

## معیارهای بومی کردن فناوری وارداتی و تأثیر آن بر توسعه صنعتی

جعفر باقری نژاد<sup>۱</sup>

**چکیده:** مقاله حاضر نتایج پژوهشی با عنوان فرایند بومی کردن فناوریهای وارداتی و رابطه آن با توسعه صنعتی در صنایع غذایی و شیمیایی را ارائه می‌کند. با مرور ادبیات موضوع، مدل مفهومی شامل عوامل زمینه ساز بومی کردن فناوری وارداتی و توسعه صنعتی طرح شد. سپس، با معیارهای دوازده‌گانه (هشت معیار بومی کردن فناوری و چهار معیار توسعه صنعتی)، ضمن طرح و توزیع پرسشنامه و مصاحبه با افراد خبره و آگاه، مطالعه میدانی در صنایع یاد شده انجام شد.

از تحلیل توصیفی و استنباطی داده‌های گردآوری شده عواملی نظیر نگهداری و تعمیر ماشین آلات، کیفیت محصول، استفاده از مواد اولیه داخلی، اصلاح روشهای تولید و ساخت فناوری مشابه، در صنایع غذایی از میانگین بالای متوسط برخوردار بودند. همچنین، عواملی از قبیل افزایش میزان تولید، نگهداری و تعمیر ماشین آلات، کیفیت محصول، استفاده از مواد اولیه داخلی، تولید محصول متنوع، ساخت فناوری مشابه و اصلاح روشهای تولید در صنایع شیمیایی، دارای میانگین بالای مقدار متوسط بودند. به واقع، صنایع مذکور در ارتباط با معیارهای سنجش سطح دسترسی به بومی شدن فناوری وارداتی از عملکرد مناسبی برخوردار بودند، اما نیاز به بهبود مستمر در این فراگرد دارند. علاوه بر آن، رابطه معنی داری بین معیارهای توسعه صنعتی و معیارهای بومی شدن فناوری وارداتی مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: فرایند انتقال فناوری، بومی شدن فناوری وارداتی، یادگیری فناورانه، معیارها و عوامل بومی شدن و توسعه صنعتی و توانایی بومی کردن فناوری.

۱. استادیار گروه آموزشی مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.  
jbagheri2001@yahoo.com

## ۱. مقدمه

مفهوم فناوری بومی و بومی کردن فناوری سالهاست که مورد بحث محافل گوناگون به ویژه مجامع علمی و تکنولوژیک کشورهای در حال رشد است. با بیان این واژه‌ها اغلب ذهنها به سوی صنعت سنتی متمرکز می‌شود. اما در مباحث مربوط به فرایند انتقال فناوری و لزوم برخورد آگاهانه با فناوریهای وارداتی، مفهوم این واژه به ایجاد ساختار و زمینه‌ای برای درک و کشف دانش فنی فناوری وارداتی اشاره دارد و در واقع، مؤید تحقق فرایندی است که شامل یادگیری، جذب و اصلاح و انطباق، توسعه داخلی و اعمال تغییرات کوچک و بزرگ و بالاخره، تسلط بر فناوری وارداتی، انجام نوآوری و اشاعه آن است [۱]. واردات فناوری، ماشین آلات و تجهیزات به عنوان منبع دانش تلقی می‌شوند که در فرایند تقلید و تطبیق، شناسایی، کشف و استفاده می‌شوند [۲]. در حالی که سازکار نوآوری در کشورهای صنعتی به خوبی درک شده است، ولی فرایند بومی سازی در کشورهای درحال رشد هنوز شفاف نیست [۳]. نظر به اینکه انتقال فناوری از سازکارهای اصلی توسعه صنعتی در کشورهای در حال رشد تلقی می‌شود، لذا، تمرکز بر بومی کردن فناوریهای وارداتی گام مؤثری در تشکیل زیر ساختهای تخصصی و فرهنگ صنعتی و ایجاد ظرفیتهای لازم برای یادگیری و کسب توانمندیهای تکنولوژیک و سرانجام، ایجاد فناوری در این‌گونه کشورهاست. از نیازهای اساسی برای بومی کردن فناوریهای وارداتی، کسب تواناییهای تکنولوژیک است [۴]. کلر در سال ۱۹۹۶ به نقش کلیدی مهارتها و تواناییهای بومی در جذب و تطبیق فناوری اشاره دارد [۵]. این تواناییها قابلیت‌های کشورها را در جذب، کپی سازی ساده و خلاقانه، اصلاح و تطبیق و اعمال تغییرات کوچک و بزرگ و بالاخره، نوآوری در فناوری وارداتی و اشاعه آن ارتقا می‌بخشد. در این فراگرد ظرفیتهای بومی برای تسلط بر فناوریهای وارداتی و ایجاد فناوریها از طریق یادگیری تکنولوژیک و توسعه فعالیتهای هدفمند تحقیق و توسعه شکل می‌گیرد [۶ و ۴]. جذب و بومی کردن فناوریهای وارداتی رؤیای کشورهای درحال رشد است. موفقیت شگفت‌انگیز ژاپن‌ها در تبدیل فناوریهای وارداتی به مزیت‌های برتر از طریق تطبیق و بهبود انگیزه‌ای برای تحقق این رؤیاست [۷]. به هر حال، در عصر انفجار اطلاعات و توسعه نظامهای فناوری اطلاعات در تمام سطوح بنگاههای اقتصادی، با به‌کارگیری مدیریت دانش فراگیر، روند بومی کردن فناوری وارداتی به آسانی قابل مستند سازی و پیگیری است. لذا، باید از ابزارهای اطلاعاتی موجود بهره برداری و فراگرد بومی کردن فناوری وارداتی را ثبت و ضبط کرد تا در موارد لزوم از آنها بهره برداری مؤثر و بهینه به عمل آید.

## ۲. ضرورتها و نیازهای بومی کردن فناوری وارداتی

کشورهای در حال رشد برای صنعتی شدن نیازمند انتقال فناوری هستند. فرایند انتقال فناوری شامل مراحل انتخاب و کسب فناوری، جذب، اصلاح و انطباق، توسعه داخلی و ایجاد تغییرات کوچک و بزرگ و نوآوری و سرانجام، اشاعه فناوری است [۸ و ۹]. تلاشهای بومی سازی و اعمال مدیریت فناوری

در سطح خرد (سطح بنگاه) می‌تواند از طریق روشهای یادگیری فناوری، انجام دادن فعالیتهای تحقیق و توسعه متناسب با مراحل چرخه عمر فناوری وارداتی و جذب و سازگاری فناوری، به کشف و درک دانش فنی آن منجر شود. در این گونه تلاشها با استفاده از کپی سازی ساده و خلاقانه، مهندسی معکوس، ایجاد تغییرات کوچک و بزرگ در کالاها و فرایندهای تولیدی و خدماتی، جذب و بومی کردن و تسلط بر فناوری وارداتی محقق می‌شود. بدون کسب مهارتها و توانمندیهای انسانی و دانش فنی و مهارتهای مدیریتی به ویژه مدیریت فناوری در سطوح خرد و کلان (در سطح کشور) و ایجاد نهادهای مؤثر در فراگرد توسعه فناوری و سازماندهی نظام آموزشی و پژوهشی مرتبط، بومی کردن فناوریها میسر نیست [۱۰]. انتقال فناوری تا زمانی که جذب و بومی نشده باشد، نمی‌تواند اثرهای چشمگیری در توسعه فناوری داخلی داشته باشد. فرایند کسب فناوری خارجی زمانی با موفقیت انجام می‌شود که از طریق جذب و هضم آن قابل مشابه سازی و تولید مجدد و ارتقای سطح باشد. بنابراین، انتقال فناوری فقط زمانی مؤثر خواهد بود که در چارچوب فرایند و برنامه هدفمند تحت نظر مدیریت فناوری به مشابه سازی و تولید فناوری منتهی شود. در این فرایند عوامل لازم برای انتقال مؤثر آموزشهای نظری و دانش صریح، انتقال دانش ضمنی از فرد به فرد و آموزشهای عملی و تجربی و دانش کاری لازم و ضروری است که همگی باید برای دریافت کننده فناوری قابل دسترسی و هضم و جذب باشند [۱۱]. برای مثال آموزشها به زبان قابل فهم باشد؛ نقشه‌ها، نرم افزارها، مکتوبات، فیلمها، اطلاعات ثبت و مستند شده تماماً به صورت سیستمهای قابل دسترس تهیه و ارائه شوند. علاوه بر آن، باید امکان دسترسی نیروی انسانی فروشنده و خریدار فناوری به منابع و امکانات یکدیگر وجود داشته باشد و زمان کافی برای تماس و تبادل نظر و کسب دانش تجربی و همراهی در اجرای کامل انتقال فراهم شود. همچنین، تعامل مؤثر تیمهای دو طرف و مبادله اطلاعات مورد نیاز و مفید میسر باشد، به گونه‌ای که اطلاعات و تواناییهای نیروهای دو طرف مکمل هم شود. در واقع، جریان داراییهای تکمیلی<sup>۱</sup> دو طرف به ویژه طرف گیرنده شکل گیرد. جذب و بومی کردن فناوری همچنین، نیازمند ایجاد مراکز آموزش برای ارتقای مهارتهای حرفه‌ای و ایجاد گروههای فنی و تخصصی برای حل مشکلات کاری و ایجاد ساختار و فضای فرهنگی مناسب در برقراری منزلتهای اجتماعی به منظور اهمیت دادن به تلاشهای جذب و بومی کردن فناوری و ایجاد نهادهای راهبردی، مطالعاتی، مقرراتی و تسهیلگر است [۱۲ و ۱۳]. به هر حال، جذب و بومی کردن فناوری وارداتی باید مراحل مختلف آشنایی نیروی کار با فناوری و مرحله درک و فهم دانش فنی و مرحله تولید صنعتی را طی کند و برای افزایش مهارتها باید مراحل مختلف مشابه سازی برای هر جزء فناوری مورد نظر و تطبیق با شرایط بومی طی شود. گذر موفق بنگاه از مرحله جذب و کسب توانمندیها و ارتقای سطح شاخصهای مربوط، مرحله نوآوری و اشاعه فناوری را تسهیل می‌کند. در مرحله نوآوری فعالیتهای گسترده تحقیق و

توسعه ضرورت پیدا می‌کند. این مرحله ارتباط مؤثر بنگاه با مراکز تحقیقاتی و علمی و صنعتی داخل و خارج کشور و تعامل با نوآوران و کارآفرینان تکنولوژیک را می‌طلبد. پیامدهای مراحل جذب و نوآوری و اشاعه به شکل ارتقای سطح فناوری بنگاه و قابلیت پذیرش فناوریهای پیشرفته متبلور می‌شود [۱۴ و ۱۵]. صنایع غذایی و شیمیایی کشور در دهه‌های گذشته در انتقال فناوریهای نقش داشته‌اند. مطالعه و پژوهش در زمینه فرایند جذب و بومی کردن فناوریها و رابطه آن با توسعه صنعتی، ضمن شفافیت جوانب امر و آشکارسازی پیامدها و اثرهای اقدامات گذشته، راهگشای دست اندکاران، صنعتگران، سیاستگذاران و تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران برای موارد آتی خواهد بود. بدیهی است سازمانهای پیرامونی به ویژه وزارت صنایع و معادن نیز با تأکید بر مدیریت فناوری در سطح کلان می‌توانند زمینه ساختاری و غیر ساختاری و نظام حمایتی و انگیزشی بومی کردن فناوریهای وارداتی را فراهم سازند تا بنگاهها و پژوهشگران بیش از پیش در این امر گام بردارند و موجب تلاشهای نظام‌مند در خصوص بومی کردن فناوریها شوند [برای اطلاع از نقش سازمانهای پیرامونی به منابع ۱۶ و ۱۷ مراجعه شود].

### ۳. مفاهیم نظری و عملیاتی تبیین فرایند بومی کردن فناوری وارداتی

از جمله مبانی نظری موضوع جذب و تطبیق فناوری، تئوری اقتصاد خرد نئوکلاسیک بنگاه است که از سوی بسیاری از دانشمندان بیان شده است. این تئوری در ساده‌ترین شکل فرض می‌کند که دانش به طور لحظه‌ای و بدون هزینه کسب می‌شود. علاوه بر آن، دانش به طور وسیع شامل تمام تواناییها و مهارتهای لازم برای تطبیق یک فناوری وارداتی با محیط بومی است. در تئوری مذکور محیط بومی با مجموعه متفاوتی از عوامل نسبی قیمت بیان می‌شود. با این فرض، بسیاری از مشکلات رفع می‌شود و در جذب فناوری با چالشی مواجه نخواهیم شد [۱۸]. آثار متعاقب در زمینه تئوری بنگاه با درک این واقعیت که منابع در فرایندها مصرف می‌شوند، فرض کسب دانش بدون هزینه و بدون زمان را کنار گذاشت. این مطلب توسط کامین و شوارتز<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۲ ارائه و توسعه داده شد. این نظریه بنگاه را به مثابه یک بدنه واحد می‌نگرد که برای پاسخگویی به مدیر یا مالک بنگاه، به ایجاد، جذب و تطبیق فناوری روی می‌آورد. بنابراین، عواملی را که در کشورهای در حال رشد وجود دارد، مانند گلوگاههای فیزیکی، کنترل و مقررات دولتی، اهداف ناسازگار با یکدیگر، رفتارهای ناهماهنگ، ریسک و عدم اطلاع کافی را نادیده می‌انگارد [۱۹]. دیدگاه نظری مرتبط دیگر، مفاهیم " یادگیری از طریق انجام دادن "<sup>۲</sup> است. این پدیده توسط مهندسان تولید تشخیص داده شد. آنان دریافتند که هزینه نیروی کار در هر واحد در مونتاژ یک نوع خاص هواپیما با افزایش تعداد واحدهای تولیدی کاهش

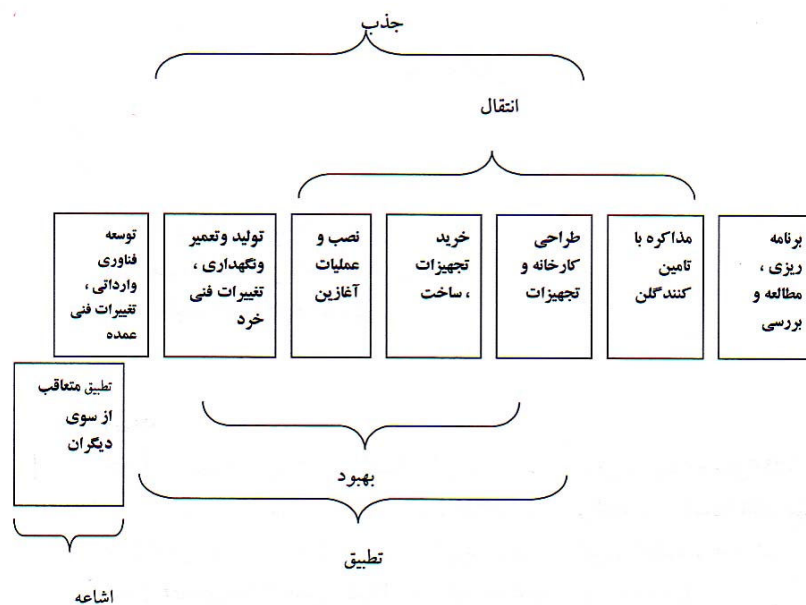
---

1. Kamien and Schwartz  
2. Learning by Doing

می‌یابد. کار اقتصاددانان در این زمینه با آثار هیرش<sup>۱</sup> در سال ۱۹۵۶ و اینوس در سال ۱۹۵۸ آغاز و ایده "یادگیری از طریق انجام دادن" ابداع شد و در مدل‌های اقتصاد کلان از سوی آروی<sup>۲</sup> در سال ۱۹۶۲ به کار گرفته شد که بعدها در سال ۱۹۷۶ توسط روزنبرگ<sup>۳</sup> و دیگران دنبال شد [۲۳، ۲۲، ۲۱، ۲۰]. آنان با اعمال تئوری یادگیری از طریق انجام دادن در فرایند تولید تک کالا بیان می‌دارند که هزینه مستقیم تولید یک واحد از کالا با افزایش تجارب به دست آمده در بنگاه کاهش می‌یابد. در اینجا تجربه با مجموعه انباشته شده و یافته‌ها در اثر تمام واحدهای تولید شد قبلی اندازه‌گیری می‌شد که در این خصوص فرمولهای ریاضی نیز ارائه شد. این تئوری ماهیت مکانیکی دارد و چیزی در باره اینکه چگونه این یادگیری شکل می‌گیرد، بیان نمی‌کند. از نظر این تئوری یادگیری به طور اتوماتیک و بدون صرف هزینه، صرفاً با تولید کردن حاصل می‌شود. اگر چه این فرض یادگیری بدون هزینه برای توسعه مبانی نظری و برای آزمونهای اقتصاد سنجی مناسب بود، اما با واقعیت منطبق نبود، به طوری که اقتصاددان دیگری به نام کاتز در سال ۱۹۷۸ عدم انطباق مذکور را تشریح می‌کند [۲۴]. مطالعات او و سایرین در این زمینه نشان می‌دهد که یادگیری به اشکال مختلف روی می‌دهد. بنگاه یک کشور در حال رشد در آغاز کارخانه کوچکی را نصب و راه اندازی می‌کند تا میزان ریسکها در تطبیق فناوریهای جدید را کاهش دهد. با جذب فناوری در این کارخانه تجربه انباشته شده به کارخانه بزرگ تر انتقال می‌یابد. قابل ذکر است که تا این سالها فرمول خاصی برای شکل گیری نظریه تطبیق فناوریها و تکنیکها برای کشورهای در حال توسعه حاصل نشد. نلسون<sup>۴</sup> در سال ۱۹۸۱ بر مفاهیم مرتبط با این بحث متمرکز شد [۲۵]. وست فال، کیم و دالمن<sup>۵</sup> در سال ۱۹۸۴ یک دسته بندی عملیاتی را در خصوص تطبیق و اشاعه فناوری وارداتی ارائه کردند [۲۶]. دسته بندی آنان برحسب فعالیتهای فرایند تولید، نوآوری و سرمایه گذاری مطرح شد. در این دسته بندی عامل اول به عملیات امکانات تولیدی [یعنی عملیات آغازین و تولید] اشاره دارد. عامل دوم به اقدام و بررسی دقیق بهسازیها و بسط و توسعه (تغییرات فنی خرد و روی آوردن بنگاه به موج دوم حرکت خود؛ یعنی رشته عملیات تطبیق) تمرکز می‌یابد. عامل سوم به توسعه فناوریهای جدید (تغییرات فنی عمده) می‌پردازد. محققان نامبرده تواناییهای بنگاه در کشورهای در حال توسعه برای تحقق و انجام دادن این سه وظیفه و عملیات را توانمندی بنگاه نامیدند. در نتیجه، پیگیری و دنبال کردن رشته عملیات لازم در تطبیق فناوریهای وارداتی از سوی بنگاه بدین مفهوم است که بنگاه در عملیات پیشین موفق بوده است. این

- 
1. Hirsch and Enos
  2. Arrow
  3. Rosenberg
  4. Nelson
  5. Westphal, Kim and Dahlman

سلسله عملیات از سوی وست فال، کیم و دالمن به شرح شکل ۱ بیان شد. مطابق شکل ۱ پس از برنامه ریزی و ارزیابی و مطالعه کلی، مرحله مذاکره با عرضه کنندگان فناوری شروع می شود. طراحی کارخانه و تجهیزات و سپس، خرید ماشین آلات و ساختمان سازی و ایجاد فضا انجام می شود. آخرین گام از انتقال، عملیات نصب ماشین آلات و تجهیزات و عملیات تولید آزمایشی شروع می شود. تا اینجا مرحله کسب و خرید از فرایند انتقال فناوری پایان یافته است، اما این شروعی برای ورود به مراحل جذب، اصلاح، تطبیق و به واقع، بومی کردن فناوری وارداتی است.



شکل ۱: فعالیتهای موجود در فرایند تطبیق فناوری خارجی [۱۸]

اولین گام از فرایند جذب و بومی کردن، مرحله طراحی کارخانه و ماشین آلات و تجهیزات است؛ یعنی در این مرحله حضور نیروهای گیرنده فناوری امری ضروری است. مشارکت در انتخاب و خرید ماشین آلات و برپایی ساختمان و تأسیسات، و به ویژه در نصب ماشین آلات و شروع عملیات تولید، کمک به فرایند جذب است. از گامهای اساسی در فرایند جذب و بومی کردن فناوری وارداتی، تولید، تعمیر و نگهداری و اعمال تغییرات در فناوری است. با ورود به مرحله تولید، کارکنان پیمانکاران که عاملان انتقال فناوری اند، از محیط کارخانه دور می شوند و نیروی انسانی بهره بردار جایگزین آنها می شود. در زمان عملیات تولید واقعی، مدیران بهره برداری و تولید و تعمیر و نگهداری با انبوهی از

مشکلات مواجه می‌شوند. حضور نیروهای گیرنده فناوری و مشارکت در اجرای عملیات و مسئولیتهای سنگین تولیدی مهارتهای آنان را افزایش می‌دهد. کارکنان بهره بردار از فناوری با تلاشهای خلاقانه و با هماهنگی با واحد تحقیق و توسعه بنگاه خود بر مشکلات غلبه خواهند کرد. تئوریها در زمینه اشاعه فناوری، از نظریه ارتباط و تماس در مبحث بیماریهای عفونی متأثر شدند. در تئوری شیوع، تماس میان افراد بیمار و افراد حساس و مستعد بیماری، منجر به بیماری فرد مستعد می‌شود. تئوری اقتصادی اشاعه فناوری نیز الگوی پذیرش مشابهی را بازگو می‌کند. این تئوری ابتدا توسط منزفیلد<sup>۱</sup> در سال ۱۹۷۱ و گرلیچ<sup>۲</sup> در سال ۱۹۷۱ مورد آزمایش قرار گرفت [۲۷و۲۸]. مطالعات آنان نشان داد که یکنواختی خاصی بین الگوهای اشاعه با نرخ سرعت رخداد اشاعه و نسبت تعداد بنگاهها که در نهایت، فناوری را تطبیق می‌دهند، وجود دارد. البته، شایان ذکر است که این مطالعات به کشورهای توسعه یافته اشاره دارند و دلیلی وجود ندارد که این تئوری در کشورهای در حال توسعه عملی باشد. قلت بنگاهها بیشتر صنایع کشورهای در حال توسعه و نیاز به انتشار دانش تکنولوژیک در سراسر اقتصاد آنها دلیل این نتیجه‌گیری است؛ یعنی بنگاههای مشابه هم، که یک فناوری یا تکنیک را بخواهند اشاعه دهند، بسیار اندک‌اند یا وجود ندارند. در مطالعات دیگر، لال<sup>۳</sup> در سال ۱۹۸۲ روشهای یادگیری فناوری را برای کشورهای در حال توسعه به شرح زیر مطرح می‌کند و آن را در جذب و بومی کردن فناوری و کسب توانمندیهای لازم مؤثر می‌داند [۲۹]:

- یادگیری از طریق انجام دادن که در آن فناوری وارد شده تغییر داده نمی‌شود، ولی کاربرد آن با توجه به تجربه کارگران و کارکنان کارا تر می‌شود.
- یادگیری از طریق تطبیق<sup>۴</sup> که تغییرات کوچک در کارخانه توسط تکنسینهای آچار به دست، مهندسان و مدیران صورت می‌گیرد که بهره‌وری را در مورد یک فناوری خاص افزایش یا محصول را با نیازهای خاص تطبیق می‌دهد.
- یادگیری از طریق طراحی<sup>۵</sup> که طی آن تجهیزات وارد شده و فرایندها کپی برداری می‌شوند و مهندسان طراح و سازندگان دانش فرایندهای صنعتی را کسب می‌کنند.

---

1. Mansfield  
2. Griliches  
3. Lall  
4. Learning by Adopting  
5. Learning by Design

• یادگیری از طریق طراحی بهسازی شده<sup>۱</sup> که مرحله بعد از طراحی تجهیزات یا محصولات است و تغییرات بهره‌وری را موجب می‌شود، برای مثال، طراحی با مواد خام محلی و تطبیق با شرایط و مهارت‌های بومی صورت می‌گیرد.

• یادگیری از طریق راه‌اندازی کامل کارخانه<sup>۲</sup> که یادگیری با راه‌اندازی کامل سیستم‌های تولیدی است و توانایی حاصل شده نه صرفاً برای تولید تجهیزات، بلکه برای سازگاری کل کارخانه برای پاسخگویی به نیازهای خاص است.

• یادگیری از طریق طراحی فرایندهای جدید<sup>۳</sup> که به وسیله مراکز تحقیق و توسعه یا مؤسسات تحقیقاتی مستقل تحقق می‌یابد که در تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای فعالیت‌هایشان را گسترش می‌دهند و قادر به ارائه فرایندهای جدید و ساختن کالاهای جدید هستند.

این مراحل لزوماً به دنبال هم انجام نمی‌شوند و نیازی نیست که پشت سر هم روی دهند. به هر حال، روش‌های یادگیری فناوری افقها و فرصتهایی را برای نوآوریها و توسعه فناوری بومی فراهم می‌سازند. این چنین یادگیری‌هایی عملاً از طریق تلاش‌های برنامه‌دار و سازمان یافته رخ می‌دهند.

بنابراین، مباحث یادگیری و کسب توانمندی از سوی بنگاهها از خصوصیات لازم برای بومی کردن فناوریها به شمار می‌روند. توانایی فناوری از مسیرهای مختلف نتیجه می‌شود. کپی‌سازی ساده، کپی‌سازی خلاقانه، بهسازی، طراحی مجدد و اعمال تغییرات کوچک و بزرگ و نوآوریها از جمله مسیرهای مطرح برای کشورهای در حال رشد هستند که آنها را به توانمندیهای بومی کردن تجهیز می‌کند. با ایجاد مهارت‌ها و تواناییهای بومی کردن فناوریهای وارداتی، روند توسعه صنعتی از طریق عوامل عملیاتی متعددی بسط می‌یابد [۳۰ و ۱۵، ۱۱، ۴]. در اثر انتقال فناوریهای وارداتی به کشور یک نوع یادگیری تکنولوژیک شکل می‌گیرد و پیامدهای آن ظاهر می‌شود. چنانچه توانایی بنگاهها در زمینه‌های زیر در سطح قابل قبول باشد، یادگیری مذکور به جذب و در نهایت، بومی شدن فناوری منتهی می‌شود.

- توانایی نگهداری و تعمیر ماشین آلات
- توانایی استفاده از مواد اولیه داخلی و کاهش تدریجی وابستگی
- توانایی بهبود در کیفیت محصول و ارتقای سطح کیفی کالاها
- توانایی اصلاح روشهای تولید، توانایی ساخت فناوریهای مشابه وارداتی

---

1. Learning by Improved Design  
 2. Learning by Setting up Complete Factory  
 3. Learning by Designing New Process



- توانایی ایجاد بهبود جزئی در فناوری وارداتی، توانایی کپی سازی ساده و خلاقانه فناوری وارداتی

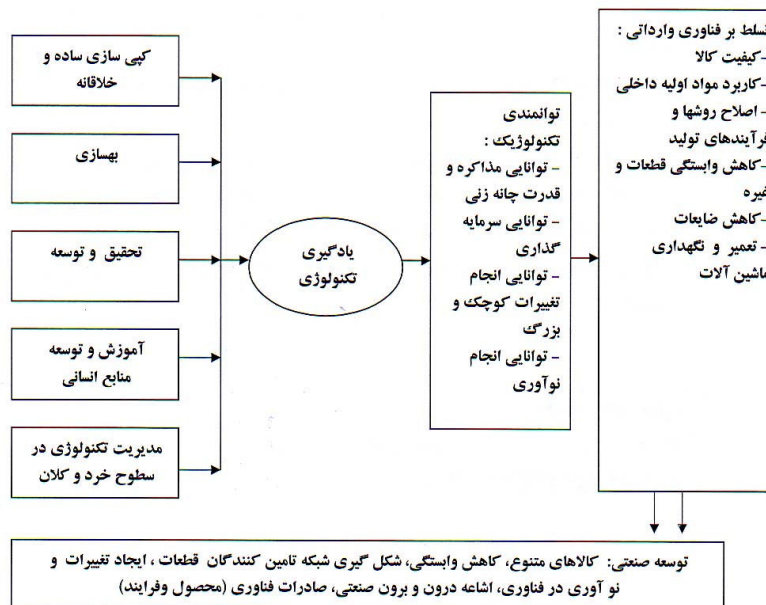
- توانایی آموزش و توسعه منابع انسانی

بدیهی است که با دستیابی به توانمندیهای یاد شده و قابلیت‌های بومی کردن، بنگاههای تولیدی به سوی فناوریهای در حال تثبیت روی می‌آورند. با فزونی تعداد چنین بنگاههایی پدیده‌های زیر در آنها روی خواهد داد:

- کاهش وابستگیهای مربوط به فناوری وارداتی از نظر قطعات و غیره
- شکل‌گیری شبکه تأمین کنندگان قطعات و سایر نیازمندیها در داخل
- اشاعه درون و برون صنعتی، صادرات کالا و تنوع کالا

تحقق موارد بالا به توسعه صنعتی ممالک منجر می‌شود. به واقع، این رویدادها به منزله توسعه صنعتی‌اند که در سایه فناوریهای وارداتی و جذب و بومی کردن آنها محقق می‌شوند. در این خصوص، بنگاههای تولیدی با توانمندی واردات فناوری و با وجود قابلیت‌های تکنولوژیک در درون خود، استعداد بیشتری برای جذب و بومی کردن فناوری دارند.

۳.۱. یافته‌های بومی شدن فناوریهای وارداتی از ادبیات موضوع به اختصار:  
فرایند بومی کردن فناوری وارداتی و شکل‌گیری توانمندیهای تکنولوژیک در سایه تلاشهای بومی و ارتباط آن با روند توسعه صنعتی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: فرایند بومی کردن فناوری وارداتی و شکل گیری توانمندی تکنولوژیک و توسعه صنعتی [۳۱]

- ویژگی عمده کشورهای دیر وارد شده به فرایند صنعتی شدن، اتکا به فناوریهای وارداتی است. خصیصه عمومی تغییرات تکنولوژیک در این گونه کشورها نوآوری ریشه‌ای<sup>۱</sup> و اساسی در فناوری محصول و فرایند نیست، بلکه پیروی و تقلید از فناوری کشورهای پیشتاز و بهسازی تدریجی در فناوری فرایند تولید است.
- با نگرش به مراحل فرایند انتقال فناوری؛ یعنی انتخاب، کسب، جذب، تطبیق با محیط و بازار داخلی، اعمال تغییرات جزئی و بهبود کاربری و توسعه داخلی و سپس، توانایی مشابه سازی و کسب تسلط بر فناوری وارداتی و انجام نوآوری و اشاعه آن، می توان ادعا کرد که فناوری وارداتی بومی شده است.
- شدت تلاشهای بومی و فرایند یادگیری تکنولوژیک در تسریع روند تسلط بر فناوری وارداتی نقش دارد.

- میزان یادگیری تکنولوژیک وابسته به تواناییهایی است که در زمینه های زیر ایجاد می شود:
  - الف. تواناییهای سرمایه گذاری
  - ب. تواناییهای تولید
  - پ. ساز کارهای یادگیری
  - ت. توانایی نوآوری تدریجی و ریشه‌ای
- با توجه به اینکه کشورهای در حال رشد اغلب فناوریهای در مرحله بلوغ<sup>۱</sup> و آماده بهره برداری را وارد می کنند، لذا، تجارب این گونه کشورها در یادگیری تکنولوژی از فناوریهای آماده بهره برداری شروع می شود؛ یعنی پس از مرحله انتخاب و کسب، عملیات جذب و انطباق و بهسازی و توسعه داخلی بر روی آنها صورت می گیرد. در نتیجه، مراحل تاریخی یادگیری فناوری در این گونه کشورها از سه مرحله کارهای مهندسی<sup>۲</sup> (E)، امور توسعه‌ای<sup>۳</sup> (D) و سپس، در صورت وجود سؤالات و طرح مسائل و مشکلات، فعالیت‌های تحقیقاتی<sup>۴</sup> (R) شکل می گیرد. این روند بر عکس روند حاکم در کشورهای صاحب فناوری است. در کشورهای یاد شده، ابتدا فعالیت‌های تحقیقاتی (R) و سپس، امور توسعه‌ای (D) و در نهایت، امور مهندسی (E) انجام می گیرند [۳۱ و ۳۲].
- چنانچه کشورهای در حال رشد فناوریهای وارداتی را بومی کنند، مفهومی این نیست که از خطرهای ظهور تغییرات ریشه‌ای و اساسی در این فناوریها از سوی کشورهای پیشتاز مصون هستند. اما آنچه از اهمیت بسزایی برخوردار است، همانا شکل‌گیری و ایجاد مجموعه توانمندیها، مهارتها و نهادهایی است که تسهیلگر یادگیری فناوری هستند و روند تسلط بر فناوریهای وارداتی و بومی شدن آنها را تسریع و میزان برخورد آگاهانه با فناوریهای پیشرفته را میسر می سازند که به طریق اولی شکاف تکنولوژیک این گونه ممالک و کشورهای توسعه یافته صنعتی را کاهش می دهند. علاوه بر آن، در این فراگرد کشورهای تازه صنعتی شده، پس از احاطه بر مجموعه‌ای از فناوریهای بالغ، به فناوریهای پیشرفته‌تر میانی سوق داده می شوند و توانایی یادگیری و نوآوری آنها را کسب می کنند. کشوری نظیر کره، برزیل و تایوان چنین روندی را پیموده‌اند [۱۵].
- کسب تواناییهای لازم و موفقیت در یادگیری فناوریهای میانی، ممالک در حال رشد را قادر می سازد تا در مرحله ایجاد فناوریها گام بردارند و با کشورهای صنعتی به رقابت بپردازند.

- 
1. Maturity Stage
  2. Engineering
  3. Development
  4. Research

- ممالک با رسیدن به این مرحله در فناوریهای متعدد، صنعتی تلقی می‌شوند. کشور ژاپن از جمله کشورهایی است که این مسیر را طی کرده اند.
- بنابراین، رابطه بین فناوریهای وارداتی و بومی شدن آنها، رابطه جایگزینی نیست، بلکه رابطه مکمل است و داراییهای تکمیلی بنگاهها و کشورهای وارد کننده فناوری را شکل می‌دهد. در مسیر جذب فناوریهای وارداتی، تلاشها و تواناییهای تکنولوژیک بومی نیز تقویت می‌شود. ظرفیتهای، ساختارها و فرهنگ سازیهها شکل می‌گیرند و ارتقا می‌یابند. در نتیجه این توانمندیها روند یادگیری تکنولوژیک ممالک سرعت می‌یابد و قادر خواهند بود که فناوریهای جدید، پیشرفته تر و نوظهور را وارد و در زمان کمتری بر آنها احاطه پیدا کنند و به کسب توانایی نوآوری و ایجاد فناوری دست یابند.
  - تسلط و احاطه تکنولوژیک و بومی کردن فناوریهای وارداتی به تحولاتی منجر می‌شود که در نهایت، توسعه صنعتی کشور پیامد آن است [۱۵ و ۳۲].

### ۲.۳. تعاریف و مفاهیم فناوری بومی

تعاریف و مفاهیم فناوری بومی که در این تحقیق شکل گرفته اند، عبارت اند از:

- مجموعه روشهای ساخت و مهارتهای فنی در بخشهای مختلف صنایع داخلی که از دیرباز با توجه به استعدادهای بالقوه و بالفعل هر محیطی توسط مردم همان جا بر اساس فرهنگ منطقه به صورت کالا یا خدمتی ارائه شده است.
- بومی‌سازی فناوری عبارت است از: قابل اجرا کردن فناوری و انطباق آگاهانه میان آنچه فناوریهای جدید با خود همراه دارند و آنچه فناوریهای موجود و شرایط محیطی ایجاد می‌کند.
- بومی شدن فناوری؛ یعنی دسترسی به دانش فنی فناوری و توانایی به کارگیری فراگیر آن در ساخت ماشین آلات و قطعات و ارائه خدمات مربوط. لذا، انتظار می‌رود که با بومی شدن یک فناوری، قابلیت ساخت داخلی ماشین آلات و قطعات و شکل‌گیری شبکه تأمین‌کنندگان بومی تحقق یابد.
- بومی شدن فناوری؛ یعنی درک کاربردها و توانایی تولیدات مشابه و ایجاد تغییرات و بهبود کاربری است. پیامد بومی شدن فناوری این است که به اشاعه درون صنعتی آن سرعت بخشیده و سرریز برون صنعتی مرتبط حاصل شود.
- بومی شدن فناوری؛ یعنی استفاده از آن در سطوح منطقه‌ای و بین‌المللی برای تولید محصولات و فرایندهای قابل رقابت است. از این رو، انتظار می‌رود که با بومی شدن یک فناوری صادرات

کالاهای مربوط افزایش یابد و همچنین، فناوری مشابه تولید و به سایر کشورها صادر شود [۱۵].

#### ۴. طرح تحقیق و روش شناسی آن

امروزه، توجه خاص به فناوری در برنامه‌های توسعه ممالک امری ضروری است، به طوری که تفاوت توسعه یافتگی ممالک، علی‌رغم تفاوت‌های فرهنگی، پیشینه تاریخی و تمدن آنها، از نظر سطح توسعه تکنولوژیک، برجسته می‌شود. اهمیت فناوری در فرایند توسعه ملی با این واقعیت تاریخی روشن می‌شود که در طول قرن گذشته کاربرد فناوری در کشورهای توسعه یافته موجب ارتقای سطح زندگی شده است. در نتیجه، فناوری و توسعه آن یکی از عوامل تغییر جامعه است [۳۲]. اما دستیابی به فناوری از دو مسیر انتقال فناوری و ایجاد فناوری صورت می‌پذیرد که برای کشورهای در حال رشد واقعیت تاریخی اشاره به آن دارد که مسیر اول نقش عمده‌ای را ایفا کرده است. بنابراین، انتقال فناوری راه کوتاه‌تر دستیابی به ثمره تحقیقات کشورهای توسعه یافته به منظور حل مشکلات صنایع کشورهای در حال رشد است. راه میانبری که اگر به درستی و به درایت و تحت مدیریت خرد و کلان فناوری طی شود، نوید بخش آینده‌ای مطمئن در زمینه یادگیری فناوریها و ایجاد فناوری جدید خواهد بود. در همین ارتباط، اسناد و مدارک موجود حاکی از آن است که موفق‌ترین فناوریهای هر ملتی ریشه در تلاشهای بومی‌شان دارد. لذا، بومی کردن فناوریهای وارداتی خود موجب شکل‌گیری تلاشهای بومی هدفمند و برنامه دار و زمینه ساز ایجاد فناوری و توسعه صنعتی می‌شود [۳۳].

در این تحقیق ابتدا با مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی پیشینه ادبیات موضوع تحقیق، مفاهیم، تعاریف، ابعاد و مبانی نظری بومی کردن فناوریهای وارداتی و توسعه صنعتی شناسایی و استخراج شدند. بر اساس این مجموعه اطلاعات و کسب ایده‌ها و نظرهای برخی از آگاهان و خبرگان دو صنعت مورد بررسی، مدل مفهومی بومی کردن فناوری وارداتی طرح شد. سپس، با توجه به مدل مفهومی سؤالات پرسشنامه و مصاحبه‌ها تعیین و طراحی شدند. بالاخره، با مطالعه میدانی در صنایع غذایی و شیمیایی، داده‌های لازم برای تحلیل معیارهای بومی کردن فناوری وارداتی و توسعه صنعتی موجود در مدل مفهومی گردآوری شدند. در تحقیقی که این مقاله قصد بازگو کردن بخشی از یافته‌های آن را دارد، با طرح سؤالاتی در پرسشنامه مربوط، بود یا نبود وجود مواردی از قبیل عوامل بومی کردن فناوری وارداتی و روند توسعه صنعتی در بین بنگاهها بررسی شد و پاسخ دهندگان بر حسب عملکرد و رویدادهای بنگاه خود نظرها را منعکس کردند. جامعه آماری این پژوهش شامل شرکتهای صنایع غذایی و شیمیایی است که فهرست مربوط به شرکتهای خوب از وزارت صنایع دریافت شد. از بین آنها نمونه‌هایی انتخاب شدند که دارای واحد تحقیق و توسعه یا واحد مشابه بودند و پرسشنامه‌ای که نظر متخصصان و مشاوران صنعتی در آن لحاظ شده بود، برای آنها ارسال شد. در کل تعداد ۹۳

پرسشنامه میان شرکتهای نمونه توزیع شد. پرسشنامه مذکور شامل بخشهای مشخصات عمومی شرکت، مشخصات فناوری خریداری شده، آموزش و فناوری بومی بوده است. سؤالات بخش فناوری بومی بیشتر بر اساس مقیاس پنج نقطه‌ای لیکرت طرح شده بودند. علاوه بر آن، با ۱۰ نفر از خبرگان و آگاهان دو صنعت مذکور مصاحبه‌ای انجام شد. از این مطالعه میدانی حدود ۳۲ پرسشنامه تکمیل شده دریافت شد که قابل تحلیل بودند. این داده‌ها در رایانه وارد شدند. ۷۷ متغیر از سؤالات پرسشنامه ساخته شد و با استفاده از نرم افزار<sup>۱</sup> SPSS (نرم افزار آماری پیشرفته برای علوم اجتماعی و مدیریت) داده‌های گردآوری شده مورد پردازش قرار گرفتند و تحلیل آماری توصیفی و استنباطی بر روی آنها انجام شد. در تحلیل توصیفی با استفاده از جداول مقایسه و تعیین درصدها و میانگینها رابطه معیارهای بومی شدن مورد بررسی قرار گرفتند. برای تحلیل استنباطی آماری با استفاده از معادلات رگرسیون<sup>۲</sup> تأثیر و رابطه بین متغیر وابسته (معیارهای منتخب مؤثر بر روند توسعه صنعتی) و متغیرهای مستقل (معیارهای بومی کردن فناوری وارداتی) مشخص شد. به طور کلی، معادله رگرسیون به شکل زیر است [۳۴]:

$$Y = A_i X_i + A_j X_j + A_k X_k + \dots + C$$

Y = متغیر وابسته

X<sub>i</sub> و X<sub>j</sub> و X<sub>k</sub> ..... = متغیر مستقل

ضرایبی که باید پیدا شوند و شیب خط رگرسیون را می‌سازند، عبارت اند از:

A<sub>i</sub> و A<sub>j</sub> و A<sub>k</sub> ...

C = ثابت رگرسیون

در این تحلیل شش معادله رگرسیون در نظر گرفته شدند.

#### ۱.۴. هدف پژوهش

هدف از این پژوهش، مطالعه و بررسی عوامل و معیارهای بومی کردن فناوریهای وارداتی و تأثیر آن بر روند توسعه صنعتی با تأکید بر صنایع غذایی و شیمیایی است.

۴.۲. تعریف عملیاتی متغیرها:

الف. متغیرهای وابسته

با توجه به توضیحات و دلایل ذکر شده از ادبیات موضوع و اطلاع از نظرهای آگاهان دو صنعت مورد نظر، چهار متغیر (جدول ۱) به عنوان معیارهای توسعه صنعتی و متغیرهای وابسته در نظر گرفته شدند، به طوری که تحقق موارد یاد شده در روند توسعه صنعتی ممالک مؤثر است. در واقع، این رویدادها به منزله توسعه صنعتی‌اند که در سایه فناوریهای وارداتی و جذب و بومی کردن آنها محقق می‌شوند.

**جدول ۱: متغیرهای وابسته پرسشنامه و نماد تحلیل آماری آنها**

نماد	متغیر
CAMO	کاهش وابستگیهای مربوط به فناوری وارداتی از نظر قطعات و غیره
VPR	تنوع کالاها
INSUP	شکل‌گیری شبکه تأمین کنندگان قطعات و سایر نیازمندیها در داخل
SMAM	سرریز درون و برون صنعتی

ب. متغیرهای مستقل

در این تحقیق پیامدها، عوامل زمینه ساز و مؤثر در بومی کردن فناوریهای وارداتی به عنوان متغیرهای مستقل با توجه به عوامل هشت گانه (جدول ۲) مورد بررسی قرار گرفتند.

**جدول ۲: متغیرهای مستقل پرسشنامه و نماد تحلیل آماری آنها**

نماد	متغیر
EXI2	توانایی نگهداری و تعمیر ماشین آلات
EXI4	توانایی استفاده از مواد اولیه داخلی و کاهش تدریجی وابستگی
EXI3	توانایی بهبود در کیفیت محصول و ارتقای سطح کیفی کالاها
EXI8	توانایی اصلاح روشهای تولید
EXI7	توانایی ساخت فناوریهای مشابه وارداتی
IMPCAP	توانایی ایجاد بهبود جزئی در فناوری وارداتی
COPCAP	توانایی کپی سازی ساده و خلاقانه فناوری وارداتی
IDCAP	توانایی آموزش و توسعه منابع انسانی

#### ۴. محدودیتهای تحقیق

محدودیتهای این تحقیق به شرح زیر است:

- موضوع تأثیر سیاستهای حمایتی کلان سازمانهای پیرامونی در این بحث مطرح نمی‌شود؛

- معیارهای انتخاب شده بر اساس سطح دسترسی به اطلاعات موجود بوده است؛
- عدم تمایل بنگاهها به در اختیارگذاری اطلاعات خود؛
- نبود اطلاعات دسته بندی شده، مستند و منسجم از فعالیتهای تکنولوژیک و بومی سازی در بنگاهها؛
- صادرات محصول به عنوان یکی از معیارهای توسعه صنعتی است که در این پژوهش به دلیل دسترسی نداشتن به اطلاعات کافی در تحلیل مذکور منظور نشد.

##### ۵. تجزیه و تحلیل داده های گردآوری شده

- تحلیل معیارهای بومی کردن فناوری وارداتی با استفاده از مقیاس پنج نقطه‌ای لیکرت<sup>۱</sup> انجام شد و میزان بومی شدن فناوری وارداتی با توجه به عوامل هشت‌گانه مورد پرسش قرار گرفت که میانگین مقادیر مربوط در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: میزان بومی شدن فناوری وارداتی در شرکتهای تحت مطالعه

گروه صنایع		عوامل
شیمیایی	غذایی	
میانگین	میانگین	
۳/۷۳	۲/۹۳	افزایش میزان تولید
۳/۶۴	۳/۸۶	تعمیر و نگهداری ماشین آلات و تجهیزات
۳/۴	۴	کیفیت محصول
۳/۳۶	۳/۶۴	استفاده از مواد اولیه داخلی
۳/۶	۳/۱	تولید محصول متنوع
۳	۳	ساخت فناوری مشابه در داخل
۳/۱	۳/۷۵	اصلاح روشهای تولید
۱/۵۷	۱/۴۶	اشاعه فناوری
۳/۱۷۵	۳/۱۶	میانگین کل گروه صنایع

از نتایج جدول ۳ ملاحظه می‌شود که گروه صنایع غذایی در تعمیر و نگهداری ماشین آلات، کیفیت محصول، استفاده از مواد اولیه داخلی، اصلاح روشهای تولید و ساخت فناوری مشابه در داخل از میانگین بالای مقدار متوسط برخوردار است که خود مؤید سطح توانایی تکنولوژیک آنهاست. همچنین، گروه صنایع شیمیایی در افزایش میزان تولید، نگهداری و تعمیر ماشین آلات، کیفیت محصول، استفاده

1. Likert 5-Point Scale



از مواد اولیه داخلی، تولید محصول متنوع، ساخت فناوری مشابه و اصلاح روشهای تولیدی از میانگین بالای متوسط برخوردار است. از نظر میانگین کل بخش صنعتی، دو گروه صنایع مطالعه شده از میانگین مشابهی در معیارهای هشت گانه برخوردارند.

درخصوص ارزیابی شرکتهای از تواناییهای زمینه ساز بومی کردن فناوری وارداتی با طرح سؤالی در پرسشنامه از شرکتهای تحت مطالعه خواسته شد که به طور کلی، توانایی خود را در زمینههای زیر ارزیابی کنند. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

**جدول ۴: ارزیابی شرکتهای از توانایی خود در زمینه بومی سازی**

عوامل		گروه صنایع	
		غذایی	شیمیایی
		میانگین	میانگین
توانایی بومی کردن فناوری وارداتی	۳/۷	۳/۵	
توانایی کپی سازی فناوری وارداتی	۳/۷	۳/۳۳	
توانایی بهبود جزئی در فناوری وارداتی	۳/۴	۳/۶۲	
توانایی آموزش و توسعه منابع انسانی	۳/۴۳	۳/۶۲	
میانگین کل گروه صنایع	۳/۵۶	۳/۵۲	

از نتایج جدول ۴ این گونه برمی آید که ارزیابی شرکتهای در هر دو گروه صنعتی از میزان توانایی خود در بومی کردن فناوریهای وارداتی، کپی سازی و ایجاد بهبود جزئی و آموزش و توسعه منابع انسانی در حد بالای مقدار میانگین است. این یافته همچنین، تأییدی بر نتایج جدول ۳ است که نشان داد شرکتهای تحت مطالعه به سطحی از توانمندیهای تکنولوژیک رسیدهاند که قادر به بومی کردن فناوریهای وارداتی و به طریق اولی ایفای نقش در روند توسعه صنعتی هستند.

• برای بررسی رابطه بین معیارهای بومی شدن فناوری و معیارهای توسعه صنعتی، با طرح شش معادله رگرسیون ذیل پردازش آماری داده های گردآوری شده صورت گرفت:

معادله ۱: با این معادله رابطه بین متغیر شکل گیری شبکه داخلی تأمین کنندگان قطعات ( $Y = \text{INSUP}$ ) و اجزای پنج متغیر مستقل ( $\text{EXI2}$  و  $\text{EXI3}$  و  $\text{EXI4}$  و  $\text{EXI7}$  و  $\text{EXI8}$ ) که معرف میزان بومی شدن بودند، تحلیل شد. از این تحلیل مشاهده شد که میزان شکل گیری شبکه داخلی تأمین کنندگان قطعات با متغیر میزان بومی شدن مهارتها در ساخت فناوری مشابه ( $\text{EXI7}$ ) رابطه معناداری دارد و با درصد بالای اطمینان می توان اظهار داشت که بین معیارهای یاد شده رابطه ای برقرار است. هر چند که در مواردی رابطه ضعیف است، ولی با تعداد نمونه های بیشتر این رابطه به مقدار واقعی نزدیک تر خواهد شد.

معادله ۲: با این معادله رابطه بین متغیر سرریز درون و برون صنعتی (SMAM) با سه متغیر مستقل (COPCAP و IDCAP و IMPCAP) که معرف عوامل توانایی و زمینه ساز بومی کردن فناوری است، تحلیل شد. از این تحلیل مشاهده شد که بین متغیر سرریز درون و برون صنعتی با متغیر توانایی کپی سازی فناوری وارداتی (COPC AP) رابطه معناداری وجود دارد و با درصد اطمینان بالا می‌توان اظهار داشت که بین معیارهای یاد شده رابطه‌ای برقرار است.

معادله ۳: با این معادله رابطه بین متغیر تنوع محصولات (VPR) با سه متغیر مستقل که معرف عوامل توانایی و زمینه ساز بومی کردن فناوری است، تحلیل شد. از این تحلیل مشاهده شد که بین متغیر تنوع محصولات با متغیر توانایی ایجاد بهبود در فناوری وارداتی (IMPCAP) رابطه معناداری وجود دارد و با درصد اطمینان بالا می‌توان اظهار داشت که بین معیارهای یاد شده رابطه‌ای برقرار است.

معادله ۴: با این معادله رابطه بین متغیر کاهش وابستگی به فناوری وارداتی (CAMO) با سه متغیر مستقل که معرف عوامل توانایی و زمینه ساز بومی کردن فناوری است، تحلیل شد. از این تحلیل مشاهده شد که متغیر کاهش وابستگی به فناوری وارداتی با متغیر توانایی کپی سازی فناوری وارداتی (COPCAP) رابطه معناداری دارد و با درصد اطمینان بالا می‌توان اظهار داشت که بین معیارهای یاد شده رابطه‌ای برقرار است.

معادله ۵: با این معادله رابطه بین متغیر کاهش وابستگی به فناوری وارداتی (CAMO) با پنج متغیر مستقل که معرف میزان بومی شدن است، تحلیل شد. از این تحلیل مشاهده شد که متغیر کاهش وابستگی به فناوری وارداتی با متغیر میزان بومی شدن مهارتها در تعمیر و نگهداری (EX12) رابطه معناداری دارد و با درصد اطمینان بالا می‌توان اظهار داشت که بین معیارهای یاد شده رابطه‌ای برقرار است.

معادله ۶: با این معادله رابطه بین متغیر تنوع محصولات (VPR) با پنج متغیر مستقل که معرف عوامل توانایی و زمینه ساز بومی کردن فناوری هستند، تحلیل شد. از این تحلیل مشاهده شد که بین متغیر تنوع محصولات با متغیر میزان بومی شدن مهارتها در تعمیر و نگهداری (EX12) رابطه معناداری وجود دارد.

## ۶. نتیجه گیری

توانمندی تکنولوژیک هر کشور با وارد کردن برخی از فناوریها از خارج و خلق برخی دیگر با ظرفیتها و امکانات داخل شکل می‌گیرد و به تدریج تداوم و ارتقا می‌یابد. رویکرد انتقال فناوری راهی است که برای دسترسی سریع تر به فناوری مورد نیاز انتخاب می‌شود. اما فرایند انتقال فناوری صرفاً شامل مراحل خرید و واردات تجهیزات مربوط نیست. پس از کسب و خرید، فرایند مذکور دارای مراحل جذب، بومی کردن و توسعه داخلی و اعمال تغییرات کوچک و بزرگ و نوآوری و اشاعه فناوری است.

در این مقاله، تلاش شد تا مرحله بومی کردن فناوری وارداتی، شرایط، الزامات و نیازمندیهای آن مورد مطالعه نظری و میدانی قرار گیرد و ارتباط بومی کردن فناوری وارداتی و توسعه صنعتی نیز بررسی شود.

- در معیارهای بومی کردن فناوری وارداتی گروه صنایع تحت بررسی از مقداری بالاتر از میانگین برخوردار بودند. اما این به منزله خطوط راهنماست و برای دستیابی به وضعیت بهتر باید این مقادیر به حد بالای طیف مقیاس اندازه‌گیری لیکرت (۵) در فواصل چهار تا شش سال برسد و این امری است که مستلزم برنامه‌ریزی و پیروی از مدیریت خرد فناوری در سطح بنگاه است. در خصوص معیارهای سطح کلان، اگرچه مورد بحث این پژوهش نبود، ولی لازم است با تقویت نظام ملی نوآوری کشور و اتخاذ سیاستهای مناسب و اعمال سازکارهای انگیزشی و حمایتی سازمانهای پیرامونی، به ویژه وزارت صنایع و معادن، زمینه‌های بومی کردن فناوریهای وارداتی در سطح بنگاهها به طور نظام یافته پیگیری و دنبال شود و زیرساختهای پایه‌ای شکل گیرد و سیر تکامل تدریجی را طی کند [۱۶ و ۱۷].
- یکی از معیارهای توسعه صنعتی شکل‌گیری شبکه تأمین‌کنندگان قطعات و تجهیزات داخلی است. این شبکه در اثر بومی کردن فناوری وارداتی ایجاد می‌شود. از طرف دیگر، یکی از معیارهای بومی کردن فناوری وارداتی، توانایی ساخت و اشاعه فناوری مورد نظر است. ساخت تجهیزات و ماشین‌آلات مشابه یا کپی کردن تجهیزات سخت افزاری فناوری سرانجام، به شکل‌گیری و تکامل شبکه تأمین‌کنندگان تجهیزات می‌انجامد. همچنین، توانایی بومی کردن فناوری وارداتی با معیار شکل‌گیری شبکه تأمین‌کنندگان یا تأمین‌کنندگان تجهیزات داخلی ارتباط معناداری دارد؛ یعنی بین معیار توسعه صنعتی، وجود تأمین‌کنندگان داخلی و متغیر میزان بومی شدن در ساخت فناوری مشابه وارداتی رابطه معناداری وجود دارد.
- توانایی کپی سازی فناوری وارداتی، چه به شکل ساده آن<sup>۱</sup> و چه به صورت خلاقانه<sup>۲</sup>، از جمله راههای توسعه صنعتی است. بنگاههای فعال در کشورهای در حال توسعه پس از انتقال فناوری خارجی با هماهنگی فروشنده یا با قید موضوع در قرارداد انتقال فناوری، به اجرای طرحهای توسعه‌ای اقدام می‌کنند و با سطح مهارتها و توانمندیهای کسب شده، به توانایی مشابه سازی دست می‌یابند و با اعمال آن، در توسعه صنعتی ایفای نقش می‌کنند. تقلید کردن از فناوری وارداتی اگر چه از گامهای اولیه بومی کردن و به طریق اولی توسعه صنعتی به شمار می‌رود، لیکن چنانچه آگاهانه و خلاقانه روی دهد، می‌تواند عمق یابد و موجب توسعه فناوری شود. بنگاههای ژاپنی در لوای فرایند مهندسی معکوس، از کپی آگاهانه و خلاقانه فناوریها

استفاده و راه توسعه برای مراجل بهبود و نوآوری را هموار کردند. معیار توسعه صنعتی، سرریز درون و برون صنعتی با یکی از معیارهای زمینه ساز بومی کردن با عنوان توانایی کپی سازی فناوری وارداتی از رابطه معناداری برخوردار است و با سایر متغیرهای مستقل نظیر ایجاد بهبود در فناوری وارداتی، آموزش و توسعه منابع انسانی نیز رابطه دارد.

- تنوع محصولات زمانی روی می‌دهد که بنگاههای تولیدی از توانایی ایجاد تغییر در فناوری و نوآوری برخوردار باشند. تنوع محصولات به عنوان یکی دیگر از عوامل توسعه صنعتی در معادله سوم رگرسیون با متغیرهای توانمند ساز بنگاهها برای بومی کردن فناوریهای وارداتی نشان داد که با متغیر توانایی ایجاد بهبود در فناوری وارداتی رابطه معناداری دارد.
- معادله رگرسیون معیار کاهش وابستگی به فناوری در مقابل سه متغیر مستقل زمینه ساز بومی کردن فناوری وارداتی (IMPCAP, COPCAP, IDCAP) نشان می‌دهد که با متغیر توانایی کپی سازی رابطه معناداری دارد.
- بین متغیر بومی شدن؛ یعنی توانایی تعمیر و نگهداری و متغیر کاهش وابستگی در فناوری ارتباط معنا داری وجود دارد. بسیاری از بنگاههای این دو صنعت به توانمندی تعمیر و نگهداری دسترسی پیدا کرده‌اند. این توانمندی یکی از الزامات توانمندی تولید است. همچنین، رابطه معنا داری بین این متغیر وابسته و متغیر مستقل میزان بومی شدن در اصلاح روشهای تولید وجود دارد. اصلاح روشهای تولید به سطحی از توانایی تولید اطلاق می‌شود که گیرنده فناوری در مراحل تولید آن را کسب کرده است. این مهارت بیانگر ارتقای سطح کیفی و کمی دانش فنی و علمی مهندسان و دست‌اندرکاران خط تولید است. اصلاح در روشها به کاهش وابستگیها به تجهیزات، مواد اولیه و سایر خدمات لازم برای تولید منجر خواهد شد.
- بین متغیر تنوع محصولات با متغیر مستقل میزان بومی شدن مهارتها در تعمیر و نگهداری رابطه معناداری وجود دارد.

در کل، از بررسی توصیفی و استنباطی معیارهای بومی شدن مشاهده شد که عواملی نظیر نگهداری و تعمیر ماشین آلات، کیفیت محصول، استفاده از مواد اولیه داخلی، اصلاح روشهای تولید و ساخت فناوری مشابه، در صنایع غذایی از میانگین بالای متوسط برخوردارند. همچنین، عواملی از قبیل افزایش میزان تولید، نگهداری و تعمیر ماشین آلات، کیفیت محصول، استفاده از مواد اولیه داخلی، تولید محصول متنوع، ساخت فناوری مشابه و اصلاح روشهای تولید در صنایع شیمیایی، میانگین بالای مقدار متوسط را به خود اختصاص دادند. از نظر میانگین کل، صنایع شیمیایی و غذایی تقریباً از میانگین مشابهی در عوامل هشت‌گانه برخوردار بودند. در واقع، هر دو گروه صنایع مذکور در ارتباط با معیارها و مقیاسهای سنجش سطح دسترسی به بومی شدن فناوری وارداتی، دارای عملکرد

مناسبی بودند. مضافاً رابطه معنا داری بین چهار معیار در نظر گرفته شده برای توسعه صنعتی و معیارهای هشت‌گانه بومی شدن فناوری وارداتی مشاهده شد.

### پیشنهاد

پیشنهاد می‌شود دو گروه صنایع مورد بحث با تأکید بر مدیریت فناوری در سطح خرد با برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری [انسانی و غیر انسانی]، سطح توانمندی تکنولوژیک شرکت‌های خود را در دوازده معیار بحث شده در این مقاله ارتقا بخشند و مقادیر میانگین معیارها را به بالاترین سطح مقیاس اندازه‌گیری لیکرت برسانند.

### مراجع

۱. باقری نژاد، جعفر، "فرآیند انتقال تکنولوژی، برخورد آگاهانه با تکنولوژیهای وارداتی"، **مجله کارآفرین**، شماره ۷، تیر ۱۳۸۰.
2. Coe, D. T., Helpman, E. and Hoffmaister, A.W., "North-South R&D Spillovers", **Economic Journal**, pp. 107, 134-149, 1997.
3. Datta, A. and Mohtadi, H., "Endogenous Imitation and Technology Absorption in a Model of North-South Trade", **International Economic Journal**, 20, pp.431-459., 2006.
۴. باقری نژاد، جعفر، "تواناییهای تکنولوژیک زمینه ساز مزیت رقابتی"، **مجله کارآفرین**، شماره ۵ و ۴، اسفند ۱۳۷۹.
5. Keller, W., "Absorptive Capacity: On the Creation and Acquisition of Technology in Development", **Journal of Development Economics**, 49, pp. 199-227, 1996.
6. Rubenstein, A.H., "Technical Information, Technical Assistance and Technology Transfer, the Need for Synthesis", **Research and Development Management**, Vol. 6, 1976.
7. Rao, A., "Global Business Review", Vol. 1, No. 1, pp.101-111, 2000.
8. United Nations, "**Transfer and Development of Technology in Developing Countries: A Compendium of Policy Issues**", 1990.
9. United Nations "The Application of Science and Technology to Development", 1971.
۱۰. باقری نژاد، جعفر، "مدیریت تکنولوژی و برنامه های توسعه ملی"، **فصلنامه رهیافت**، بهار ۱۳۷۸.
11. Unido, "Industry and Development", Global Report, Vienna, 1993.
۱۲. حاج فتحعلیها، عباس، **توسعه تکنولوژی**، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، بهار ۱۳۷۲.
۱۳. تهرانی، سیروس، "از انتقال تا جذب تکنولوژی"، **مجله مدیریت**، آبان ۱۳۷۷.
۱۴. حاجی حسینی، حجت، "تواناییهای تکنولوژیکی"، سمینار علم، تکنولوژی و توسعه، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران ۱۳۷۳.
۱۵. حاجی حسینی، حجت، "مدیریت پروژه بررسی نقش و اثر گذاری تکنولوژیهای بومی در توسعه صنعتی"، پژوهشکده مطالعات فناوری، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، ۱۳۸۱.
۱۶. باقری نژاد، جعفر، "سیستم ملی نوآوری بستر مناسب توسعه فناوری"، شهرک علمی، تحقیقاتی اصفهان، کنگره دولت، دانشگاه و صنعت، ۲۷ و ۲۶ آذر ۱۳۸۲ و چاپ شده در مجموعه مقالات کنگره مذکور.

۱۷. یعقوبی، محمود و غفاری، محمد مهدی، "ساختار مفهومی سیاستگذاری علم و فناوری در حوزه مهندسی"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال هشتم، شماره ۳۲، صص. ۴۹-۲۱، ۱۳۸۵.

18. Enos, J. L. and Park, W.H., **The Adoption and Diffusion of Imported Technology**, the Case of Korea, Routledge, 1992.
19. Kamien, M. I. and Schwartz, N. L., **Market Structure and Innovation**, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1982.
20. Hirsch, W.Z, "Firm Progress Ratios", **Econometrica**, April 1956.
21. Enos, J.L. "A Measure of the Rate of Technical Progress in the Petroleum Refining Industry", **Journal of Industrial Economics**, June 1958.
22. Arrow, K, "The Economic Implications of Learning by Doing", **Review of Economic Studies**, 29, 2, pp. 155-173, 1962.
23. Rosenberg, N, **Perspective in Technology**, Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1976.
24. Katz, J. "Productivity, Technology and Domestic Efforts in Research and Development, IDB/ECLA Research Programme in Science and Technology, Workings Paper No .13, Buenos, Aires. July 1978.
25. Nelson, R. R. "Research on Productivity Growth and Productivity Differences", **Journal of Economic Literature**, 19, 3, 1981.
26. Westphal, I. E., Kim, Lin-Su and Dahlman, C. J. "Reflections on Korea's Acquisition of Technological Capability", World Bank, Development Research Department, April, 1984.
27. Mansfield, E, "Technical Change and the Rate of Limitation", **Econometrica**, pp. 741-66. 1971.
28. Griliches, Z, "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change", **Econometrica**, pp. 501-22, October 1971.
29. Lall, S, "The Creation of Third World Technology: Technological Learning in the third World"; in F. Stewart and J. James (Eds), **Economic of New Technology in developing Countries**, Frances Pinter, London, 1982.
30. World Bank "Globalization and Technology Absorption in Europe and Central Asia", Working Paper, No. 150, 2008.
۳۱. رضوی، محمدرضا، "یادداشت مشاوره دستی در جلسه پژوهشکده مطالعات فناوری، ۱۳۸۲.
32. Tornatzky, L. G. and Fleischer, M., "The Process of Technological Innovation", **Lexington Books**, 1990.
۳۳. باقری نژاد، جعفر، "ضرورت توسعه تفکر و اندیشه مدیریت تکنولوژی در سازمانهای اقتصادی، اجتماعی، تحقیقاتی، فرهنگی - سیاسی و دفاعی کشور"، **نامه فرهنگستان علوم**، شماره ۷، ۱۳۸۰.
34. Kinnear, P. R. and Colin, D. G., **SPSS for Windows Made Simple**, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hove UK, 1994.

(دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۲۴)

(پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۳/ ۱۰)