The Bible of STI Policy
Volume 11, Number 2, Summer 2019

Journal of

Science & Technology Policy

Technological Learning and Its Promotion Policies

Sepehr Ghazinoory[1], Aida Mohajeri[2]*

1- Professor, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Ph.D Candidate of S&T Policy Making, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

B29-A16-Abstract

Economic growth and development is highly tied to the technological development of the firms and industries of each country, thus determining the enhancement of the economic position in a mutual interaction. In most cases, achieving technological development for latecomer firms and countries, becomes possible through the primary pathway of technological learning, through which latecomers try to reduce their technological and economic gap with technological frontiers and pioneers. This becomes possible with the help of government's support and formulating and implementing proper policies; Therefore government policies plays an important role in how technological learning progresses. Accordingly, after explaining the concept of technological learning and its importance in developing countries as well as the concepts of technological gap and latecomers, this paper investigates the mechanism by which the technological learning takes place in firms. Next, technological learning modes, resources, processes and models are explained. This section is followed by pointing out the importance of governmental interventions in technological learning improvement and also the most important government policies in this field. Finally, this paper concludes with reviewing the successful experience of technological learning in an Iranian company, i.e. the MAPNA Group, and investigating the role of government policies in this achievement.

Keywords: Technological Learning, Government Policies, Technology Transfer, Absorptive Capacity, Technological Capability, MAPNA Group

* Corresponding author: aida.mohajeri@modares.ac.ir

ویژه‌نامه جامع سیاست علم، فناوری و نوآوری
سال یازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

فصلنامه علمی-پژوهشی
سیاست علم و فناوری

یادگیری فناورانه و سیاست‌های حمایت از آن

سید سپهر قاضی‌نوری[۱]، آیدا مهاجری[۲*]

۱- استاد گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۲- دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

چکیده

رشد و توسعه اقتصادی به میزان زیادی با رشد فناورانه بنگاه‌ها و صنایع هر کشور گره خورده به گونه‌ای که این دو مقوله در تعاملی دوسویه، ارتقاء جایگاه اقتصادی یک کشور را رقم می‌زنند. برای کشورها و بنگاه‌های دیرآمده، دستیابی به توسعه فناورانه، در بیشتر موارد از گذرگاه اولیه یادگیری فناورانه ممکن می‌شود و آنها از این طریق تلاش می‌کنند شکاف فناورانه و اقتصادی خود با مرزهای فناوری و پیشروان را کاهش دهند. این امر البته در سایه حمایت دولت و تدوین و اعمال سیاست‌های مناسب امکان‌پذیر می‌شود و از این رو، سیاست‌های دولتی نقش مهمی در چگونگی پیشروی یادگیری فناورانه ایفاء می‌کنند. در این مقاله، پس از تبیین مفهوم یادگیری فناورانه و اهمیت آن در کشورهای در حال توسعه و همچنین مفاهیم شکاف فناورانه و دیرآمدگان، تلاش شده سازوکار وقوع یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها مورد بررسی قرار گیرد. پس از آن سبک‌ها، منابع، فرآیندها و مدل‌های یادگیری فناورانه ارائه و در ادامه اهمیت نقش مداخلات دولت در ارتقاء یادگیری فناورانه و همچنین مهم‌ترین سیاست‌های دولتی در این زمینه، مورد اشاره قرار می‌گیرد. مروری بر تجربه موفقیت‌آمیز یادگیری فناورانه در یکی از شرکت‌های ایرانی (گروه مپنا) و نقش سیاست‌های دولتی در حصول این موفقیت، خاتمه‌دهنده این مقاله خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: یادگیری فناورانه، سیاست‌های دولتی، انتقال فناوری، ظرفیت جذب، توانمندی فناورانه، گروه مپنا

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Ghazinoory, S. S., & Mohajeri, A. (2019). **Technological Learning and Its Promotion Policies.** *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 439-454. {In Persian}.

۱- مقدمه

کشورهای توسعه‌یافته سعی می‌کنند با نوآوری و سرمایه‌گذاری روی فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه، ضمن دستیابی به رشد بیشتر، موقعیت خود را تحکیم بخشند؛ اما کشورهای در حال توسعه با چالشی جدی‌تر، یعنی چالش کاستن از میزان شکاف میان خود با کشورهای توسعه‌یافته به عنوان مرزهای جهانی فناوری روبرو هستند. کشورهای موفق در رویارویی با این چالش، آنهایی بوده‌اند که علاوه بر فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه بومی، به گونه‌ای موفقیت‌آمیز از طریق سازوکارهای انتقال فناوری، منابع خارجی دانش و فناوری را جذب و هضم نموده‌اند. آنان با انباشت توانمندی‌های فناورانه و ارتقاء آنها طی زمان، در مسیر پیشروی و کاهش شکاف دانشی و فناورانه خود گام برداشته و از طریق یادگیری فناورانه، موفق به فرارسی[۱] به اقتصادهای پیشرفته‌تر می‌شوند.

اما نکته شایان توجه این است که تحقق فرآیند یادگیری، نیازمند شرایط و بسترهای لازم است. در کشورهای در حال توسعه، لازم است که دولت از طریق سیاست‌گذاری‌ها و استفاده از ابزارهای سیاستی مناسب، بستر لازم جهت یادگیری

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: aida.mohajeri@modares.ac.ir

1- Catch up

فناورانه و ارتقاء توانمندی‌های فناورانه در بنگاه‌ها را فراهم سازد تا در نهایت رشد و توسعه اقتصاد ملی تحقق یابد. از این رو، شناسایی سیاست‌های حامی یادگیری فناورانه در بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه، و اعمال آنها از سوی دولت، از اهمیت وافری برخوردار است.

در این راستا در مقاله حاضر، پس از معرفی مفهوم یادگیری فناورانه و نیز روشن ساختن اهمیت آن در کشورهای در حال توسعه، مفهوم شکاف فناورانه و دیرآمدگان تشریح می‌شود. سپس سازوکار یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها شفاف‌سازی شده و همچنین، سبک‌های مختلف یادگیری و منابع و فرآیندهای یادگیری فناورانه تشریح خواهند شد. در ادامه، پس از توضیح اهمیت مداخله دولت برای ارتقاء یادگیری فناورانه و نقش آن در رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه، به شناسایی سیاست‌های دولتی پشتیبان تحقق یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها پرداخته می‌شود. در نهایت، مقاله با مروری بر یکی از تجارب موفقیت‌آمیز یادگیری فناورانه در کشور، یعنی تجربه یادگیری فناورانه در گروه مپنا به پایان می‌رسد.

۲- تعریف و مفهوم یادگیری فناورانه

به طور کلی می‌توان گفت یادگیری فناورانه، فرآیندی است که انباشت و تقویت توانمندی‌های فناورانه به منظور ایجاد و مدیریت تغییر فنی[1] را دربردارد [۱و۲] و در نتیجه آن، سازمان‌ها موفق به مدیریت فرآیند کسب چیرگی فناورانه و دست یازیدن به نوآوری‌های تدریجی می‌شوند. پس می‌توان یادگیری فناورانه را فرآیندی دانست که از طریق آن بنگاه فناور[2]، توانمندی‌های موجود را توسعه و ارتقاء داده و احیا می‌کند [۳].

از این رو، یادگیری فناورانه به عنوان روش توسعه توانمندی‌های فناورانه درون‌زا[3] تعریف شده که بیانگر توانایی سازمان در استفاده اثربخش از جذب و هضم فناوری‌های خارجی و ایجاد فناوری‌های جدید طی زمان در پاسخ به تغییرات محیطی است. کسب مهارت‌ها و شایستگی‌های لازم برای توسعه فناوری و یکپارچه‌سازی آنها نیازمند تلاش‌هایی جهت کاهش خطاهای مربوط به ابتکارات فناورانه در حوزه‌های انتخاب، انتقال، جذب، بهره‌برداری، توسعه و محلی‌سازی فناوری‌ها است. بنابراین مفهوم یادگیری فناورانه، با توانمندی‌های فناورانه گره خورده و به همین دلیل یادگیری فناورانه، به عنوان فرآیند انباشت توانمندی‌های فناورانه تعریف می‌شود [۱].

ویوتی [٤] در تعریفی کمی متفاوت، یادگیری فناورانه را فرآیند تغییر فنی به دست آمده از طریق: ۱) جذب فنون موجود، یعنی جذب (انتشار[4]) نوآوری‌های ایجاد شده در جاهای دیگر و ۲) ایجاد بهبودهایی پیرامون فنون کسب شده، یعنی نوآوری تدریجی[5] تعریف کرده است. او همچنین دو نوع یادگیری غیرفعال[6] و یادگیری فعال[7] را از یکدیگر متمایز کرده و بیان می‌کند که یادگیری غیرفعال، فرآیند تغییر فنی[8] به به دست آمده از دو شیوه: ۱) اشکال جذب فناورانه‌ای که از مسیری با حداقل تلاش فناورانه[9] پیروی می‌کند (رویکرد جعبه سیاه[10]) (برای مثال، پروژه‌های کلید در دست[11])؛ و ۲) نوعی نوآوری تدریجی به دست آمده به عنوان پیامد تقریباً خودکار و بی‌هزینه تجربه مورد نیاز در تولید (یادگیری از طریق انجام) است. یک یادگیرنده غیرفعال، صرفاً با اکتساب توانمندی‌های تولید به رضایت دست می‌یابد.

وی یادگیری فعال را به عنوان فرآیند تغییر فنی به دست آمده از طریق: ۱) جذب فناورانه همراه با تلاش‌های فناورانه برای تسلط بر فناوری‌های هضم شده (برای مثال مهندسی معکوس) و ۲) نوع نوآوری تدریجی به دست آمده به عنوان پیامد تلاش‌های عامدانه و سرمایه‌گذاری‌ها در فناوری تعریف می‌کند. یک یادگیرنده فعال، در کنار توانمندی‌های تولید، توانمندی‌های ارتقاء را نیز توسعه می‌دهد.

۳- اهمیت یادگیری فناورانه برای کشورهای در حال توسعه

یادگیری فناورانه برای کشورهای در حال توسعه اهمیت زیادی دارد و به چالشی اساسی در فرآیندهای پیشرفت و

1- Technical change
2- Technology-driven
3- Endogenous

4- Diffusion
5- Incremental innovation
6- Passive learning
7- Active learning
8- Technical change
9- Technological effort
10- Black box approach
11- Turn–key projects

بهبود فناورانه تبدیل شده است [۵]. بر خلاف آنچه در کشورهای توسعه‌یافته رخ می‌دهد، یعنی توسعه فناوری از طریق نوآوری، در کشورهای در حال توسعه، تغییر فنی اغلب با جذب و بهبود نوآوری‌های ایجاد شده در کشورهای صنعتی آغاز می‌شود. به همین دلیل مسیر اکتساب و توسعه فناوری و نیز توانمندی‌های فناورانه در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، با یکدیگر تفاوت دارد و به عبارتی، موتور توسعه فناوری در کشورهای دیرصنعتی شده، یادگیری فناورانه است. در این کشورها، دغدغه اصلی در مراحل اولیه توسعه، کسب مهارت استفاده از فناوری‌های انتقال‌یافته از پیشروان است، که به تدریج و توسط یادگیری فناورانه حاصل می‌شود. از این رو، مسیر یادگیری فناورانه این کشورها از چرخه معکوس عمر محصول پیروی می‌کند که به جذب و هضم فناوری‌های وارد شده از کشورهای پیشرفته و سپس خلق فناوری‌های جدید منجر می‌شود [۱].

البته باید توجه داشت که حتی در کشورهای پیشرفته نیز تمام بنگاه‌ها نمی‌توانند در زمره پیشروان نوآوری باشند. بیشتر بنگاه‌ها، برای رقابتی ماندن، باید در یادگیری دست‌دوم[1] سرمایه‌گذاری کنند. با این وجود، توجه بسیار کمتری به فرآیند فرارسی مقلدانه[2] می‌شود تا فرآیند پیشروی نوآورانه[3] [٦].

اهمیت یادگیری در نظام ملی نوآوری باعث شکل‌گیری مفهوم اقتصاد یادگیری و تأکید بر آن به جای اقتصاد دانش‌بنیان شده است. در اقتصاد یادگیری، توانایی یادگیری برای موفقیت اقتصادی، امری ضروری به شمار می‌رود. در این دیدگاه، آنچه برای بهبود عملکرد اقتصادی ملت‌ها اهمیت می‌یابد، توانایی یادگیری است و نه انباره دانش [۷]؛ اما آنچه جریان فناوری در کشورهای در حال توسعه را با محدودیت مواجه می‌سازد، کمبود توانمندی‌های بومی به منظور سرمایه‌گذاری روی فرآیند یادگیری است [۸]. درواقع در زمینه یادگیری فناورانه در کشورهای در حال توسعه، باید دو نکته را مد نظر داشت: اولین مورد، کمبود دانش فناورانه در بنگاه‌های این کشورها است و دومین مورد، لزوم پویایی سازوکار یادگیری فناورانه است؛ بدین معنا که این دسته از بنگاه‌های دیرآمده به منظور کاهش شکاف خود با پیشروان، باید به طور پیوسته در مسیر ارتقاء توانمندی‌های فناورانه گام بردارند، که این امر از طریق دریافت فناوری‌های پیشرفته و نوین از کانال انتقال فناوری میسر می‌شود [۹].

البته آنچه کشورهای دیرآمده در عمل انجام می‌دهند، کپی‌برداری صرف نیست و نباید هم باشد؛ چرا که در صورت کپی‌برداری صرف و عدم تطابق و هماهنگی فناوری‌ها با شرایط بومی، پیشروی، نافرجام خواهد ماند. از این رو، شاید الگوبرداری، به طور مناسب‌تری بیان‌کننده آنچه در فرآیند یادگیری رخ می‌دهد باشد [۱۰].

بدین منظور، آنها به منظور تقلید، بهبود فناوری‌های موجود و خلق محصولات جدید، دانش و مهارت لازم را از طریق همکاری با شرکای خارجی از کشورهای پیشرفته جذب می‌کنند. اغلب مواقع، یادگیری اولیه دیرآمدگان، هنگامی رخ می‌دهد که در نقش یک پیمانکار، فرآیند تولید را برای کارفرمای خارجی انجام می‌دهند. پس از آن، از طریق برنامه‌های توسعه مشترک، از جمله هم‌سودگانی[4]، وارد تجربیات طراحی و یکپارچگی سامانه می‌شوند؛ هر چند بسته به شرایط کشورها و صنایع، این الگو از یادگیری فناورانه می‌تواند متغیر باشد. تمرکز پایه دانشی صنایع و همچنین ماهیت حساس و امنیتی برخی از صنایع، از جمله صنایع نظامی از عوامل اثرگذار بر الگوی یادگیری فناورانه در اکتساب توانمندی‌های فناورانه بومی به شمار می‌رود [۱۱].

برای درک بهتر یادگیری فناورانه، در ادامه پس از تبیین مفهوم شکاف فناورانه و دیرآمدگان، به تشریح آنچه در سازوکار یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها رخ می‌دهد، می‌پردازیم.

٤- شکاف فناورانه و دیرآمدگان

کشورهای گوناگون در جایگاه‌های اقتصادی متفاوتی نسبت به یکدیگر قرار دارند و به عبارتی، با یکدیگر، دارای شکاف دانشی و فناورانه می‌باشند. این شکاف را می‌توان به عنوان تفاوت توانایی آنها در دسترسی، انتشار و استفاده از دانش علمی و فناورانه تعبیر کرد [۱۲]. ایمبریانی[5] و دیگران [۱۳]، شکاف فناورانه را در قالب عملکرد نسبی بهره‌وری بنگاه‌های

1- Second-hand learning
2- Imitative catching-up process
3- Innovative pioneering process
4- Joint venture
5- Imbriani

داخلی در برابر بنگاه‌های خارجی در همان بخش تعریف کرده‌اند.

کشورهای دیرآیند[1]، برای جبران عقب‌ماندگی اقتصادی خود، تلاش می‌کنند با یادگیری شیوه‌های عمل پیشروان، جایگاه خود را بهبود بخشیده و از طریق یادگیری فناورانه نسبتاً سریع‌تر از رقبا از شکاف خود با آنها بکاهند [١٤]. این مفهوم علاوه بر کشورها، در مورد بنگاه‌ها نیز صادق است. برای مثال، برخی از بنگاه‌های درون یک کشور در صنعتی خاص می‌توانند نسبت به یک یا چند بنگاه دیگر در آن صنعت، در جایگاه دیرآمده قرار داشته باشند.

در این راستا، لی و یون [١١]، دیرآیندها را به‌عنوان بنگاه‌هایی تعریف می‌کنند که در فرآیند انتقال فناوری، چه از طریق سازوکارهای رسمی و چه از طریق سازوکارهای غیررسمی، در جایگاه گیرنده قرار دارند و معمولاً سعی می‌کنند با حمایت شرکای خارجی خود بر شکاف دانشی و فناورانه خود با پیشروان غلبه کنند. البته شکاف فناوری طی زمان ثابت نمی‌ماند؛ بلکه به دلیل اقدامات پیروان و تصمیمات آنها برای کاهش این شکاف و نیز به دلیل تصمیمات رهبران در راستای نوآوری مستمر، تغییرات مداومی دارد. این تصمیمات و نتایج حاصل از آنها، تفاوت نرخ رشد بین پیروان و رهبران را رقم می‌زند [١٢]. در بخش آتی، سازوکاری که دیرآیندها برای یادگیری فناورانه از طریق انتقال فناوری طی می‌کنند تا در نهایت قادر به پر کردن این شکاف باشند، از زاویه‌ای نزدیک‌تر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۵- سازوکار یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها

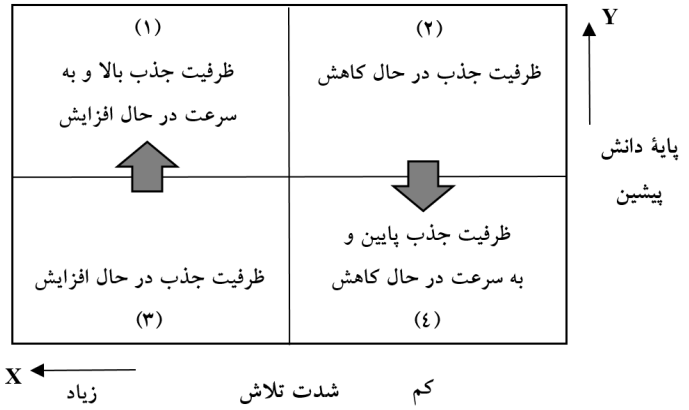
یادگیری فناورانه در کشورهای در حال توسعه، اغلب با فرآیند انتقال فناوری عجین است. درواقع انتقال فناوری از کشورهای توسعه‌یافته، به عنوان مسیر اصلی تأمین فناوری پیشرفته برای تولیدکنندگانی با توانمندی‌های محدود تحقیق‌وتوسعه به شمار می‌رود [٨]. انتقال فناوری را می‌توان استفاده از دانش و به‌کارگیری فناوری معنا کرد که به عنوان فرآیندی در نظر گرفته می‌شود که توسط آن، فناوری توسعه‌یافته برای هدفی خاص، یا به منظور یک کاربرد متفاوت و یا توسط یک کاربر جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از کشورهای در حال توسعه، انتقال فناوری از کشورهای توسعه‌یافته را به عنوان عنصری مهم برای رشد به حساب می‌آورند [١٦]. کانال‌های انتقال فناوری و یادگیری را اغلب، بنگاه‌های بزرگ و شرکت‌های چندملیتی[2] تشکیل می‌دهند [١٧].

از طرفی، از آنجا که فرآیند انتقال فناوری، علاوه بر انتقال تجهیزات و دارایی‌های فیزیکی، انتقال دانش و مهارت فناورانه را نیز در بر می‌گیرد، بنابراین توانایی بنگاه گیرنده در جذب دانش انتقال‌یافته نیز اهمیت می‌یابد که به ظرفیت جذب[3] آن بستگی دارد [١٨]. کوهن[4] و لوینتال[5] [١٩] که اولین بار مفهوم ظرفیت جذب را معرفی کردند، آن را به عنوان توانایی سازمان در کشف، استفاده و بهره‌برداری از دانش بیرونی تعریف کرده‌اند که می‌توان آن را متشکل از دو بعد اصلی شامل ظرفیت جذب بالقوه[6] و ظرفیت جذب بالفعل[7] دانست، که اولی به سازمان ظرفیت پذیرا بودن اکتساب و هضم[8] دانش بیرونی می‌دهد (همان چیزی که کوهن و لوینتال آن را به عنوان توانمندی بنگاه در ارزش‌گذاری و اکتساب دانش بیرونی توصیف می‌کنند که البته ضامن بهره‌برداری و استفاده از این دانش نیست) و دومین بعد، ظرفیت بنگاه در تبدیل[9] و بهره‌برداری[10] از دانش بیرونی از طریق مشارکت دادن آن در عملیات بنگاه و در نتیجه بهبود عملکرد را نشان می‌دهد [٢٠].

از سوی دیگر، دانش مرتبط پیشین[11] و شدت تلاش[12] نیز دو مؤلفه مهم تشکیل دهنده ظرفیت جذب هستند که در شکل ١ می‌توان تأثیر آنها بر ظرفیت جذب را مشاهده کرد. درصورت بالا بودن میزان هردوی این مؤلفه‌ها (ربع ١)، ظرفیت جذب، بالا؛ و در صورت پائین بودن میزان آنها (ربع ٤)، ظرفیت جذب، پائین است. سازمان‌هایی با دانش پیشین بالا و شدت تلاش پائین (ربع ٢)، به تدریج ظرفیت جذب خود را از دست می‌هند (و به سرعت به سمت پائین، یعنی ربع ٤

1- Latecomer

2- Multinational corporations
3- Absorptive capacity
4- Cohen
5- Levinthal
6- Potential Absorptive Capacity
7- Realized Absorptive Capacity
8- Assimilation
9- Transformation
10- Exploitation
11- Prior related knowledge
12- Intensity of effort



شکل ۱) پویایی‌های ظرفیت جذب [٦]

حرکت خواهند کرد)؛ چرا که هم‌زمان با حرکت فناوری در مسیر خود، پایه دانش پیشین آنها منسوخ[1] می‌شود. برعکس، همچنان که تلاش‌های مکرر جهت یادگیری و حل مسائل، سطح پایه دانشی مرتبط را در سازمان‌هایی با پایه دانشی اندک و شدت تلاش بالا (ربع ۳) ارتقاء می‌دهد، این دسته از سازمان‌ها قادر به کسب ظرفیت جذب (و حرکت به سمت ربع ۱) خواهند بود. در هر صورت، دانش و فناوری با عبور از مجرای کانال انتقال فناوری و گذر از فیلتر ظرفیت جذب، می‌تواند منجر به شکل‌گیری یادگیری در بنگاه شود [۲۱].

انباشت دانش حاصل از این فرآیند، موجب ایجاد و افزایش سطح توانمندی فناورانه بنگاه می‌شود. درواقع ایجاد توانمندی فناورانه را می‌توان به‌عنوان فرآیند پویای یادگیری قلمداد کرد؛ بدین معنا که انباشت دانش حاصل از یادگیری فناورانه، منجر به توسعه توانمندی فناورانه در بنگاه می‌شود. به بیان بهتر، بین یادگیری فناورانه، پایه دانشی فناورانه و توانمندی فناورانه، نوعی هم‌افزایی[2] وجود دارد، بدین معنا که افزایش یادگیری فناورانه، باعث بسط یافتن پایه دانشی شده و این امر، افزایش توانمندی فناورانه را در پی دارد [۲۲]. کیامهر، توانمندی فناورانه را به عنوان منابع، مهارت‌ها و ساختار لازم برای ایجاد و مدیریت تغییرات فنی تعریف کرده است [۲۳]. کیم[3] مراحل مراحل مختلف فرارسی و توسعه توانمندی در کشورهای در حال توسعه را از تقلید کپی‌بردارانه[4] تا تقلید خلاقانه[5] و تا نوآوری برشمرده است [۲٤]. توالی رایج توسعه توانمندی‌های فناورانه در زمینه فناوری‌های کاملاً جدید از توانمندی‌های نوآوری، به سرمایه‌گذاری و سپس به تولید است، اما در کشورهای در حال توسعه معمولاً عکس این توالی وجود دارد [۲۵].

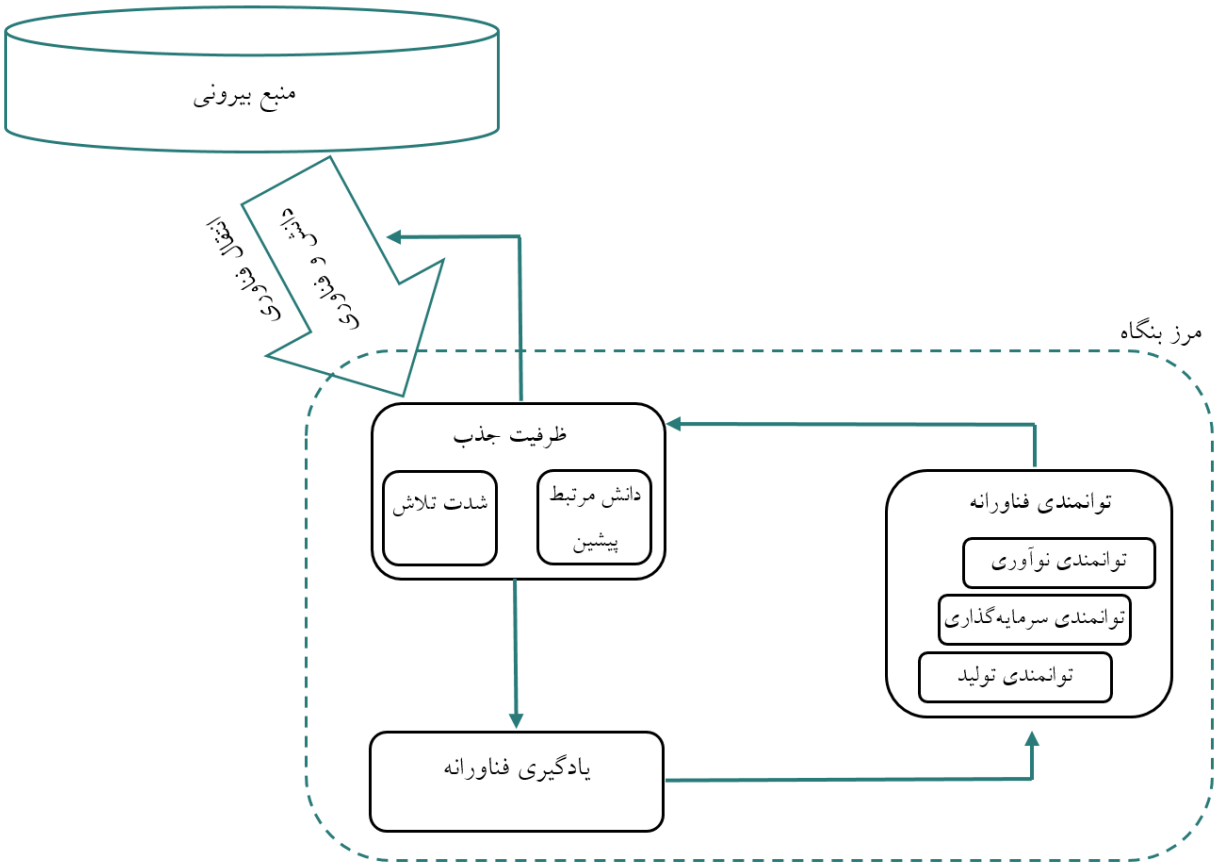
افزایش سطح توانمندی فناورانه نیز افزایش سطح ظرفیت جذب را در پی دارد. هر چه بنگاهی توانایی بیشتری برای تولید محصولات برتر به لحاظ فناورانه داشته باشد (از توانمندی فناورانه بیشتری برخوردار باشد) ظرفیت آن برای اکتشاف، یکپارچه‌سازی و بهره‌برداری از دانش بیرونی بیشتر خواهد بود (ظرفیت جذب آن افزایش خواهد یافت) و محصول، بازار و عملکرد مالی بهتری خواهد داشت [۲٦].

اما این جریان در اینجا پایان نمی‌یابد. چرا که ظرفیت جذب نیز بر فرآیند انتقال اثرگذار است. پائین بودن سطح ظرفیت جذب در بنگاه گیرنده، نقصی است که فرآیند انتقال فناوری را کند ساخته و یا از آن ممانعت به عمل می‌آورد. به عبارتی، هر چه بنگاه گیرنده، از سطح بالاتری از ظرفیت جذب برخوردار باشد، توانایی بیشتری برای کسب و جذب دانش فناورانه از منبع خارجی خواهد داشت [۱۸] و در نتیجه ظرفیت جذب بنگاه بر انتقال فناوری از منبع خارجی اثرگذار است. بین این چهار مقوله، ارتباطی پویا و نظام‌مند برقرار است که در مسیری مارپیچ‌گونه، یادگیری فناورانه و ارتقاء توانمندی‌ها در بنگاه را به پیش می‌برد (شکل ۲).

٦- سبک‌های یادگیری فناورانه

برخی بنگاه‌ها از طریق استفاده و تبادل رسمی دانش مدون[6] مبادرت به نوآوری می‌کنند که اساساً مبتنی بر سرمایه‌گذاری

1- Obsolete
2- Synergy
3- Kim
4- Duplicative imitation
5- Creative imitation
6- Codified knowledge



شکل ۲) سازوکار یادگیری فناورانه

در علم و فناوری (برای مثال تحقیق‌وتوسعه، اختراع، فناوری اطلاعات و ارتباطات و غیره) است؛ درحالی‌که در مورد برخی دیگر از بنگاه‌ها، نوآوری، حاصل استفاده و تبادل دانش ضمنی و مبتنی بر تجربه و تعاملات غیررسمی است [۲۷].

این دو رویکرد متمایز، معرف دو سبک مختلف از یادگیری، شامل یادگیری پژوهش‌بنیاد (STI[1]) و یادگیری تجربه‌بنیاد (DUI[2]) هستند. در سبک DUI، دانش ضمنی اهمیت دارد و دستیابی به آن، از طریق یادگیری تعاملی ممکن می‌شود. در این سبک، به جز انواع رسمی یادگیری، انواع غیررسمی مانند یادگیری از طریق انجام کار[3]، یادگیری از طریق استفاده[4]، یادگیری از طریق تعامل[5] و یادگیری از طریق جستجو[6]، در زمره روش‌های اصلی یادگیری محسوب می‌شوند [۲۸]. یادگیری از طریق انجام، افزایش کارایی عملیات تولید؛ یادگیری از طریق استفاده، افزایش کارایی استفاده از سامانه‌های پیچیده؛ و یادگیری از طریق تعامل، افزایش تعاملات میان کاربران و تولیدکنندگان و ... را به همراه دارد. ضمن اینکه یادگیری از طریق جستجو و پژوهش نیز ورودی‌های مهمی را برای نظام نوآوری فراهم می‌آورد. تجربیات روزمره، دانش فنی را افزایش می‌دهد و ایده‌هایی را درباره راه‌حل‌های مناسب در اختیار قرار می‌دهند. از این رو، در رویکرد DUI، یادگیری، امری برآمده از دل روال‌های روزمره سازمان است [۲۷]. این رویکرد، در صنایعی مانند ابزارهای ماشینی، خودروسازی، کشتی‌سازی و سایر بخش‌های سنتی کاربرد بیشتری دارد [۲۹].

اما در سبک STI، بر اهمیت پژوهش و استفاده از نتایج فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه، آزمایش، دانش مدون و فرآیندهای رسمی یادگیری تأکید می‌شود. همکاری بنگاه‌ها با دانشگاه‌ها، یکی از جلوه‌های سبک STI یادگیری است. این سبک، به خلق دانش پیشرفته و دانش فناورانه مربوط می‌شود که اغلب با فرآیندهای تحلیلی‌ای در ارتباط است که به شناسایی اصول و سازوکارهای طبیعی قابل به‌کارگیری در تمام بنگاه‌ها و صنایع می‌پردازد و بیشتر در صنایعی مانند مواد شیمیایی، دارو، زیست‌فناوری و نانو کاربرد دارد.

1- Science-Technology-Innovation
2- Doing-Using-Interacting
3- Learning-by-doing
4- Learning-by-using
5- Learning-by-interacting
6- Learning-by-searching

ترکیب این دو سبک با یکدیگر، با درآمیختن قدرت هر دو نوع دانش غالب در آنها (یعنی دانش‌های آشکار و ضمنی)، قدرت و احتمال خلق دانش علمی را افزایش می‌دهد و در نتیجه بهبود و افزایش خروجی یادگیری و نوآوری را به همراه دارد. بنابراین بنگاه‌هایی که قادر به ترکیب هر دو رویکرد مزبور باشند، شانس تولید محصولات نوآورانه را برای خود افزایش می‌دهند [۲۸].

۷- منابع یادگیری فناورانه

بر اساس نظر کیم، منابع خارج از کشور مانند دانشگاه‌ها و سازمان‌های دانش‌بنیان خارجی، منابع داخل کشور مانند دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و منابع درون سازمانی از منابع یادگیری فناورانه قلمداد می‌شوند اما باید توجه کرد که توانایی استفاده مؤثر از آن، تنها به وسیله توسعه توانمندی فناوری در داخل سازمان محقّق می‌شود و بهترین راه این توسعه، نهادینه کردن و افزایش دانش ضمنی کارکنان است و باید طوری عمل کرد که دانش آشکار، تبدیل به دانش پنهان افراد شوند و البته بالعکس. ذکر این نکته ضروری است که اگر چه جمع ساده یادگیری فردی، منجر به یادگیری سازمانی نمی‌شود ولی یادگیری سازمانی نتیجه انباشتگی یادگیری فردی است [۳۰].

شرکت‌ها از روش‌هایی مانند قرارداد همکاری فناوری با شرکت‌های داخلی و خارجی، مؤسسات تحقیقاتی، بدنه‌های دولتی و دانشگاه‌ها، تامین کمک‌های فنّی و آموزشی و کالاهای سرمایه‌ای از تامین‌کننده خارجی و استفاده از منابع داخلی مانند دانشگاه‌های دولتی برای فراهم کردن امکان تحقیقات و مطالعات و انجام پروژه‌های توسعه‌ای، اقدام به یادگیری از طریق تعامل[1] می‌کنند [۳۱].

پویت [۳۲] نیز بیان می‌کند که چندین منابع فناوری وجود دارد. آزمایشگاه‌های تحقیق‌وتوسعه و بخش‌های مهندسی تولید، از منابع درونی بنگاه و تأمین‌کنندگان، کاربران و تحقیق و مشاوره دولتی از منابع بیرونی فناوری محسوب می‌شوند.

۸- فرآیندهای یادگیری فناورانه

در مطالعات موجود، به فرآیندهای مختلفی از یادگیری اشاره شده است، مالربا[2] [۲]، ٦ فرآیند یادگیری زیر را بیان کرده که هریک از آنها با منابع و انواع مختلفی از دانش در ارتباطند:

– یادگیری از طریق انجام، درون سازمان و مرتبط با فرآیند تولید؛

– یادگیری از طریق استفاده، درون سازمان و مرتبط با استفاده از محصولات، ماشین‌آلات و ورودی‌ها؛

– یادگیری از پیشرفت‌های علم و فناوری، بیرون سازمان و مرتبط با جذب توسعه‌های جدید علم و فناوری؛

– یادگیری از سرریزهای بین صنعتی، بیرون سازمان و مرتبط با آنچه رقبا و سایر سازمان‌ها در صنعت در حال انجام دادن هستند؛

– یادگیری از طریق تعامل، بیرون سازمان و مرتبط با منابع بالادستی یا پائین‌دستی دانش مانند تأمین‌کنندگان یا استفاده‌کنندگان یا همکاری با سایر سازمان‌ها در صنعت؛

– یادگیری از طریق پژوهش، درون سازمان و (اساساً) مرتبط با فعالیت‌های رسمی مانند تحقیق‌وتوسعه با هدف ایجاد دانش جدید.

از نگاه مالربا، هر یک از فرآیندهای یادگیری با منبع خاصی از دانش فناورانه و بهره‌ورانه و مسیرهای متنوع تغییر فنی تدریجی از طریق ذخیره انباشتی دانش بنگاه‌ها مرتبط هستند. درواقع، جهت‌گیری‌های خاص تغییر فنی تدریجی، ارتباط نزدیکی با انواع خاص فرآیندهای یادگیری دارند. یادگیری یک کالای رایگان نیست؛ بلکه فعالیتی هزینه‌بر، متمرکز و چندبعدی است. در نتیجه، بنگاه‌ها بسته به فرآیندهای یادگیری خود و نیز بسته به ذخیره دانش و توانمندی‌های انباشته شده طی زمان، از یکدیگر متمایز می‌شوند. یادگیری بنگاه‌ها در خلأ رخ نمی‌دهد؛ بلکه منابع بیرونی دانش فناورانه و بهره‌ورانه، نقشی اصلی در انباشت ذخیره دانش بنگاه‌ها و نیز در خلق مسیرهای خاص پیشرفت فنی تدریجی ایفاء می‌کند. البته انواع مختلف فرآیندهای یادگیری می‌توانند به میزان زیادی با یکدیگر مرتبط باشند. برای مثال یادگیری از طریق اقدام می‌تواند همراه با یادگیری از طریق استفاده رخ دهد. یادگیری از طریق پژوهش می‌تواند همراه با یادگیری از پیشرفت‌ها در علم و فناوری و یادگیری از طریق اقدام و یادگیری از طریق تعامل رخ دهد، مانند آنچه در صنایع

1- Learning by Interacting

2- Malerba

هواپیمایی، نیمه‌رسانا یا تجهیزات سرمایه‌ای وجود دارد.

از سوی دیگر، هر یک از این فرآیندها در شرایط خاصی موضوعیت بیشتری می‌یابند. برای مثال، یکی از ویژگی‌های فناوری‌های مدرن و پیچیده این است که مورد پذیرش بیشتری قرار می‌گیرند، تجربه بیشتری در ارتباط با آنها به دست می‌آید و به میزان بیشتری نیز بهبود می‌یابند. سازوکارهایی که از طریق آنها این بازگشت‌های فزاینده تقویت می‌شوند، اغلب شامل یادگیری از طریق انجام و یادگیری از طریق استفاده است. [۳۳]

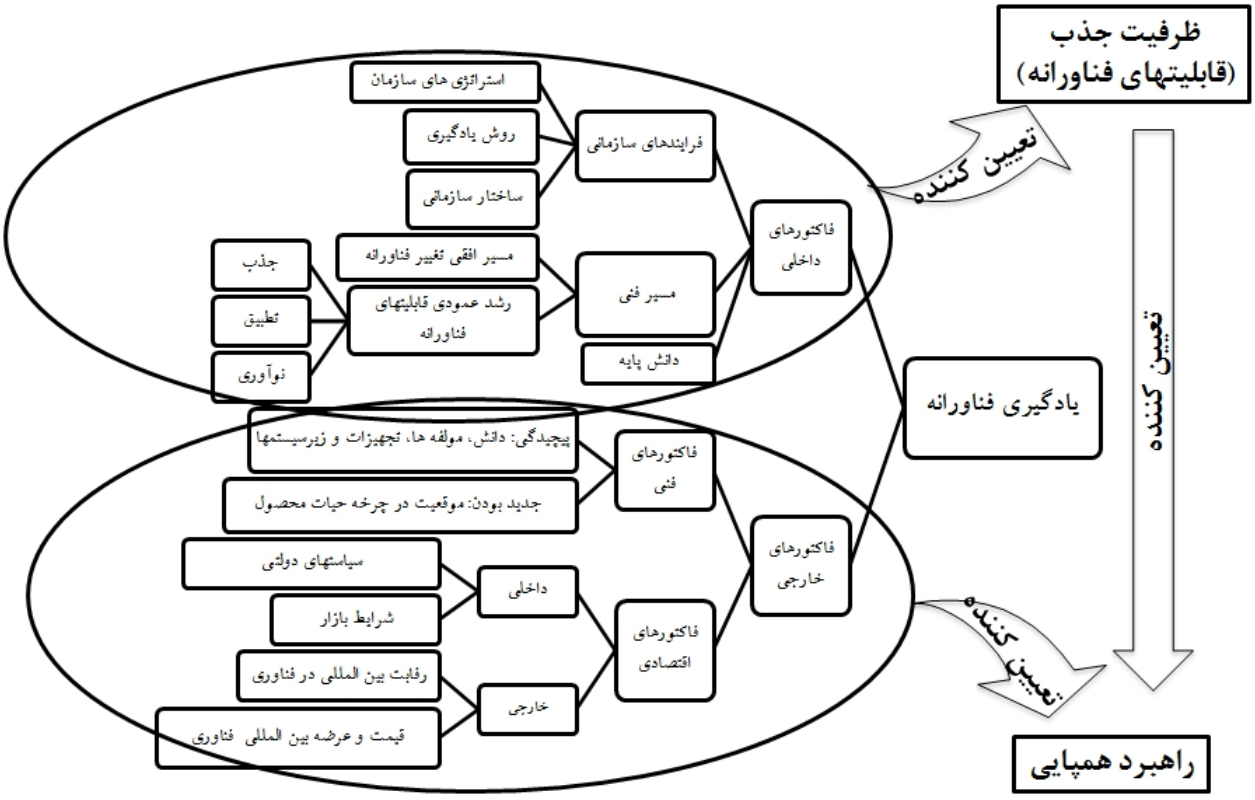
۹- عوامل مؤثر بر یادگیری فناورانه

یادگیری فناورانه، در عین برخورداری از قدرت تأثیرگذاری بالا بر توسعه فناوری و در نتیجه بر توسعه اقتصادی، خود، متأثر از عوامل متعددی است، که شناخت آنها می‌تواند موجب شکل‌گیری اقدامات سیاستی مناسبی در سطوح سیاست‌گذاری شود. در این بخش به بررسی دو مورد از مدل‌های مطرح در این زمینه پرداخته می‌شود.

الف) مدل قاضی‌نوری و دیگران [۱]

این محققان، مدلی از عوامل مؤثر بر یادگیری فناورانه ارائه کرده‌اند که دو دسته عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر یادگیری فناورانه را در بر می‌گیرد. فرآیندهای سازمانی، مسیر فنی و پایه دانشی، عوامل داخلی را تشکیل می‌دهند و عوامل خارجی نیز شامل عوامل اقتصادی و فنی است که هریک از این دو دسته، خود، شامل زیرمجموعه‌ای از عوامل هستند (شکل ۳) که تشریح و درک آنها به اثرگذاری مطلوب بر سرعت و قدرت یادگیری فناورانه بنگاه‌ها کمک می‌کند:

- فرآیند سازمانی: به فرآیندهای سازمانی و مدیریتی و نیز تلاش فناورانه به‌منظور حل مسائل مربوط به برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی یادگیری در سازمان‌ها و رشد توانمندی فناورانه اشاره دارد. معمولاً رشد توانمندی‌های فناورانه در سازمان‌ها و صنایع از طریق انتخاب راهبرد، روش یادگیری و ساختار سازمانی مناسب رخ می‌دهد.
- مسیر فناوری: مسیر پیشرفت فناورانه، شامل مسیر افقی و عمودی می‌شود. مسیر افقی به مسیری که بنگاه باید برای انباشت و توسعه توانمندی‌های فناورانه طی کند، برمی‌گردد و مسیر عمودی، بیانگر گام‌های توسعه فناوری، شامل جذب، هضم و نوآوری است.
- پایه دانشی: به سطح موجود توانمندی‌های فناورانه بنگاه



شکل ۳) عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر یادگیری فناورانه [۱]

یعنی دانش، تجهیزات، نرم‌افزار و مهارت‌های انباشته شده طی زمان و فراهم آوردن پایه دانشی جدید مربوط می‌شود.

- عوامل فنی: شامل پیچیدگی و جدید بودن فناوری است. پیچیدگی فناوری به دانش، اجزا، تجهیزات و زیرسیستم‌های یک فناوری خاص اشاره دارد و جدید بودن فناوری به شرایط فناوری در جهان مرتبط است که معمولاً بیانگر روند فناوری در چرخه عمر آن است.
- عوامل اقتصادی: بقاء برنامه‌ها و پروژه‌های یادگیری فناورانه به قوت و ثبات عوامل اقتصادی داخلی (شامل سیاست‌های دولت و شرایط بازار) و جهانی (شامل رقابت بین‌المللی در روند فناوری و قیمت بین‌المللی فناوری) بستگی دارد. در این مدل، عوامل درونی، سطح توانمندی فناورانه یا ظرفیت جذب بنگاه را تعیین می‌کند و عوامل بیرونی، در کنار ظرفیت جذب بنگاه، تعیین‌کننده راهبرد فرارسی است. منظور از راهبرد فرارسی فرآیندی است که از طریق آن، کشورهای عقب افتاده از مرز فناوری، تلاش می‌کنند شکاف فناورانه ایجاد شده را کاهش دهند.

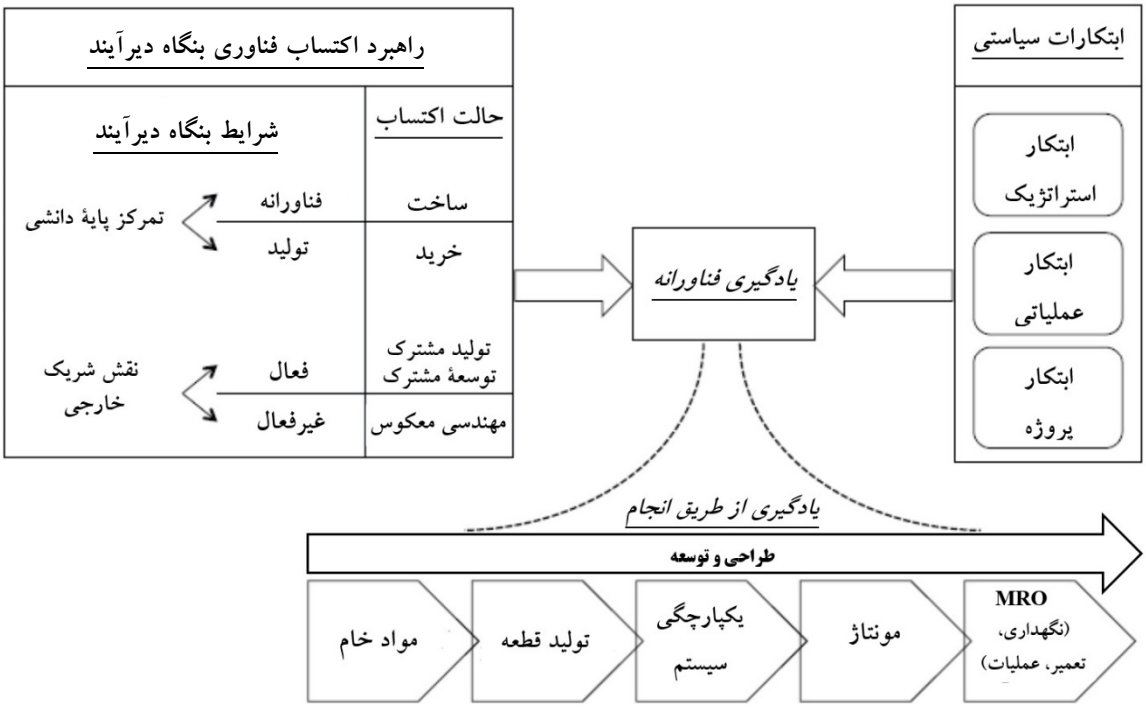
ب) مدل لی و یون [۱۱]

لی و یون بیان کرده‌اند که یادگیری فناورانه، متأثر از راهبردهای اکتساب فناوری و ابتکارات سیاستی[1] است. به گفته آنها، نقش دولت در تسهیل توسعه توانمندی‌های سازمانی برای یادگیری فناورانه غیرقابل انکار است. برای مثال، خیزش[2] بنگاه‌های دیرآمده، باید با ابتکارات سیاستی پچیده دولتی که خاص هر بخش هستند، توضیح داده شود؛ چرا که این ابتکارات سیاستی صنعتی، اثر گسترده‌ای بر رقابتی بودن در سطح بنگاه دارند. لی و یون، راهبردهای اکتساب فناوری شامل خرید[3]، توسعه درونزا[4] (ساخت[5])، جاسوسی[6] (دزدی)، مهندسی معکوس[7]، تولید مشترک[8] و توسعه مشترک[9] را برشمرده و بیان می‌کنند که به دلیل پاره‌ای از ملاحظات، بهتر است از راهبرد جاسوسی صرف نظر شود. در این میان، نکته حائز اهمیت، انتخاب بین توسعه درونی و توسعه بیرونی، یا به عبارتی، رویکرد ایجاد[10] یا خرید است. درحالی‌که رویکرد ایجاد، با گزینه توسعه درونی (ساخت)، در ارتباط است، اما دیرآیندهایی که توانمندی فناورانه محدودی دارند، گزینه خرید را ترجیح می‌دهند. درواقع، گزینه ساخت، بیشتر برای دیرآیندهای با میزان سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه در زمینه تحقیق‌وتوسعه مناسب است و گزینه خرید، عموماً توسط دیرآیندهای تولیدمحور با منابع فناورانه نسبتاً اندک ترجیح داده می‌شود. اما به طور کلی، گزینه خرید، ارجح‌ترین حالت برای اکتساب اولیه فناوری است. راهبردهای اکتساب اولیه، دیرآیندها را به سمت مراحل بعدی اکتساب، هدایت می‌کند. حالت‌های اکتساب در این مرحله، شامل مهندسی معکوس و تولید مشترک و توسعه مشترک می‌شود که محصول جنبی گزینه خرید به حساب می‌آیند. در این مرحله، میزان نقش شرکای خارجی که توسط رابطه سیاسی بین انتقال‌دهندگان دانش و دریافت‌کنندگان تعیین می‌شود، عاملی مهم به شمار می‌آید. برای مثال، کشورهای توسعه‌یافته، اغلب، صادرات فناوری پیچیده[11] مانند تجهیزات ارتباطات هوایی و سلاح را به دلیل وجود ملاحظات راهبردی و یا به دلیل حفاظت از مزیت فناورانه[12] خود محدود می‌کنند و دیرآیندهای با سطح دسترسی پائین به پایه دانش خارجی، معمولاً راهبرد مهندسی معکوس را برمی‌گزینند. در این حالت، شرکای خارجی، نقشی منفعلانه‌ای ایفاء می‌کنند. البته مهندسی معکوس، نیازمند برخورداری از پایه دانشی انباشته‌ای است که به واسطه آن، تقلید و ایجاد اصلاحاتی در محصول اصلی امکان‌پذیر باشد. برعکس، تولید مشترک و توسعه مشترک، هنگامی تسهیل می‌شوند که شرکای خارجی، نقشی فعال داشته باشند. چارچوب مفهومی ارائه شده توسط آنها در شکل ٤ قابل مشاهده است.

۱۰- سیاست‌های دولتی مؤثر بر ارتقاء یادگیری فناورانه

پیچیدگی رو به افزایش نظام‌های اجتماعی-اقتصادی و نیز مشکلات ملی و بین‌المللی عصر حاضر، باعث می‌شود که نیاز هر چه بیشتری به تدوین سیاست‌های یکپارچه به ویژه در

1- Policy initiatives
2- Rise
3- Purchase (buy)
4- Indigenous development
5- Build
6- Espionage
7- Reverse engineering
8- Co-production
9- Co-development
10- Make
11- Sophisticated technology
12- Technological advantage



شکل ٤) ابتکارات سیاستی و راهبردهای اکتساب فناوری مؤثر بر یادگیری فناورانه [۱۱]

حوزه علم و فناوری وجود داشته باشد. هر چند که مطالعات زیادی درباره مداخله دولت در اقتصاد و بازار صورت گرفته و نظریات مختلف و بعضاً متناقض و چالش‌برانگیزی در این خصوص مطرح شده، اما نکته مورد توافق، این است که در کشورهای در حال توسعه، دولت، به عنوان یک نهاد تسهیل‌گر و بسترساز، با سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری، نقش زیادی در پیشبرد رشد اقتصادی، به خصوص در مراحل آغازین پیش رو ایفاء می‌کند.

برای بنگاه‌های دیرآیند، یادگیری و دسترسی به دانش خارجی، به منظور ایجاد توانمندی‌های فناورانه، موضوعی حیاتی است. اما نکته اینجا است که یادگیری امری زمان‌بر است و بقاء این بنگاه‌ها بایستی آنقدر ادامه یابد که یادگیری تکمیل شود. درواقع درصورتی که دیرآیندها مورد تهاجم پیشروها قرار گیرند، بقاء آنها به مخاطره می‌افتد. از این رو، حمایت از بنگاه‌های نوزاد، پیش از دستیابی آنها به یادگیری کامل، ضروری است [۳٤].

از این رو، سیاست‌های دولتی همواره به عنوان یک عامل مهم اثرگذار بر فرآیندهای یادگیری فناورانه و رشد شرکت‌های دیرآیند در نظر گرفته شده است. این نقش به ویژه در مراحل آغازین توسعه مهمتر است؛ هر چند مطالعات اخیر نشان داده‌اند که نوع سیاست‌های دولتی و روش‌های مداخله دولت در فرآیندها به طور قابل ملاحظه‌ای از یک کشور به کشور دیگر تفاوت دارد [۳۵].

ویوتی [٤] بیان می‌کند که به نظر می‌رسد سیاست‌های مرسوم علم و فناوری، یعنی تأکید بر پژوهش بنیادی، رقابت شدید و حفاظت قوی از حقوق مالکیت فکری، قادر به به پیش راندن کشورها در مسیر فرارسی، از یادگیری فناورانه غیرفعال به سمت یادگیری فناورانه فعال و سپس به سوی نوآوری نباشند. سیاست‌های علم و فناوری کشورهای دیرآیند، باید اساساً در قالب سهم آنها در کاهش تأخیر زمانی تقلید و شکاف بهره‌وری ارزیابی شوند و هدف اولیه آنها باید پرورش فرآیندی قوی از یادگیری فعال، یعنی ایجاد مجموعه‌ای درست از نهادها و مشوق‌ها به منظور پرورش یادگیری فناورانه فعال باشد. همچنین ایجاد توانمندی‌های فناورانه در بنگاه‌ها نیز موضوعی حیاتی به شمار می‌رود.

نهادهای دانشگاهی، پژوهش بنیادی (تحقیقات پایه) و تحقیق‌وتوسعه، نقشی اساسی در این خصوص ایفاء می‌کنند. اما این موارد باید با تلاش‌های ملی یادگیری ترکیب شوند و به صورت هم‌زمان باید بر برخی از حوزه‌های علمی خوش آتیه برای توسعه آینده فرآیند نوآوری درون کشور متمرکز باشند. با درک این موضوع که نوآوری، تنها هدف مطلوب نیست و یادگیری فعال نیز هدف بسیار مهمی به شمار

می‌رود، آنگاه سیاست‌های علم و فناوری کشورهای دیرآیند و راهبردهای سطح بنگاه، امکان‌پذیری بیشتری می‌یابند و با ریسک کمتری همراه خواهند بود.

تحقیق‌وتوسعه به منظور جرح و تعدیل و بهبود، گسترش تولید، پشتیبانی فنی، نمایش و انتشار، شبکه‌سازی تولیدکنندگان با تأمین‌کنندگان، آزمایشگاه‌ها و نیز الگوبرداری، همگی به عناصر ضروری سیاست‌ها و راهبردهای علم و فناوری تبدیل می‌شوند.

نیروی کار بنگاه‌ها نیز از اهمیت زیادی در زمینه یادگیری برخوردارند و باید به موضوعاتی از قبیل آموزش نیروی کار، محیط همکارانه بین مدیریت و کارگران، لایه‌های اندک در سلسله‌مراتب بنگاه و مدیریت کیفیت جامع، توجه داشت.

همچنین انتخاب بخش یا فناوری مناسب نیز از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود. هر چه فناوری بلوغ کمتری داشته باشد، فرصت‌های فناورانه برای یادگیری فعال و نوآوری، نرخ رشد بازار و انتظار حاشیه سود بالاتر نیز بیشتر خواهد بود. فناوری‌های بالغ[1]، به عنوان بن‌بستی برای یادگیری فعال قلمداد می‌شوند.

سیاست‌های اقتصاد کلان، صنعتی و آموزشی، باید محیط مناسبی برای یک نظام یادگیری فعال[2] ایجاد کنند. برای دیرآیندها، معمولاً فشار رقابت شدید، که به وسیله بازارهای داخلی باز و آزاد ایجاد می‌شود، به تنهایی می‌تواند باعث رقابت قیمتی و تخصصی شدن صنایعی شود که دارای حجم زیادی از نیروی کار و منابع طبیعی هستند، یا فناوری‌های بالغ را به کار می‌گیرند. در نتیجه، یادگیری غیرفعال و رقابتی بودن ساختگی[3] را در پی خواهد داشت [٤].

عطارپور و دیگران [٣٦] با بررسی سه کشور کره جنوبی، هند و ترکیه، هفت ابزار سیاستی را برای ارتقاء یادگیری فناورانه در صنعت فولاد شناسایی کرده‌اند که عبارت‌اند از: بهره‌گیری اثربخش از تجارب افراد متخصص، پیاده‌سازی سیاست حمایت از محصولات ساخت داخل در قراردادهای مهم، ایجاد چشم‌انداز تحقیق‌وتوسعه در صنعت، تسلط بر فناوری‌های موجود و برنامه‌ریزی برای ارتقاء آنها، جذب سرمایه‌گذاری خارجی مشترک، ایجاد نهادهای تحقیق‌وتوسعه مشترک با مصرف‌کنندگان اصلی و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان کوچک و متوسط.

در ادامه فصل، به بررسی یکی از تجارب موفقیت‌آمیز یادگیری فناورانه در داخل کشور، در گروه مپنا پرداخته می‌شود.

۱۱- بررسی تجربه یادگیری فناورانه در گروه مپنا

یکی از موارد شایان توجه در میان تجربیات موفقیت‌آمیز یادگیری در ایران، تجربه گروه مپنا[4] است که به عنوان سازمان سازمان مادر به همراه شرکت‌های زیرمجموعه خود، در زمینه طراحی و احداث نیروگاه‌های حرارتی، اجرای پروژه‌های نفت و گاز و حمل‌ونقل ریلی و نیز سرمایه‌گذاری خصوصی در این صنایع به صورت پیمانکار اجرایی کلید در دست[5] و سرمایه‌گذاری خصوصی در بازار ایران و منطقه فعالیت می‌کند.

پیش از تأسیس مپنا در سال ۱۳۷۲ توسط وزارت نیرو، امور اجرایی پروژه‌های نیروگاهی حرارتی ایران، توسط شرکت‌های خارجی انجام می‌شد. در ادامه، مسیر طی شده توسط این شرکت در زمینه یادگیری فناورانه مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

۱۱-۱ مسیر یادگیری فناورانه گروه مپنا

در میان دیرآیندهای حوزه محصولات و سامانه‌های پیچیده[6]، تجربه یادگیری فناورانه در گروه مپنا در ایران موردی جالب است که در زمینه استفاده از سیاست جایگزینی واردات خارجی با محصولات داخلی و موفقیت آشکار تأمین‌کنندگان داخلی در سال‌های اخیر شناخته می‌شود.

تیم مدیریت ارشد مپنا در آغاز، قصد ورود به بازارهای خارجی یا رقابت با پیشرفته‌ترین سازمان‌ها در مرز فناوری را نداشت؛ بلکه تنها خواسته آنها جایگزین نمودن واردات پرهزینه نیروگاه‌های برق[7] از خارج توسط ارائه خدمات کم هزینه مدیریت پروژه و تأمین کالاهای سرمایه‌ای پیچیده و خدمات پیچیده مهندسی از خارج از کشور بود. اما مپنا با اتخاذ یک راهبرد هوشمندانه، توانست ظرف کمتر از ۲۰ سال،

1- Mature technologies
2- Active learning system
3- Spurious competitiveness

4- MAPNA Group (شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی ایران)
5- Engineering, procurement and construction (EPC)
6- Complex product systems (COPS)
7- Electricity plants

به سمت طراحی، مهندسی و تولید سامانه‌های تولید برق برای بازارهای داخلی و صادراتی حرکت کند و در سایر حوزه‌های مرتبط با CoPS مانند سامانه‌های انتقال نفت یا ریلی، نیز ورود کند.

کمبود تجربه و شهرت کسب‌وکار در حوزه‌های اصلی، فقدان شبکه محلی تأمین‌کنندگان بسیاری از قطعات و خدمات ضروری برای تحویل پروژه و جدا بودن از زنجیره تأمین بین‌المللی، دانش اندک مهندسی و مدیریت پروژه و جدا بودن از منابع بین‌المللی اصلی دانش و نوآوری در صنعت [۳۷]، عدم تمایل تأمین‌کنندگان بین‌المللی به انتقال فناوری به مپنا و نیز تحریم‌های آمریکا علیه ایران [۳۵]، از چالش‌های پیش روی این سازمان دیرآیند بودند. اما وجود مشتری محلی (وزارت نیرو) که تا اندازه‌ای خواهان تحمل ریسک‌های زمانی و هزینه‌ای پروژه، به امید منابع قابل اتکاتر و ارزان‌تر در بلندمدت می‌بود، توانست از رشد آغازین سازمان حمایت کند.

مپنا برای یادگیری و افزایش توانمندی‌های خود، راهبردهای مختلفی را در سه مرحله (جدول ۱) اتخاذ نمود که طی یک فرآیند یادگیری گام‌به‌گام با یکدیگر هم‌پوشانی داشتند. طی این مراحل، وقوع چالش‌های نوپدید در حوزه توانمندی فناورانه، موجب مشخص شدن حوزه‌های نیازمند یادگیری و سرمایه‌گذاری می‌شد. بدین شیوه، این شرکت، به تدریج از امور ساده به امور پیچیده، از فناوری سطح پائین به فناوری سطح بالا و از ساختارهای سازمانی[1] پایه‌ای به ساختارهای پیچیده‌تر حرکت نمود.

در مسیر پیشروی مپنا، مشتری محلی نقش بسزایی ایفاء کرد. به ویژه اینکه پس از مدتی، به جای پروژه‌های منفرد، در هر نوبت، بسته‌ای از پروژه‌ها[2] به مپنا داده شد. چنین موقعیتی، منابع و فرصت‌هایی را برای مپنا خلق می‌کرد تا از طریق آن و افزایش قدرت چانه‌زنی، قادر به مذاکره در مورد قراردادهایی با تأمین‌کنندگان بین‌المللی باشد. همچنین تیم مدیریت ارشد مپنا روابط تجاری قوی با مدیریت ارشد شرکای خارجی شکل داد؛ البته یافتن برخی از شرکای خارجی که به دلیل موقعیت مالی خود، از مشارکت در پروژه‌های مپنا استقبال می‌کردند نیز در این میان نقش مهمی داشت.

بر خلاف روند معمول در اغلب موارد یادگیری در کشورهای آسیایی، یعنی تأمین تقاضای بازارهای خارجی و ارتقاء توانمندی از طریق توسعه فناوری مبتنی بر صادرات در مراحل اولیه، مپنا بر بازار داخلی در حال رشد تمرکز نمود. مپنا با بهره‌برداری از منابع، مهارت‌ها و فرصت‌های بازار داخلی، در آغاز بر موانع فناورانه، بازار و شبکه‌سازی غلبه کرد، به شهرت رسید و با همین رویه، موفق به بهبود توانمندی‌های خود در مراحل بعدی شد.

اگر چه این شرکت، در مراحل اولیه، سامانه‌ها، دانش و فناوری را مانند آنچه در الگوی فرارسی آسیایی وجود دارد، از منابع خارجی دریافت نمود، اما به تدریج از تأکید بر منابع خارجی به سمت اتکا بر منابع داخلی حرکت کرد. مپنا ناچار بود سازمان‌های خارجی را برای انتقال فناوری و همکاری در زمینه ایجاد توانمندی در این شرکت متقاعد سازد، هر چند که برخی مواقع، این موضوع در تضاد با تمایلات و غرایز طبیعی سازمان‌های خارجی بود.

بر خلاف نسخه فرارسی آسیایی، یعنی شروع با یادگیری مونتاژ و مهارت‌های تولید و سپس پیشروی تدریجی به سمت فعالیت‌های مهندسی، طراحی و تحقیق‌وتوسعه، مپنا توانمندی‌های لازم جهت انجام پروژه را در خود تقویت نمود و سپس توانمندی‌های تولیدی مورد نیاز برای تولید سامانه‌های اصلی را کسب کرد. مپنا به تدریج توانمندی‌هایی را به منظور اجرای امور پیچیده‌تر مهندسی و طراحی در خود ایجاد نمود. بهبود مستمر[3] توانمندی‌های انجام پروژه و مناقصه، در کسب اعتماد مشتریان و به دست آوردن منابعی برای یادگیری سایر توانمندی‌ها ضروری بود [۳۷].

۱۱-۲ نقش سیاست‌های دولتی در فرآیند یادگیری فناورانه مپنا

در زمان تأسیس مپنا، صنعت برق، یک بخش دولتی[4] بود. پس پس از جنگ هشت ساله با عراق، اقتصاد ملی شروع به رشد کرده بود و برآوردها حاکی از افزایش تقاضای داخلی برق بود. سیاست‌گذاران وزارت نیرو به عنوان مالک اصلی نیروگاه‌های برق، تصمیم گرفتند که با سرمایه‌گذاری در

1- Organizational structures
2- Packages of projects
3- Continuing enhancement
4- State-owned

جدول ۱) راهبردهای یادگیری مپنا به عنوان یک بنگاه دیرآیند [۳۷]

مراحل، فرصت‌ها و چالش‌ها	راهبردهای شرکت دیرآیند مپنا
مرحله اول (غلبه بر موانع ورود): ۱۳۷۲-۱۳۷۷ – کمبود تجربه در پروژه یا صنعت – کمبود توانمندی‌های فنی و مدیریت پروژه – کمبود تأمین‌کنندگان محلی و جدا بودن از تأمین‌کنندگان بین‌المللی – دسترسی به منابع کم‌هزینه‌تر – وجود یک مشتری محلی حمایت‌گر[۳]	– ارائه خدمات کم‌هزینه مهندسی و مدیریت پروژه در پروژه‌های تأمین برق داخلی – استفاده از پیوندها و ارتباطات با مشتری محلی به منظور تضمین پروژه‌های اولیه – استفاده از بسته پروژه‌های ملی جهت ایجاد روابط کسب‌وکار با سازمان‌های بین‌المللی و امضای توافق‌نامه‌هایی با آنها به منظور کمک به توسعه یک زنجیره محلی از تأمین‌کنندگان برای سامانه‌های غیراصلی
مرحله دوم (اکتساب توانمندی‌های تولید): ۱۳۷۷-۱۳۸۲ – یافتن سفارش‌های کافی به منظور تمرین و ارتقاء توانمندی‌ها – تهدید رقبای محلی کم‌هزینه – تقاضای رو به رشد داخلی	– بهره‌برداری از توانمندی‌ها و پیوندها با مشتری محلی به منظور تضمین مجموعه پروژه‌ها در بازار در حال رشد داخلی – حرکت به سمت تولید سامانه‌های اصلی و فعالیت‌های پیچیده‌تر مهندسی که به شرکت امکان ایجاد موقعیتی قوی‌تر در بازار داخلی را می‌دهد. – استفاده از مجموعه‌ای از پروژه‌ها برای مذاکره در مورد انتقال دانش در تولید سامانه‌های اصلی
مرحله سوم (ایجاد توانمندی‌های مهندسی و طراحی برای گسترش بازار[۴] و صادرات): ۱۳۸۲-۱۳۸۹ – خصوصی‌سازی[۵] تولید برق در ایران – تهدیدهای رقابتی بیشتر در بازار داخلی – پدیدار شدن مشکلاتی در دسترسی به منابع خارجی دانش	– استفاده از اعتبارات و تجارب انباشته شده برای ورود به بازار داخلی سایر پروژه‌ها، بازار خارجی پروژه‌های تأمین برق و راه‌اندازی و نگهداری نیروگاه‌های داخلی – یکپارچگی رو به جلو به سمت تأمین مالی[۶] نیروگاه‌های برق[۷] – سرمایه‌گذاری در توانمندی‌های طراحی و مهندسی برای ارتقاء جایگاه رقابتی سازمان برای گسترش امکان‌پذیری‌های بازار[۸] – بازسازمان‌دهی جهت ایجاد آمادگی برای رشد – سوق دادن مهندسان داخلی به سمت ارتقاء توانمندی‌های فناورانه – فراهم امکانی برای مهندسان داخلی برای داشتن یادگیری به شیوه آزمون و خطا[۹] در نیروگاه‌ها – حمایت از توسعه آزمایشگاه‌های داخلی و زیرساخت پژوهشی[۱۰]
مرحله (فرضی) چهارم: انتقال به سمت جایگاه راهبری چالش‌های اصلی این مرحله عبارتند از: ایجاد توانمندی‌هایی برای رقابت در آینده علاوه بر رقابت امروز؛ ایجاد توانمندی‌هایی برای حرکت در مرز فناوری یا هدایت آن رو به جلو؛ ایجاد یک بازار بالقوه بزرگ و جهانی برای توجیه سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه سامانه‌های نوین	هنوز محقق نشده است

نیروگاه‌های گازی و سیکل ترکیبی[۱] پاسخ‌گوی تقاضای به سرعت در حال رشد برای برق و فراهم‌آوری راه‌حلی ارزان‌تر برای سرمایه‌گذاری دولتی به منظور حمایت از رشد ظرفیت محلی[۲] برای تسهیل انتقال فناوری به تولیدکنندگان داخلی باشند.

بر اساس جدول ۱، طی مرحله اول توسعه، سیاست دولت برای پاسخ به رشد سریع تقاضای برق با نیروگاه‌های گازی، بازار رو به رشدی را برای مپنا خلق نمود. یکی دیگر از سیاست‌های دولتی مهم، قانون حداکثر استفاده از ظرفیت داخلی بود که بر اساس آن از مپنا انتظار می‌رفت پروژه‌ها را به گونه‌ای مدیریت کند که تا حد ممکن هزینه‌های پروژه از منابع داخلی تأمین شود. در این مرحله، مشتری دولتی ٦ پروژه را در قالب یک بسته به مپنا سپرد، تا از این طریق

1- Ombined cycle
2- Local content
3- Supportive
4- Market expansion
5- Privatisation
6- Financing
7- Forward integration
8- Market possibilities
9- Trial-and-error learning
10- Research infrastructure

بتواند شرایط لازم برای انتقال فناوری به سازمان‌های داخلی را فراهم کند. تمرکز مدیران ارشد مپنا بر یادگیری هر چه بیشتر برای اجرای تعداد زیادی از پروژه‌ها و کمک به تأمین‌کنندگان داخلی در یادگیری توانمندی‌های لازم قرار داشت. بنابراین سیاست‌های حمایتی دولت در این مرحله، پشتیبان رشد اولیه مپنا و تولیدکنندگان داخلی بود.

وزارت نیرو در مرحله دوم، بسته ۳۰ پروژه نیروگاه گازی را به مپنا سپرد تا از این رهگذر، مذاکره برای قرارداد انتقال فناوری به مپنا را تسهیل نماید. البته اگر چه سیاست‌های دولتی از انباشت توانمندی‌های تولیدی در این مرحله حمایت می‌کرد، اما شواهدی دال بر ترغیب‌کننده بودن این سیاست‌ها برای رشد توانمندی‌های مهندسی و طراحی یافت نشده و ممکن بود شرکت مپنا، صرفا تبدیل به مونتاژکننده‌ای برای شرکت‌های خارجی شود.

در مرحله سوم، دو تغییر مهم در سیاست‌های دولتی، برای مپنا مزایایی به همراه داشت: اول اینکه دولت با ترغیب مپنا برای سرمایه‌گذاری در توانمندی‌های مهندسی (و نه طراحی تجهیزات)، رقابت داخلی را بهبود بخشید، بدین طریق، مپنا می‌توانست خود را متمایز از سایر رقبای داخلی که تمرکز آنها فقط بر روی مدیریت پروژه قرار داشت، بداند؛ و دوم اینکه دولت شروع به تشویق سرمایه‌گذاری خصوصی در زمینه نیروگاه‌های برقی نمود. این سیاست‌ها دو اثر داشت: اول اینکه باعث تشویق مپنا به سرمایه‌گذاری بیشتر در توانمندی‌های فناورانه خود و جستجوی بازارهای داخلی جدید برای جبران فقدان احتمالی سهم بازار در آینده شد و دوم اینکه مپنا با درک این فرصت، در ۳ نیروگاه سرمایه‌گذاری کرد و بر خلاف مشتری دولتی داخلی محافظه‌کار، از این نیروگاه‌ها برای ارتقاء توانمندی‌های فناورانه در حال رشد خود استفاده کرد.

اعطای دو بسته پروژه در آغاز این دوره به مپنا، به این شرکت کمک کرد که وارد مذاکره برای بستن قراردادهای آموزشی و دریافت خدمات نظارتی[1] مهندسان خود از تأمین‌کنندگان بین‌المللی و افزایش اعتماد به نفس تیم مدیریت ارشد در زمینه توانمندی‌های مهندسی داخلی شود.

اما به طور کلی، تأسیس دپارتمان‌های رسمی تحقیق‌وتوسعه در مپنا و سرمایه‌گذاری در توانمندی‌های فناورانه، نتیجه انگیزش مستقیم از طریق سیاست‌های دولتی نبود؛ بلکه در حقیقت، این، بلندپروازی تیم مدیریت ارشد مپنا بود که این سازمان را به بازیگری فعال، در بازارهای منطقه‌ای تبدیل نمود.

بر اساس تجربه یادگیری مپنا، می‌توان دریافت که برای سیاست‌گذاری در زمینه یادگیری صنایع CoPS ، باید به هماهنگی بین تأمین‌کنندگان نوآیند، مشتریان داخلی و تأمین‌کنندگان خارجی توجه داشت. البته با در نظر داشتن نگرش محافظه‌کارانه بسیاری از مشتریان صنایع CoPS و کمبود تجربه سازمان‌های دیرآمده و نیاز به اجتناب از ریسک‌های بیش از حد در زمینه توسعه زیرساخت‌ها، سیاست‌گذاران بایستی به این موضوع توجه داشته باشند که به بهترین شکل ممکن، به ایجاد توانمندی‌های لازم به صورت تدریجی پرداخته و یا ورود سازمان‌های فعال در صنایع مرتبط را ترغیب کنند [۳۷].

بر خلاف بستر سایر کشورهای آسیایی، مشوق‌های مالیاتی و یارانه‌های تحقیق‌وتوسعه، جنبه‌های محوری سیاست‌های دولت برای رشد مپنا نبودند. بلکه سیاست خرید دولتی و سفارش بسته‌ای پروژه‌ها موجب ایجاد بازاری امن برای مپنا و نیز افزایش قدرت چانه‌زنی آن در انتقال فناوری از خارج شد [۳۵].

بنابراین تشویق مشتریان داخلی توسط سیاست‌گذاران برای انباشت تقاضاهای خود طی دوره‌های طولانی و ارائه آنها در قالب بسته‌ای از پروژه‌ها به جای اجرای مناقصه برای هر پروژه، می‌تواند باعث کاهش عدم قطعیت‌های مراحل اولیه یادگیری و فرارسی شود و به سازمان‌های داخلی در متقاعدسازی شرکای خارجی برای انتقال فناوری کمک کند [۳۷].

منابع References

[1] Ghazinoory, S., Dastranj, N., Saghafi, F., Kulshreshtha, A., & Hasanzadeh, A. (2016). Technology roadmapping architecture based on technological learning: Case study of social banking in Iran. Technological Forecasting and Social Change, 122(C), 231-242.

[2] Malerba, F. (1992). Learning by firms and incremental technical change. The economic journal, 102(413), 845-859.

1- Supervision services

[3] Kocoglu, I., Imamoglu, S. Z., Ince, H., & Keskin, H. (2012). Learning, R&D and manufacturing capabilities as determinants of technological learning: enhancing innovation and firm performance. Procedia-social and behavioral sciences, 58, 842-852.
[4] Viotti, E. B. (2015). Technological learning systems, competitiveness and development.
[5] Mirimoghadam, M., & Ghazinoory, S. (2017). An institutional analysis of technological learning in Iran's oil and gas industry: Case study of south pars gas field development. Technological Forecasting and Social Change, 122(C), 262-274.
[6] Kim, L. (1998). Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyundai Motor. Organization science, 9(4), 506-521.
[7] Johnson, B. H., & Lundvall, B. Å. (2000). Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy.
[8] Lin, B. W. (2003). Technology transfer as technological learning: a source of competitive advantage for firms with limited R&D resources. R&D Management, 33(3), 327-341.
[9] Mirimoghadam, M., Ghazinoory, S., Towfighi, J., & Elahi, Sh. (2015). Technological Learning in Petroleum Industry: Case Study of Development Projects in South Pars Gas Field. Journal of Science & Technology Policy, 7(2), 17-34. {In Persian}.
[10] Malerba, F., & Nelson, R. (2011). Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries. Industrial and Corporate Change, 20(6), 1645-1675.
[11] Lee, J. J., & Yoon, H. (2015). A comparative study of technological learning and organizational capability development in complex products systems: Distinctive paths of three latecomers in military aircraft industry. Research policy, 44(7), 1296-1313.
[12] Peña-López, I. (2006). Bridging The Technology Gap Between and Within Nations.
[13] Imbriani, C., Pittiglio, R., Reganati, F., & Sica, E. (2014). How much do technological gap, firm size, and regional characteristics matter for the absorptive capacity of Italian enterprises? International Advances in Economic Research, 20(1), 57.
[14] Mazzoleni, R., & Nelson, R. R. (2007). Public research institutions and economic catch-up. Research policy, 36(10), 1512-1528.
[15] Álvarez, I., & Labra, R. (2014). Technology Gap and Catching up in Economies Based on Natural Resources: The Case of Chile'. Journal of Economics, Business and Management, 3(6), 619-627.
[16] Muturi, P. M., Gesimba, P. O., & Kithinji, M. A. (2013). Analysis of Factors Influencing Transfer of Technology among Micro and Small Enterprises in Kenya. International Journal of Business and Social Science, 4(17), 171-179.
[17] Niosi, J., & Zhegu, M. (2010). Multinational Corporations, Value Chains and Knowledge Spillovers in the Global Aircraft Industry. Institutions and Economies, 109-141.
[18] Omar, R., Takim, R., & Nawawi, A. H. (2011). The Concept of absorptive capacity in technology transfer (TT) projects. Paper presented at the Journal of International Conference on Intelligent Building and Management.
[19] Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. Administrative science quarterly, 35(1), 128-152.
[20] Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. Academy of management Review, 27(2), 185-203.
[21] Danquah, M. (2018). Technology transfer, adoption of technology and the efficiency of nations: Empirical evidence from sub Saharan Africa. Technological Forecasting and Social Change, 131, 175-182.
[22] Liu, J.-J., Qian, J.-Y., & Chen, J. (2006). Technological learning and firm-level technological capability building: analytical framework and evidence from Chinese manufacturing firms. International Journal of Technology Management, 36(1-3), 190-208.
[23] Kiamehr, M. (2013). Technological Capabilities of Complex Capital Goods in Developing Economies: The Case of a Company in Iran's Hydro Electricity Generation Industry. Journal of Science & Technlology Policy, 6(1), 67-80. {In Persian}.
[24] Kim, L. (2001). The dynamics of technological learning in industrialisation. International Social Science Journal, 53(168), 297-308.
[25] Dahlman, C. J., Ross-Larson, B., Westphal, L. E. (1987). Managing technological development. World Development, 15(6), 759-775.
[26] Tzokas, N., Kim, Y. A., Akbar, H., & Al-Dajani, H. (2015). Absorptive capacity and performance: The role of customer relationship and technological capabilities in high-tech SMEs. Industrial Marketing Management, 47, 134-142.
[27] Lundvall, B.-Å. (2010). National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning (Vol. 2). Anthem press.
[28] Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B. Å., & Lundvall, B. A. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. Research Policy, 36, 680-693.
[29] González-Pernía, J. L., Parrilli, M. D., & Peña-Legazkue, I. (2015). STI–DUI learning modes, firm–university collaboration and innovation. The Journal of Technology Transfer, 40(3), 475-492.
[30] Kim, L. (1999). Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience. Ind. Corp. Chang, 8(1), 111-136.
[31]. Elyasi, M., Attapour, M. R, & Khoshsirat, M. (2016). A Review of Techhnological catch up policies in developing countries. Journal of Industrial Technology Development, 14(27), 39-54. {In Persian}.
[32] Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. Research policy, 13(6), 343-373.
[33] Christiansen, A. C. (2001). Technological change and the role of public policy: An analytical framework for dynamic efficiency assessments. Report of the Fridtj of Nansen Institute.
[34] Kim, J.-Y., Park, T.-Y., & Lee, K. (2013). Catch-up by indigenous firms in the software industry and the role of the government in China: A sectoral system of

innovation (SSI) perspective. Eurasian Business Review, 3(1), 100-120.
[35] Majidpour, M. (2017). International technology transfer and the dynamics of complementarity: A new approach. Technological Forecasting and Social Change, 122, 196-206.
[36] Attarpour, M. R., Kazazi, A., Elyasi, M., & Bamdad Soofi, J. (2018). A Model for Promoting Technological Learning for Innovation Ambidexterity Development: A Case Study of Iran Steel Industry. Journal of Improvement Management, 12(3), 45-69. {In Persian}.
[37] Kiamehr, M., Hobday, M., & Hamedi, M. (2015). Latecomer firm strategies in complex product systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation systems. Research policy, 44(6), 1240-1251.