، به عنوان نمونه سیستم‌هایی که نرم‌افزارها حجم عمده هزینه‌های سیستم را تشکیل می‌دهند یا حجم کمتری از فعالیت‌های مهندسی برای تحویل آنها مورد نیاز است، درست نباشد. این پژوهش بر توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها به عنوان یکی از قابلیت‌های فناورانه اصلی و راهبردی بنگاه‌های این صنعت متمرکز است و توانمندی‌ها و ویژگی‌های سازمانی مهم دیگری مانند مدیریت منابع مالی، مدیریت منابع انسانی و فرهنگ سازمانی از محدوده آن خارج است. به علاوه، این چهارچوب به دنبال ارائه روشی نظام‌مند برای اندازه‌گیری اثر توانمندی بر عملکرد شرکت نیست.

همانگونه که پیش از این گفته شد این چهارچوب راهنمایی برای جمع‌آوری داده‌های تجربی فراهم می‌کند و

مدیریت پروژه بود. برای مکانیسم‌های تبدیل، پژوهش باید به دنبال شواهدی مانند موافقت‌نامه‌ها و قراردادهای انتقال دانش، پروژه‌های مهندسی در بنگاه، و پروژه‌های تحول سازمانی باشد. برای خروجی‌های فرایند، پژوهش می‌تواند به دنبال شواهدی مانند در اختیار گرفتن فعالیت‌هایی در پروژه‌ها که پیش از آن شرکت‌های خارجی انجام می‌دادند، شکست‌ها یا موفقیت‌های فنی و تجاری و گسترده‌تر شدن فرصت‌های بازار شرکت باشد. به علاوه می‌توان به جمع‌آوری سایر خروجی‌های فرایند میان‌بر پرداخت مانند تغییر یا بهبود در محصولات، اجزاء، سیستم‌ها و سرویس‌ها، تغییر در نقش بنگاه در پروژه‌ها، میزان وابستگی به دانش خارجی، طراحی محصولات و بهبود در عملکرد پروژه‌ها.

۵- نتیجه‌گیری

هدف این مقاله پیشنهاد چهارچوبی مفهومی برای شناخت یکی از توانمندی‌های راهبردی شرکت‌های تولیدکننده کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته در کشورهای در حال توسعه است. این کالاهای از جمله سدها، نیروگاه‌های تولید برق، لوکوموتیوها و هواپیماها زیرساخت‌های اقتصادی جوامع امروزی را تشکیل می‌دهند. اگرچه این کالاهای ابتدا در کشورهای صنعتی طراحی و تولید می‌شدند برخی از کشورهای در حال توسعه از جمله ایران هم طی دهه‌های اخیر به ایجاد ظرفیت‌هایی در این زمینه پرداخته‌اند. وجود این توانمندی‌های داخلی پرسش‌هایی را برای تعیین سیاست‌های توسعه و تقویت آنها برمی‌انگیزد. پاسخ به این پرسش‌ها پیش از هر چیز نیازمند درک ماهیت و سطح توانمندی‌های فعلی است. این مقاله گام اول در راستای چنین هدفی را با پیشنهاد چهارچوبی مفهومی برای شناخت گوناگونی توانمندی‌ها بر می‌دارد. به این منظور، دو منبع نظری شامل مطالعه‌های نوآوری در کالاهای سرمایه‌ای پیشرفته و نظریه‌های بنگاه‌های متأخر مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

مطالعه‌های نوآوری اهمیت راهبردی توانمندی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها را در تعیین مزیت رقابتی و کارایی بنگاه‌های پیش‌تاز در این دسته از صنایع نشان می‌دهد. این مقاله مفهوم "توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها" را به عنوان معادل آن توانمندی راهبردی در موقعیت کشورهای در حال توسعه فرض می‌کند و سعی می‌کند چهارچوبی مفهومی

complex product systems: towards repeatable solutions". *Research Policy*. 29: p. 931-953.

[9] Chandler, A.D., 1990, "Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism." Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University.

[10] Barney, J.B., 1991, "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage." *Journal of Management*. 17: p. 99-120.

[11] Grant, R., 1991, "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation." *California Management Review*.

[12] Enos, J., 1989, "Transfer of Technology." *Asia-Pacific Economic Literature*, 3(1): p. 2-36.

[13] Dahlman, C., B. Ross-Larsen, and L.E. Westphal, 1987, "Managing technological development: Lessons from the Newly Industrializing Countries." *World Development*. 15(6): p. 759-775.

[14] Katz, J.E., 1987, "Technology generation in Latin American manufacturing industries." Basingstoke: Macmillan Press.

[15] Lall, S., 1992, "Technological Capabilities and Industrialization." *World Development*. 20(2).

[16] Figueiredo, P.N., 2008, "Industrial Policy Changes and Firm-Level Technological Capability Development: Evidence from Northern Brazil." *World Development*. 36(1).

[17] Bell, M. and K. Pavitt, "The Development of Technological Capabilities, in Trade, Technology, and International Competitiveness", I.u. Haque, M. Bell, and K. Pavitt, Editors. 1995, World Bank: Washington.

[18] Ariffin, N., 2000, "The internationalization of innovative activities: The Malaysian electronics industry", in SPRU, University of Sussex: Brighton.

[19] Dutrénit, G., 2000, "Learning and knowledge management in the firm: From knowledge accumulation to strategic capabilities." Cheltenham: Edward Elgar.

[20] Tacla, C.L. and P.N. Figueiredo, 2006, "The dynamics of technological learning inside the latecomer firm: evidence from the capital goods industry in Brazil." *International Journal of Technology Management*.

خود باید در مقایسه با داده‌های جمع‌آوری شده مورد تحلیل قرار گیرد تا فرضیه‌ها و دیدگاه‌های موجود در آن آزمون گردند. این پژوهش‌های تجربی که در آینده برای درک گوناگونی "توانمندی متأخر یکپارچه‌سازی سیستم‌ها" صورت می‌گیرند ماهیت اکتشافی خواهند داشت. با توجه به نقش کلیدی پروژه‌ها در توانمندی مذکور، پژوهش‌های تجربی باید به دنبال جمع‌آوری داده در هر دو سطح پروژه‌ای و بنگاهی باشند و تحلیل گوناگونی توانمندی در کنار تحلیل تاریخی از توسعه صنعت مورد نظر صورت گیرد.

منابع

[۱] Davies, A. and M. Hobday, 2005, "The business of projects: Managing innovation in Complex Products and Systems". Cambridge: Cambridge University Press.

[۲] Acha, V., et al., 2004, "Exploring the capital goods economy: complex product systems in the UK" *Industrial and Corporate Change*. 13(3): p. 505-529.

[3] Hobday, M., 2006, "Complex (Capital Goods) Technologies: The Next Innovation Frontier for Asia?", Asian Development Bank: Manila, Philippines.

[4] Krugman, P., 1979, "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income." *The Journal of Political Economy*. 87(2): p. 253-266.

[5] MehdiZadeh, S., 2003, "Development of Iranian general contractors for technology development and sourcing of equipment", in The First Iranian Technology Management Conference. MATN :Tehran.

[6] Hobday, M., A. Davies, and A. Prencipe, 2005, "Systems integration: A core capability of the modern corporation" *Industrial and Corporate Change*. 14(6): p. 1109-1143.

[7] Prencipe, A., 2003 "Corporate Strategy and Systems Integration Capabilities: Managing Networks in Complex Systems Industries, in The Business of Systems Integration," A. Prencipe, A. Davies, and M. Hobday, Editors.

[8] Davies, A. and T. Brady, 2000, "Organisational capabilities and learning in

- [21] Kim, L., 1980, "Stages of development of industrial technology in a developing country: A model." *Research Policy*. 9(3): p. 254-277.
- [22] Lee, J., Z. Bae, and D. Choi, 1988, "Technology Development Processes: A Model for a Developing Country with a Global Perspective". *R&D Management*. 18(3).
- [23] Hobday, M., 1995, "Innovation in East Asia: The challenge to Japan." Aldershot: Edward Elgar.
- [24] Kim, L. and H. Lee, 1987, "Patterns of Technological Change in a Rapidly Developing Country: A Synthesis." *Technovation*. 6(4): p. 261-276.
- [25] Hwang, C.-Y., 2000, "The Aircraft Industry in a Latecomer Economy: The Case of South Korea", in *SPRU-Science and Technology Policy Research Unit, University of Sussex: Brighton*. p. 317.
- [26] Lee, K. and L. Chaisung, 2001, "Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries." *Research Policy*. 30(3): p. 459-483.
- [27] Mathews, J.A., 2002, "Competitive Advantages of the Latecomer Firm: A Resource-Based Account of Industrial Catch-Up Strategies." *Asia Pacific Journal of Management*. 19: p. 467-488.
- [28] Arend, R.J. and P. Bromiley, 2009, "Assessing the dynamic capabilities view: spare change, everyone?" *Strategic Organization*. 7(1).
- [29] USDOE, *Partnership With The Environment*. 2001.
- [30] Curtis, M. 2003, "The innovation of complex energy technologies: The case of the advanced turbine system program." in *International Conference on Innovation in Energy Technologies*. Washington DC.
- [31] Couston, M., et al., 2006, "Perspectives & Challenges of Large Francis Turbines." *Alstom Power Hydro*. p. 11.