عوامل مؤثر بر فرایند توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه

دکتر حجت‌ا... حاجی حسینی
عضو هیأت علمی پژوهشکده مطالعات و تحقیقات تکنولوژی، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

چکیده

هدف این مقاله، شناخت و ارزیابی تأثیرات تواناییهای تکنولوژیکی (ITC)[1] بر روند توسعه تکنولوژی (TDP)[2] در سطح مایکرو (شرکت) است. ITC در یک شرکت صنعتی، به تواناییهایی اطلاق می‌گردد که موجب انتخاب صحیح، استقرار، راه‌اندازی، تعمیرو نگهداری، اصلاح و گسترش تکنولوژی گردد. TDP، به فرایندی گفته می‌شود که با ورود یک تکنولوژی جدید در شرکت شروع، و با مراحلی از قبیل جذب تکنولوژی، اصلاح و گسترش تکنولوژی در داخل و خارج شرکت ادامه می‌یابد. به‌طور کلی این مقاله شامل دو قسمت است: ۱ـ بخش تئوریک که در برگیرنده مفاهیم ومضامین ITC، با توجه به مستندات تئوریک آن است. در این مقاله دوفاکتور (شاخص) عمده ITC که متضمن تحقیق و توسعه و فرایند یادگیری با انجام.دادن[3] است، مورد بررسی قرار می‌گیرد. درضمن فرایند توسعه تکنولوژی در کشورهای درحال توسعه از جنبه‌های تئوریک مورد بحث قرار می‌گیرد و در پایان این بخش، فرضیه‌های تحقیق ارائه می‌شود. ۲ـ بخش تحقیقات تجربی[4] که شامل جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آماری می‌شود. در این تحقیق، جامعه‌آماری را کارخانجات ساخت و تولید در ایران تشکیل داده‌اند که ۳۶۰ کارخانه به‌طور تصادفی انتخاب و پرسشنامه طراحی‌شده برای مدیران آنها ارسال شد. ۱۳۹ پرسشنامه تکمیل‌شده دریافت شد که ۱۲۹ عدد آن قابل استفاده برای مراحل بعدی تشخیص داده‌شد. انجام عملیات آماری به‌منظور تست فرضیه‌های تحقیق به‌عمل آمده است. دو گروه متغیر، شامل گروه ITC و گروه متغیرهای داخلی شرکت انتخاب شد تا اثرات آنها بر روی مدل فرایند توسعه تکنولوژی ارزیابی شود. نتیجه این تحقیق به‌شرح زیر خلاصه می‌شود:

ـ استراتژی فرایند توسعه تکنولوژی در صنایع باید با توجه به رابطه نزدیک بین انتقال تکنولوژی و تواناییهای تکنولوژیکی آنها تنظیم شود؛

ـ کسب تواناییهای تکنولوژیکی، یک فرایند یادگیری و محور فرایند یادگیری در شرکتهای صنعتی ـ تولیدی، نیروی کار است. به‌همین سبب، این مطالعه نشان می‌دهد که شرکتهایی که در آموزش نیروی انسانی سرمایه‌گذاری بیشتری کرده‌اند، در مراحل توسعه تکنولوژی به موفقیتهای بیشتری دست یافته‌اند.

۱ـ اهمیت توسعه تکنولوژی

توسعه، زیربنای رشد اقتصادی است. توسعه، یک ملت را قادر می‌سازد تا بهره بیشتری از مشارکت در فعالیتهای بین‌المللی ببرد. توسعه در یک جامعه، با تغییرات ساختارهای اقتصادی ـ اجتماعی، سیاسی و همچنین پیشرفتهای کیفی از قبیل رشد و ارتقای سطح تواناییهای مردم، سازمانها و مراکز تولیدی قرین است. به گفتهٔ **مادو** [۱]، همه این پیشرفتها، زمانی به‌دست می‌آید که استراتژی مناسب و بهینه‌ای در فرایند توسعه تکنولوژی انتخاب شده باشد. موضوع توسعه تکنولوژی یک کشور، اساساً به پیشرفتهای اقتصادی آن مربوط می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر توسعه تکنولوژی در جهت ایجاد انگیزه‌های رشد و پیشرفت اقتصادی، با شکست مواجه شود می‌توان ادعا کرد که چنین فرایندی ناموفق است. همان‌طوری که **تویس** [۲] می‌گوید، اهمیت تکنولوژی در فرایند توسعه ملی با یک حقیقت تاریخی روشن می‌شود و آن اینکه کاربرد تکنولوژی موجب افزایش عظیمی در سطح استاندارد زندگی مردم کشورهای توسعه‌یافته و یا درحال توسعه شده است. براساس گفتهٔ **منسفیلد** [۳]، امروزه تکنولوژی به‌عنوان مهمترین عامل تغییر، هم برای جوامع توسعه‌یافته و هم درحال توسعه شناخته شده است، باتوجه به اینکه توسعه صنعتی، عامل مهمی در توسعه اقتصادی تلقی می‌شود، لیکن خود، تابعی از متغیرهای تکنولوژیکی به‌شمار می‌رود. در این رابطه، سازمان ملل [۴] اعلان می‌دارد که رابطه محکمی بین سیستمهای اقتصادی، صنعتی و تکنولوژیکی وجود دارد؛ بنابراین لازم است که فرایند توسعه تکنولوژی به جهتی هدایت شود تا حداکثر منفعت و سودمندی را برای بشر به‌وجود آورد.

امروزه کشورهای درحال توسعه، توجه خاصی به توسعه تکنولوژی پیدا کرده‌اند؛ بنابراین تصمیم‌گیری استراتژیک از قبیل تخصیص منابع انسانی، مالی و زیربنایی برای توسعه تکنولوژی، باید به‌طور جامع مورد تجزیه و تحلیل قرارگیرد [۵]. تاکنون مطالعات وسیعی پیرامون انتقال تکنولوژی و عوامل تعیین‌کنندهٔ پیشرفتهای تکنولوژیکی انجام‌شده است که این تحقیق از آنها بهره‌مند شده است؛ لیکن همه مطالعات انجام‌شده با یک نقص کلی روبرو هستند و آن اینکه موضوع ITC و TDP در آنها با یک نگرش سیستمی مورد بررسی همه‌جانبه قرار نگرفته است.

محور این تحقیق، محدود به ITC در سطح شرکتهای صنعتی است. هدف این مقاله بررسی دقیق تأثیرات فاکتورهای ITC بر روی مدل TDP است. به‌علاوه در این مقاله، به ارزیابی فاکتورهای داخلی شرکت از قبیل اندازه شرکت، نوع قرارداد کسب تکنولوژی و غیره به‌عنوان عوامل مؤثر بر فرایند توسعه تکنولوژی، توجه شده است. این مقاله با پنج قسمت بعدی ادامه می‌یابد. تعریف واژه‌ها به‌همراه مرور مکتوبات[5] در قسمت دوم مورد بحث قرار می‌گیرد و در قسمت سوم بحث «طراحی تحقیق» به‌همراه شرح متغیرهای وابسته و مستقل دنبال می‌شود. قسمت چهارم، شامل متدلوژی و نحوه جمع‌آوری اطلاعات می‌شود. در قسمت پنجم شرح تجزیه و تحلیل اطلاعات ارائه می‌شود و در قسمت پایانی به بحث و نتیجه‌گیری می‌پردازد.

۲ـ تعاریف و سوابق تئوریک

صاحبنظران رشته تکنولوژی، تعاریف مختلفی از تکنولوژی ارائه کرده‌اند، به‌عنوان مثال، **روزنبرگ** و **فریشتاک** [۶] تکنولوژی را به‌شرح زیر تعریف کرده‌اند: «تکنولوژی عبارت‌است از دانش مربوط به محصول، فرایندها و سازمان تولید که این دانش به‌کار گرفته می‌شود تا کالا و خدمات تولید شود». توسعه تکنولوژیکی، یک فرایند مرحله‌ای همراه با توالی مراحل است. به‌همین مناسبت،

توسعه، یک ملت را قادر می‌سازد تا بهره بیشتری از مشارکت در فعالیتهای بین‌المللی ببرد.

پژوهشگران فرایند توسعه تکنولوژی را به مراحل مختلفی تقسیم و تعریف کرده‌اند.

انوس [۷] فرایند توسعه تکنولوژی را به دو فاز تقسیم می‌کند؛ فاز اول را آلفا و فاز دوم را بتا نامیده است. فاز آلفا به مراحلی که یک تکنولوژی نو و جدید وارد محیط شرکت شده و استقرار می‌یابد، گفته می‌شود. و فاز بتا به اقدامات و مراحل بعدی، شامل تطبیق تکنولوژی با محیط شرکت و اصلاح و ایجاد نوآوری در آن گفته می‌شود. در واقع به‌کارگیری یک تکنولوژی جدید در محدوده فاز آلفا قرار دارد؛ ولی اصلاحات و نوآوری در تکنولوژی که منجر به افزایش بهره‌وری آن می‌شود، در فاز بتا قرار می‌گیرد. محقق دیگری به‌نام **کیم** [۸]، مراحل توسعه تکنولوژی در کشورهای درحال توسعه را به‌شرح زیر تقسیم‌بندی کرده است:

۱ـ به‌کارگیری تکنولوژی جدید؛ ۲ـ تلفیق[۶] و سازگار کردن تکنولوژی خارجی با محیط بومی شرکت؛ و ۳ـ اصلاح و بهبود تکنولوژی وارداتی. نویسنده و صاحبنظر آقای **لال** [۹] درخصوص بند ۲ تقسیم‌بندی فوق، عبارت تلفیق را به‌معنی توانایی شرکت گیرنده تکنولوژی در جهت مشابه‌سازی تکنولوژی معرفی کرده است. به بیان دیگر، می‌توان گفت که دومین مرحله از فرایند توسعه تکنولوژی، شبیه‌سازی تکنولوژی وارداتی است. براساس مطالعات انجام‌شده در **یونیدو** [۱۵]، فرایند توسعه تکنولوژی (TDP)، به سه مرحله تقسیم شده است: ۱ـ انتخاب و کسب تکنولوژی خارجی ۲ـ تطبیق و جذب تکنولوژی و ۳ـ ایجاد تکنولوژی جدید. چنانچه به‌دقت نگاه کنیم، به‌طورکلی کار نویسندگان در این زمینه، تشابهات زیادی با یکدیگر دارد ولی براساس اختلاف در استفاده از اصطلاحات و عبارت «مراحل توسعه تکنولوژی»، متفاوت بیان شده است. بحث مهم در فرایند توسعه تکنولوژی، استفاده از «راه میان‌بر» است. باوجود اینکه همهٔ صاحبنظران، مراحل متفاوتی را به‌صورت توالی و ترتیب خاص برای توسعه تکنولوژی بیان کرده‌اند. ولی تعدادی معتقدند که بعضی از کشورهای درحال توسعه، همه مراحل را با ترتیب خاص تئوریک ذکرشده در مدلهای توسعه تکنولوژی طی نکرده‌اند بلکه بعضی از کشورها «پرش» داشته‌اند. این موضوع توسط **کاتز** [۱۶] و **دالمن** و **وستفال** [۱۷] بیان شده است. آنها معتقدند که بعضی از کشورهای درحال توسعه از قبیل کره جنوبی، برزیل و مکزیک در مراحل توسعه تکنولوژی با کسب تکنولوژیهای پیشرفته و ایجاد تواناییهای لازم برای بهره‌برداری از آنها، به‌جای تغییرات جزیی در فرایند توسعه تکنولوژی، موفق به تغییرات اساسی و بنیادی شده‌اند و در واقع از حرکت پرشی استفاده کرده‌اند.

۱ـ۲ـ جنبه‌های اقتصادی ـ اجتماعی تکنولوژی

براساس نظریه شرکت بین‌المللی توسعه تحقیقات[۷]، ظرفیت یک جامعه در جذب، تطبیق و اصلاح و خلق دانش علمی و تکنولوژیکی و همچنین استفاده از این دانش به‌طور مؤثر در فعالیتهای تولیدی، بر پایه سه عامل قرار گرفته است:

۱ـ دسترسی به دانش موجود و استفاده از آن؛

۲ـ دسترسی به انسانهایی که این دانش را درک می‌کنند و از آن در فعالیتهای تولیدی بهره‌مند می‌شوند؛

۳ـ ساختارها و سازمانهایی که مربوط به پیشرفتهای تکنیکی و کاربرد آنها می‌شوند.

این سازمانها شامل موارد زیر می‌شوند:

* مراکزی که دانش را خلق می‌کنند و جزو عرضه‌کنندگان تکنولوژی محسوب می‌شوند (مؤسسات تحقیقاتی و دپارتمانهای مهندسی) و همچنین مراکزی که به گسترش دانش می‌پردازند (شرکتهای مشاوره‌ای و مراکز توسعه اطلاعات صنعتی).

* استفاده‌کنندگان از این دانش که متقاضیان تکنولوژی (بنگاههای تولیدی) می‌باشند و در تماس با مراکز خلق‌کننده دانش و تکنولوژی هستند.

* سازمانها و دستگاههای قانونی که بیشتر جزو نهادهای دولتی هستند. وظایف این نهادها تنظیم و تدوین اولویتها، تخصیص منابع و هدایت و قانونمند ساختن روابط بین عرضه‌کنندگان و متقاضیان دانش و تکنولوژی است.

سیاست تکنولوژی در کشورهای درحال توسعه باید شامل مجموعه‌ای از راهبردها برای عمل کردن و معیارهایی برای تصمیم‌گیری و انتخاب باشد. این راهبردها باید مطمئن باشد و رابطه بین تأمین‌کنندگان و مصرف‌کنندگان تکنولوژی را تنظیم کند.

چون تکنولوژی درحال تغییر است این سیاستها و راهبردها باید دینامیک و پویا باشد و متناسب با گذشت زمان تغییر کنند. برای رسیدن به این مقصود، لازم است که برنامه توسعه تکنولوژی تدوین شود. هدف این سیاستها، تقویت ظرفیتها برای انتخاب و استفاده از تکنولوژیهایی است که در کشورهای درحال توسعه، منجر به توسعه اقتصادی ـ اجتماعی می‌شود. سیاستهای صحیح، به‌تدریج این کشورها را بر محدودیتها و موانع داخلی و خارجی که آزادی عمل برای تصمیم‌گیری آنها را مشکل کرده است، پیروز می‌کند.

براساس نظرات IDRC [۱۱]، تنها راه‌حلی که می‌تواند این کشورها را به هدف برساند، به‌کارگیری سیاستهایی در سطح ملی است که مشوق فعالیتهایی باشد که منابع مالی ـ انسانی و تکنیکی و ساختاری را ترکیب کرده و در کنار هم قرار دهد. این سیاستها باید ناظر به موضوعات ذیل باشد:

الف ـ برنامه‌ریزی فعالیتهای تکنولوژیکی که بیشترین ارتباط را با فعالیتهای اقتصادی این کشور دارد؛

ب ـ جستجو برای کسب و اشاعه تکنولوژیهایی که در

کشورهای جهان وجود دارد؛

ج ـ ارزیابی و انتخاب تکنولوژی خارجی؛

د ـ ایجاد انگیزه برای جذب و تسلط بر تکنولوژی خارجی؛

هـ ـ ایجاد معیار و ظرفیت‌سازی برای خلق تکنولوژی.

۲ـ۲ـ نیاز به برنامه‌ریزی توسعه تکنولوژی

پیشرفت جهان در علم و دانش، به اندازه‌ای سریع و پیچیده شده است که کشورهای کوچک نمی‌توانند امیدوار به تسلط و احاطه بر تمامی رشته‌های علوم و تکنولوژی باشند. همچنین خلق دانش و کاربرد این دانش (تکنولوژی) در بخشهای ساخت و تولید، به‌خودی خود در خلأ فراهم نمی‌شود. بلکه تابعی از شرایط و عملکردهای یک جامعه است که قصد دارد به آن دست یابد و از آن استفاده کند. دسترسی به دانش و تکنیک، نیازمند برنامه‌ریزی در تمامی عرصه‌ها، شامل: شرایط مصرف، ساختارهای عوامل تولید، اندازه و بزرگی بازار و همچنین توجه به قدرت تجارت و حضور در صحنه‌های بین‌المللی هر کشور، است.

کمیاب بودن منابع در کشورهای درحال توسعه، به‌طور اجبار آنها را به سمتی هدایت می‌کند تا اولویتهای تکنولوژیکی را تعیین و مشخص کند. البته این امر با شرایط اولیه این کشورها، اهداف توسعه‌ای آنها و نوع تولیداتی که انتخاب کرده‌اند، مرتبط است. به‌طورکلی، ترتیب اولویتها در عرصه تکنولوژی، باید تابعی از تصمیم‌گیری اساسی یک کشور باشد که در برنامه‌های توسعه‌ای گرفته شده است.

هیچ چیز در این عرصه خودبه‌خود اتفاق نمی‌افتد و «انتخاب» معیارها و تصمیم‌گیریهایی را طلب می‌کند که انعکاس‌یافته از نظم و ترتیب اولویتها در فرایند توسعه آن کشور باشد. درنهایت، ایجاد رقابت در استفاده از منابع محدود در کشورهای درحال توسعه، دلالت بر نیاز به یک برنامه توسعه تکنولوژی دارد.

۳ـ۲ـ مدلهای نوآوری تکنولوژیکی

رابطه بین توسعه اقتصادی، علم و تکنولوژی در یک مسیر مشخص با به‌کارگیری اصطلاح «نوآوری تکنولوژیکی» بیان می‌شود [۱۲]. این اصطلاح بیشتر توسط ژاپنیها مورد استفاده قرارگرفته است. براساس اظهارات **رادول** [۱۴] در دهه ۱۹۵۰، به‌طور کلی فرض بر این بود که «نوآوریهای تکنولوژیکی صنعتی» کم‌وبیش یک فرایند متوالی است که با کشف علم شروع می‌شد و با تلاشهای تحقیق و توسعه‌ای و کار مهندسی به مرحله ساخت و تولید می‌رسید و در نهایت بازار مصرف آن‌را جذب کرده و مورد استفاده قرار می‌داد. این دیدگاه از طرف بسیاری از صاحبان رشته‌های علمی از قبیل، اقتصاد، جامعه‌شناسی، علوم سیاسی و مدیریت مورد تأیید قرار گرفت. در این رابطه به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده نوآوریهای تکنولوژیکی معمولاً دو مدل مطرح شده است.

۱ـ۳ـ۲ـ مدل رانش تکنولوژی

مهمترین و اصلی‌ترین عامل تعیین‌کننده در این مدل، فاکتورهای «عرضه‌کننده تکنولوژی» بوده است. در این مدل، اصالت به ایجاد «علم و دانش جدید» است. در این مدل، اعتقاد بر این بوده است که در صورت کشف «علم و تکنیک جدید»، این دانش مسیر کاربردی شدنش را توسط بازار طی خواهد کرد و محصولات جدید بر پایه این علم ایجاد خواهد شد. نکته قابل اهمیت در این مدل این است که چنانچه یک جامعه بخواهد نوآوریهای تکنولوژیکی بیشتری داشته باشد، ناگزیر به سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه است.

۲ـ۳ـ۲ـ مدل کشش بازار

مدل نوآوری تکنولوژی براساس کشش بازار، بعد از دهه ۱۹۶۰ مطرح شد. براساس مطالعات عملی در بازار، مشخص شد که بسیاری از نوآوریها از بازار شروع می‌شود. در این مطالعات، نقش بازار به‌عنوان عامل مهم نوآوریهای تکنولوژیکی مشخص و بارز شد. **مارکوس**، دریافت که ۷۵ درصد از نوآوریها در اثر تقاضای بازار ایجاد می‌شود. نیاز به کالای مشخص در بازار، سازمانهای تحقیقاتی را به‌سمت خلق نوآوریهای تکنولوژیکی سوق می‌دهد. در این مدل، اصالت به بازار داده‌شده و جریان نفوذ بازار به‌عنوان عامل مهمی در نوآوریهای جدید تکنولوژیکی و در نهایت عامل مهمی در ارتباط با سرمایه‌گذاری و تحقیق و توسعه مطرح است [۱۳].

۳ـ۳ـ۲ـ مدل زوج در نوآوری تکنولوژیکی

در دهه ۱۹۷۰، دو مدل «رانش تکنولوژی» و «کشش بازار» به‌عنوان مدلهای مطرح در ایجاد نوآوری تکنولوژیکی، رفته‌رفته رونق خود را از دست داد و مدل زوج جایگزین آنها شد. در این مدل، براساس نظرات **رادول** [۱۴] تأکید همزمان بر اهمیت بازار از یک‌طرف و از طرف دیگر فاکتورهای تکنیکی در موفقیت نوآوری به‌عمل‌آمده است. دراین مدل، ترکیبی از «اصالت دانش» و «اصالت بازار» به‌میان آمد و از یک‌طرف توجه به آخرین دستاوردهای علمی و از طرف دیگر جستجو برای پیدا کردن بازار و متقاضی، حرکتی قویتر را در عرصه نوآوری پدید آورد.

باتوجه به زمینه بحث ارائه‌شده در این مقاله، نویسنده مدلی را در ارتباط با فرایند توسعه تکنولوژی ارائه کرده است. این مدل براساس مباحث‌مطرح شده در ادبیات مربوطه و تجربیات کسب‌شده نویسنده طراحی شده است. مدل TDP ارائه شده در این مقاله، شامل چهار مرحله به‌شرح زیر است: ۱ـ کسب تکنولوژی ۲ـ جذب تکنولوژی ۳ـ ایجاد تکنولوژی بومی و درون‌زا و ۴ـ اشاعه (انتقال) تکنولوژی.

مطلب دیگری که به‌عنوان محور این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد «توانایی تکنولوژیکی داخلی» (ITC) است. مطالعه در مکتوبات این موضوع نشان می‌دهد که تعریف مشخص و واحدی برای ITC ارائه نشده است. عباراتی از قبیل «توانایی تکنولوژیکی داخلی»، «توانایی تکنولوژیکی» و یا «ظرفیت تکنولوژیکی» به‌طور مشابه براساس تعریفی که **دالمن** [۱۸]، **کاتز** [۱۹]، **تیتل** [۲۱] و **لال** [۲۰] ارائه داده‌اند، استفاده می‌شود.

به‌طور کلی، توانایی تکنولوژیکی به‌معنی مجموعه‌ای از

توسعه در یک جامعه، با تغییرات ساختارهای اقتصادی ـ اجتماعی، سیاسی و همچنین پیشرفتهای کیفی از قبیل رشد و ارتقای سطح تواناییهای مردم، سازمانها و مراکز تولیدی قرین است.

مهارتهای انسانی است.

این مجموعه مهارتها شامل موارد مدیریتی و تکنیکی‌است و همه آنها برای استقرار و بهره‌برداری از یک مجموعه‌صنعتی ـ تکنولوژیکی‌همراه با بازده مناسب مورد نیاز است. تعریف دیگری توسط وستفال [۲۲] درخصوص «توانایی تکنولوژیکی» ارائه شده که آن‌را توانایی استفاده مؤثر از علم و دانش بیان کرده است. در واقع استفاده مؤثر از دانش و علم‌به‌منظوربرطرف کردن نیازمندیهای یک شرکت راتوانایی تکنولوژیکی می‌گویند. **استوارت** [۲۳] تعریفی از ITC ارائه می‌دهد که شامل سه مرحله است:

۱ـ توانایی جستجوی تکنولوژی و انتخاب آن؛

۲ـ توانایی در جهت ایجاد تکنولوژی بومی که در کشورهای دیگر شناخته شده به‌کار رفته است. البته اصلاحات لازم بر روی آن به‌منظور تطبیق با شرایط و محیط شرکت لازم است؛

۳ـ توانایی در ارتباط با خلق تکنولوژی‌جدید به‌عنوان اولین استفاده‌کننده و به‌کاربرنده آن.

توسعه و گسترش توانایی تکنولوژیکی بومی (ITC)، یک فرایند شکل‌گیری در ارتباط با نیروی انسانی است. این فرایند علاوه بر تأمین تخصصهای انسانی، به ذخیره‌سازی دانش تکنیکی توجه دارد. درحقیقت می‌توان گفت که فرایند شکل‌گیری ITC بر پایه آموزشهای سازمانی[8] استوار است. و به‌عبارت دیگر، سازمان با اعمال مدیریت صحیح از طریق روش یادگیری در طول زمان، تواناییهای لازم را برای تحقق اهداف خود ایجاد می‌کند. یکی از جنبه‌های مهم «یادگیری»، دسترسی به دانش و علم و همچنین تجربه است که خود موجب می‌شود تا تکنولوژی، بهتر مورد بهره‌برداری قرارگرفته، نوآوری تکنولوژیکی و دوباره طراحی‌کردن یک فرایند و یا یک محصول را تسهیل کند. سازمان توسعه همکاریهای اقتصادی [۲۴]، اظهار می‌دارد که معرفی و ارائه یک تکنولوژی‌نو با مراحل مختلف «یادگیری» مرتبط است.

این مراحل که لازمه ارائه یک تکنولوژی‌نو به جامعه است عبارت است از: ۱ـ یادگیری از طریق ساخت تکنولوژی؛ ۲ـ یادگیری از طریق استفاده تکنولوژی؛ و ۳ـ یادگیری از طریق سعی و خطا و برخوردهای تعاملی[9].

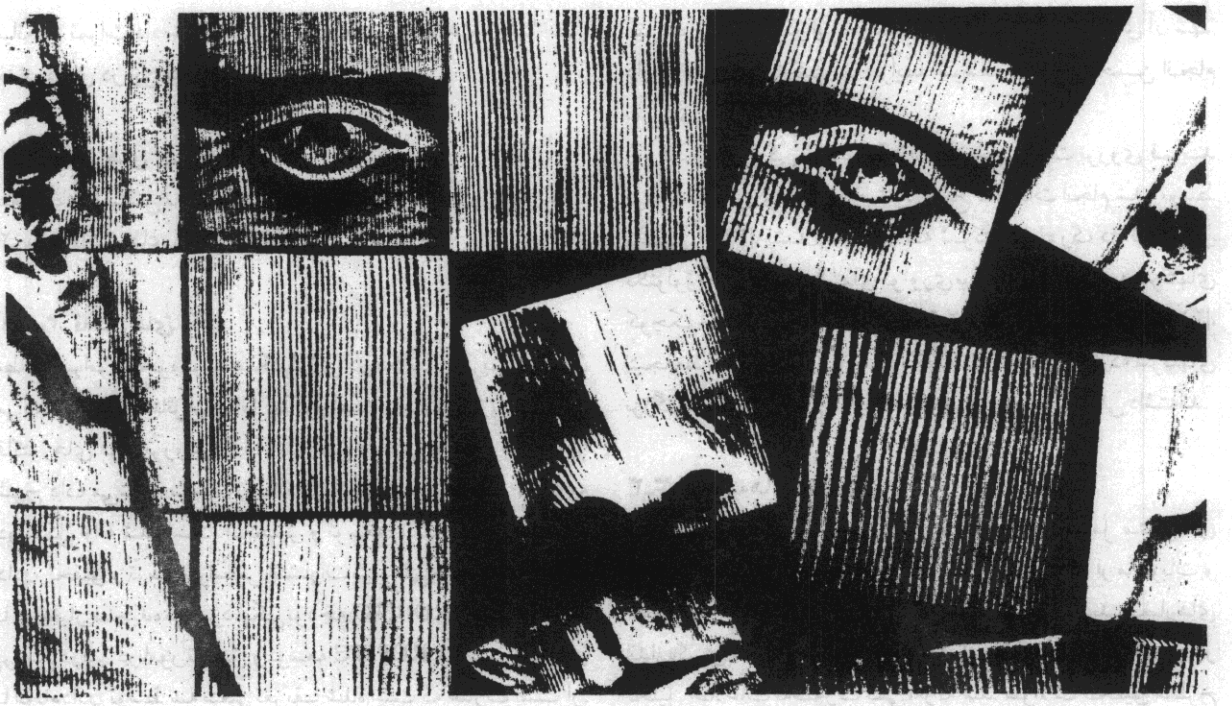
نویسنده دیگری به نام **ساهال**، می‌گوید که «یادگیری» عامل کلیدی برای توسعه تکنولوژی و همچنین عامل تعیین‌کننده درجهت زمینه‌های استفاده از تکنولوژی است. **روزنبرگ** [۶] یادگیری را به سه مرحله تقسیم کرده است: ۱ـ یادگیری از طریق تحقیق و توسعه، که مبتنی بر ایجاد تکنولوژی‌نو است؛ ۲ـ یادگیری از طریق انجام دادن، که این نوع یادگیری در مرحله تکرار و ساخت یک تکنولوژی به‌وجود می‌آید؛ ۳ـ یادگیری از طریق استفاده یک تکنولوژی که مبتنی بر بازخورد[10] استفاده از یک دستگاه و یا تکنولوژی است. مدل دیگری که ارتباط ITC را با مدل یادگیری مرتبط می‌داند، کار تحقیقاتی **داتون و توماس** [۲۶] است. این دو نویسنده بر مراحل یادگیری درون‌زا تأکید دارند و معتقدند که ایجاد و توسعه ITC براساس یادگیری سازمان تحقق می‌یابد. این مراحل عبارت است از: ۱ـ یادگیری از طریق انجام دادن؛ ۲ـ یادگیری از طریق تقلید؛ و ۳ـ یادگیری از طریق تحقیق و توسعه. نویسندگان فوق معتقدند مراحل ذکرشده به تقویت و توسعه تکنولوژی می‌انجامد. آنچه در گفتار و مکتوبات نویسندگان فوق مشترک است، یادگیری از طریق انجام دادن است که همگی در مورد آن اتفاق‌نظر دارند. یادگیری از طریق انجام دادن، یعنی دسترسی به دانش از طریق تجربه تولید. این‌گونه یادگیری، ازطریق اجرا و به‌کارگیری یک تکنولوژی حاصل می‌شود. مشابه‌سازی هم جزو فرایند یادگیری است. مشابه‌سازی یا تقلید یک تکنولوژی، دلالت دارد به یادگیری از طریق منابع خارجی، یعنی دانش و تکنیک ازطریق یک منبع بیرونی حاصل می‌شود ولی تحقیق و توسعه مبتنی بر منابع داخلی است. تحقیق و توسعه شامل فعالیتهای متفاوتی اعم از جستجو به‌منظور دسترسی به دانش تکنیکی، تا مرحله‌ای که این دانش به محصول و فرایند تبدیل می‌شود [۲۵].

۳ـ متغیرها و معیارهای سنجش ـ فرضیه‌های تحقیق

۱ـ۳ـ متغیرهای وابسته[11]

محور اصلی بحث در این مقاله، ارزیابی TDP است، به‌همین منظور چهار متغیر به‌عنوان شاخصهای TDP مشخص شده‌اند. این چهار متغیر عبارت است از: ۱ـ کسب تکنولوژی؛ ۲ـ جذب تکنولوژی؛ ۳ـ ایجاد تکنولوژی درون‌زا؛ و ۴ـ اشاعه تکنولوژی. این چهار متغیر به‌اصطلاح متغیرهای وابسته نامیده می‌شوند. یک شرکت صنعتی در یک کشور درحال توسعه، از به‌کارگیری یک تکنولوژی‌نو و جذب و اشاعه آن دو هدف استراتژیک را دنبال می‌کند، اول دسترسی به درآمد بیشتر اقتصادی و دوم حصول اهداف مزیتهای تکنولوژیکی شرکت[۲۷] . اهداف تکنولوژیک و اقتصادی یک شرکت صنعتی می‌تواند در اثر اجرای کامل و موفق چهار مرحله TDP تحقق یابد. به همین منظور ضروری است که هرکدام از مراحل که متغیر وابسته هستند مورد بررسی و دقت‌نظر بیشتر قرار گیرند:

کسب تکنولوژی که به اختصار با نماد ACQTDP نشان داده می‌شود، فاز مهمی از فرایند توسعه تکنولوژی را شامل می‌شود. در این مرحله، تصمیم‌گیریهای اساسی در ارتباط با امکان‌پذیری طرح (تکنولوژی)، انتخاب تکنولوژی مناسب، انتخاب فروشندگان تکنولوژی، هماهنگی و نظارت بر ساخت و نصب و راه‌اندازی گرفته



می‌شوند [۲۸]. براساس مطالعهٔ مکتوبات موضوع و تجربه نویسنده، معیار سنجش «سطح کسب تکنولوژی» باتوجه به پنج فاکتور زیر تعیین شده است: میزان مشارکت در بررسی اقتصادی ـ فنی تکنولوژی کسب شده، میزان مشارکت در فعالیتهای ساختمان‌سازی پروژه و همچنین نصب و راه‌اندازی، میزان مشارکت در مهندسی تفصیلی، میزان مشارکت در مهندسی پایه و مشارکت در آموزشهای تخصصی کارکنان. هرکدام از ۵ عامل با استفاده از مقیاس **لیکرت**[۱۲] به پنج مرتبه، درجه‌بندی شده‌اند، مراتب هر عامل از یک به معنی «بی‌اثر» تا پنج به معنی «خیلی زیاد»، درجه‌بندی شده است. میانگین نمرات عوامل پنج‌گانه به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری متغیر کسب تکنولوژی تعیین شد.

جذب تکنولوژی ABSTDP از دیدگاه استوارت[۲۳]، به‌معنی فهم و درک تکنولوژیِ کسب‌شده است. جذب تکنولوژی، دومین مرحله مهم از مراحل TDP است. در اثر جذب تکنولوژی وارداتی به یک شرکت، پایه‌های بعدی مراحل توسعه تکنولوژی پی‌ریزی می‌شود. باتوجه به اینکه «جذب تکنولوژی» بعد از مرحله «کسب تکنولوژی» اتفاق می‌افتد، شش معیار سنجش برای ارزیابی سطح جذب به شرح زیر درنظر گرفته شده است: برنامه‌ریزی تولید، استفاده از تجهیزات و میزان بهره‌برداری از آنها، کنترل انبارداری و تعمیر و نگهداری، میزان مشارکت در اعمال کنترل کیفیت، اصلاح و بهبود محصول و فرایند، و درنهایت میزان استفاده از مواد اولیه داخلی. هرکدام از شش عامل، با استفاده از مقیاس لیکرت به پنج مرتبه درجه‌بندی شده است که از یک به معنی «بی‌اثر» شروع و به پنج به معنی «خیلی زیاد» منتهی می‌شود. از مدیران کارخانجات تقاضا شده است که باتوجه به سطح مشخص جذب تکنولوژی در شرکت خود یکی از مقیاسها را در هر شش عامل انتخاب کنند. میانگین نمرات داده‌شده توسط مدیران، به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری سطح جذب تعیین شد.

سطح ایجاد تکنولوژی درون‌زا که به اختصار INHTDP نامیده شده با سه عامل زیر اندازه‌گیری شده است: میزان تقلید از تکنولوژی کسب‌شده، میزان تغییرات و اصلاحات جزیی بر روی تکنولوژی کسب‌شده، میزان نوآوری کلی که موجب محصول و فرایند جدید شده است. هرچقدر «مراتب» عوامل افزایشی باشد نشان‌دهنده درجه خلاقیت و فعالیتهای نوآوری در شرکت است. نوآوریهای جزیی و کلی، معیار اساسی برای اندازه‌گیری سطح این متغیر است. نحوه اندازه‌گیری عوامل استفاده‌شده در این متغیر نیز مشابه روش فوق عمل می‌شود.

اشاعه تکنولوژی DIFTDP در این مقاله، مرحله نهایی از فرایند توسعه تکنولوژی است. پس از اینکه انجام عملیات موفقیت‌آمیز جذب و اصلاح و نوآوری بر روی تکنولوژی وارداتی صورت گرفت، نیاز به انتقال آن به سایر شرکتها احساس می‌شود. اشاعه تکنولوژی در این مقاله، به‌معنی انتقال تکنولوژی اعم از وارداتی و یا ایجادشده در محیط شرکت، به سایر شرکتهای داخلی و خارجی تعریف شده است. براساس گفته لال [۲۹]، ارزیابی سطح اشاعه بین شرکتهای صنعتی با چند شاخص زیر امکان‌پذیر است: ۱ـ مبادله اطلاعات بین شرکت گیرنده و شرکت دهنده تکنولوژی؛ ۲ـ انتقال دانش ـ فنی[۱۳] و خدمات فنی به شرکتهای خریدار محلی؛ ۳ـ اجرای تکنولوژی به‌صورت پروژه کلید در دست؛ و ۴ـ آموزش پرسنل سایر شرکتها. در این مقاله چهار معیار سنجش برای اندازه‌گیری سطح اشاعه تکنولوژی در نظر گرفته‌شده است که مشابه روش انجام‌شده در سایر متغیرهای وابسته فوق‌الذکر، درجه‌بندی شده و نظر مدیران کارخانجات در جامعه آماری این تحقیق اخذ شده است.

میانگین نمرات داده‌شده، مشابه سایر متغیرها به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری در این متغیر نیز تعیین شد.

۲ـ۳ـ متغیرهای مستقل[۱۴]

متغیرهای مستقل به دو دسته تقسیم شده‌اند: ۱ـ فاکتورهای ITC؛ ۲ـ سایر فاکتورهای داخلی شرکت.

۱ـ۲ـ۳ـ فاکتورهای ITC

مطالعه پیرامون نحوه توسعه تکنولوژی در مکتوبات مربوطه نشان می‌دهد که TDP متأثر از عوامل مذکور است. به‌منظور ارزیابی و تأثیر فاکتورهای فوق برروی TDP، شاخص هرگروه از متغیرها در زیر شرح داده می‌شود: براساس مطالعات انجام شده، شاخص ITC به دو شکل ارائه شده است ۱ـ تحقیق و توسعه؛ و ۲ـ فراگیری با انجام دادن. تحقیق و توسعه براساس انتشارات بنیاد ملی علوم آمریکا [۳۰] با دو معیار سنجیده می‌شود، یکی بودجه RDBITC و دیگری تعداد پرسنل درگیر در امور تحقیق و توسعه RDPITC. شاخص یادگیری با انجام‌دادن توسط سه متغیر تعریف شده است که عبارت است از: سطح تحصیلات بین کارکنان EDUITC، سطح آموزش بین مهندسان ETRITC و سطح آموزش بین مدیران کارخانه MTRITC. برطبق گفته **کینگ**[۱۵] [۳۳]، سطح آموزش درحین خدمت یکی از عوامل لازم و ضروری برای تأمین دانش و مهارتهای لازم درجهت فرایند توسعه تکنولوژی است.

۲ـ۲ـ۳ـ فاکتورهای داخلی حرکت

سطوح مختلف هر متغیر براساس نوع و ماهیت هرمتغیر به‌صورت ordinal و یا دسته‌ای طبقه‌بندی‌شده است. گروه دوم از متغیرهای مستقل را سایر فاکتورهای داخلی شرکت تشکیل می‌دهند. فرایند توسعه تکنولوژی متأثر از عواملی چون اندازه و بزرگی شرکت و نوع انتقال تکنولوژی در مرحله کسب تکنولوژی است. به همین منظور، دو فاکتور «اندازه شرکت» SIZINT و «نوع انتقال تکنولوژی» در مرحله کسب TYPINT در نظرگرفته شده است.

فرم کسب تکنولوژی TYPINT، از عوامل مهم در فرموله کردن استراتژی فرایند توسعه تکنولوژی به‌شمار می‌رود. براساس مطالعات و تحقیقات انجام شده توسط **ماتیلکا** [۳۱] در ۹۰ شرکت از کشورهای Andean، هرچقدر نوع انتقال تکنولوژی به‌صورت «بسته»[۱۶] انجام شود، اثرات منفی بیشتری برروی فعالیتهای تکنولوژیکی شرکت گیرنده دارد. درحقیقت، این تحقیق نشان می‌دهد که کسب تکنولوژی از طریق پروژه‌های کلید دردست که کاملاً به‌صورت یک تکنولوژی سربسته وارد شرکت می‌شود و گیرنده تکنولوژی هیچ‌گونه کنترلی بر جزئیات آن ندارد، موجب می‌شود که تلاشهای تکنولوژیکی شرکت در درازمدت کاهش یابد. و برعکس نوع کسب تکنولوژی از قبیل خرید دانش فنی، خرید بعضی از خدمات فنی و یا فقط خرید ماشین‌آلات غیربسته‌بندی شده[۱۷]، نشان‌دهنده تواناییهای تکنولوژیکی شرکت گیرنده است؛ زیرا در این حالت گیرنده تکنولوژی در اجرای آن سهم دارد و بدون مشارکت او، فرایند توسعه به نحو احسن انجام نمی‌شود.

اندازه و بزرگی شرکت SIZINT، ممکن است برروی فرایند توسعه تکنولوژی مؤثر واقع شود. نتایج تحقیقات انجام شده توسط **دسی**[۱۸] [۳۴]، نشان می‌دهد که شرکتهای بزرگ در تلاشهای تکنولوژیکی خود، فعالیتهای نوآوری بیشتری را نسبت به شرکتهای کوچک انجام می‌دهند. البته در تحقیق دیگری توسط **کتراک** [۳۲]، نتیجه مطالعه برعکس آنچه دربالاگفته‌شد، نشان‌می‌دهد که شرکتهای بزرگ عملکرد ضعیفی در رابطه با فعالیتهای تکنولوژیکی داشته‌اند.

۳ـ۳ـ فرضیه‌های تحقیق

همان‌طوری که در بالا گفته شد، دو دسته متغیر شامل متغیرهای وابسته و مستقل انتخاب شدند. کلیه متغیرها بااستفاده از مکتوبات و تحقیقات انجام‌شده در آن زمینه، مستدل بیان شدند. معیارهای اندازه‌گیری سطوح مختلف متغیرها برای قابل اجراشدن تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌صورت کمی، ارائه شد. سؤالات تحقیق مطرح شده در طول اجرای پروژه، منجر به فرموله کردن چند فرضیه شد که به‌شرح زیر هستند:

فرضیه ۱ـ کسب تکنولوژی توسط شرکتهای ساخت و تولید محصولات صنعتی، به عوامل ITC بستگی دارد؛

فرضیه ۲ـ سطح جذب تکنولوژی در شرکتهای صنعتی، به عوامل ITC وابسته هستند؛

فرضیه ۳ـ سطح ایجاد تکنولوژی درون‌زا با عوامل ITC ارتباط دارد؛

فرضیه ۴ـ سطح اشاعه تکنولوژی با عوامل ITC بستگی دارد؛

فرضیه ۵ ـ فرایند توسعه تکنولوژی با اندازه و بزرگی شرکت ارتباط دارد.

۴ـ متدلوژی تحقیق

مطالعات و تجربیات نویسنده، نشان‌دهنده فعالیتهای تکنولوژیکی در شرکتهای صنعتی ایران، بعد از انقلاب اسلامی هستند. این تلاشهای تکنولوژیکی، اطلاعات لازم برای اجرای این تحقیق را فراهم آورده است. براساس مطالعات کتابخانه‌ای، سؤالات تحقیق، تدوین و به‌صورت یک پرسشنامه طراحی شد. پرسشنامه و مصاحبه به‌عنوان بهترین ابزارهای کسب اطلاعات از «جامعه آماری»، شناخته شد. بنابراین ۳۶۰ کارخانه تولیدی در ۶ رشته صنعتی شامل ۱ـ مواد غذایی و دارویی؛ ۲ـ نساجی؛ ۳ـ شیمی و پتروشیمی؛ ۴ـ موادمعدنی غیرفلزی؛ ۵ ـ صنایع فلزی و ماشین‌سازی؛ و ۶ـ صنایع برق و الکترونیک انتخاب شدند. پرسشنامه در اختیار آنها قرارگرفت و مصاحبه حضوری به‌منظور تبادل اطلاعات تکمیلی با تعدادی از مدیران کارخانه، انجام شد. در پایان، ۱۳۹ شرکت پرسشنامه را تکمیل و ارسال کردند. پس از بررسی و مطالعه پرسشنامه‌ها، ۱۲۹ عدد از آنها مورد استفاده برای انجام تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت.

۵ـ نتایج آنالیز اطلاعات حاصل از تحقیق میدانی

۵ـ۱ـ همبستگی[۱۹]

به‌منظور بررسی میزان وابستگی متغیرها به یکدیگر، از روش ضریب همبستگی پیرسون[۲۰] استفاده شد. جدول شمارهٔ ۱، همبستگی میان عوامل ITC را نشان می‌دهد. میزان همبستگی فیمابین متغیرهای انتخاب شده، به‌عنوان شاخص ITC تا احتمال P<۰/۰۱، نشان داده شده است. ارتباط و همبستگی بین همهٔ متغیرهای مربوط به ITC مثبت است، به‌جز متغیر پرسنل تحقیق و توسعه RDPITC با دو متغیر آموزش مهندسان ETRITC و آموزش مدیران MTRITC، که رابطه معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.

جدول ۱ ـ ضریب همبستگی بین متغیرهای مستقل

ITC Factors	1	2	3	4
1 EDUITC				
2 ETRITC	.3698**			
3 MTRITC	.3435**	.7163**		
4 RDBITC	.3014**	.3355**	.3691**	
5 RDPITC	.3394**	.1609	.2071	.3295**

**P<.01; *P<.05; +P<.1

ارتباط و همبستگی بین متغیرهای وابسته، مثبت و معنی‌دار است. ضریب همبستگی بین کسب تکنولوژی و «ایجاد تکنولوژی درون‌زا»، با احتمال P<۰/۰۱ برابر با ۰/۵۶۹۶ نشان داده شده که بیانگر ارتباط شدید مراحل اولیه کسب تکنولوژی با اثرات آن برروی مراحل بعدی از قبیل ایجاد تکنولوژی درون‌زا است. به‌عبارت دیگر، موفقیت کسب تکنولوژی در مراحل اولیه شروع کارخانه، اثرات زیادی برروی موفقیتهای سایر مراحل دارد. جدول شمار ۲ همبستگی متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد.

جدول ۲ ـ ضریب همبستگی بین متغیرهای وابسته

TDP Factors	1	2	3
1 ABSTDP			
2 ACQTDP	.4422**		
3 DIFTDP	.4501**	.3151**	
4 INHTDP	.5212**	.5696**	.5493**

**P<.01

جدول شماره ۳ همبستگی میان متغیرهای مستقل و وابسته را نشان می‌دهد. ضریب همبستگی بین «آموزش مهندسان» و «آموزش مدیران» (به‌عنوان دو شاخص آموزش ضمن‌خدمت[۲۱]) و همچنین متغیر وابسته ACQTDP، به ترتیب با احتمال P<۰/۰۰۱ برابر با ۰/۶۲۵۳ و با احتمال P<۰/۰۱ برابر با ۰/۵۵۴۲ نشان داده شده است. این اعداد به معنی همبستگی قوی بین آموزش حین‌خدمت و کسب تکنولوژی و بیانگر این است که آموزش کادر فنی و مدیران، موجب تقویت و افزایش کارآیی مرحله کسب تکنولوژی

جدول ۳ ـ ضریب همبستگی بین متغیرهای ITC و TDP

ITC \ TDP	EDUITC	ETRITC	MTRITC	RDBITC	RDPITC
ABSTDP	.1141	.2986**	.3238**	.4904**	.3372**
ACQTDP	.4941**	.6253***	.5542**	.4178**	.3006**
DIFTDP	.1622	.2048+	.0672	.3181**	.2834*
INHTDP	.2608**	.5094**	.5281**	.4334**	.4434**

***P<.001; **P<.01; *P<.05; +P<.1;

می‌شود. برعکس، اعداد مربوط به همبستگی میان متغیرهای «آموزش» و «اشاعه تکنولوژی» DIFTDP، نشان‌دهنده ضعیف بودن ارتباط فیمابین است. بررسی نتایج جداول حاصل از استفاده از تکنیک ضریب همبستگی پیرسون، بیانگر این است که بین متغیرهای وابسته ومتغیرهای مستقل، ارتباطی تنگاتنگ وجود دارد و نتایج حاصله شواهدی است که فرضیه‌های یک تا پنج را پشتیبانی می‌کند.

۵ـ۲ـ تجزیه واریانس[۲۲] و تست میانگین‌ها[۲۳]

تجزیه واریانس برای ارزیابی اثر عوامل ITC برروی چهار مرحله توسعه تکنولوژی استفاده می‌شود. درضمن به‌منظور آزمون فرضیه‌های تنظیم‌شده در بخش تئوریک، از تکنیکهای فوق استفاده می‌شود. فرضیه یک، تنظیم شده تا روابط و اثر عوامل ITC (پنج شاخص) را برروی «کسب تکنولوژی» مشخص و درجه معنی‌داربودن این ارتباط را تعیین کند. جدول ۴ نتیجه این آزمون را بیان می‌کند. اثر همه عوامل برروی کسب تکنولوژی با احتمال P<۰/۰۱ و اثرات آموزش و سطح تحصیلات

جدول ۴ ـ تأثیرات اصلی فاکتورهای ITC برکسب تکنولوژی

ITC Factors	D.F	Sum of Square	Mean of Square	F Ratio
EDUITC	2	30.29	15.14	22.71***
ETRITC	2	32.48	16.24	29.15***
MTRITC	2	35.75	17.87	35.80***
RDBITC	2	14.15	7.07	9.41**
RDPITC	2	3.65	1.5	1.83

***P<.001; **P<.01, *P<.05

با احتمال P<۰/۰۰۱ معنی‌دار است. در مورد ارتباط کسب تکنولوژی و تعداد نیروهای‌درگیر در امر تحقیق و توسعه، همبستگی ضعیفی نشان داده‌شده است. این بدان معنی است که درجه موفقیت کسب تکنولوژی با تعداد نیروهای تحقیق و توسعه، ارتباط تنگاتنگی را نشان نمی‌دهد. به‌طورکلی، فرضیهٔ یک تأیید می‌شود و می‌توان ادعا کرد که عوامل ITC برروی کسب تکنولوژی اثر می‌گذارند.

به‌طور مشابه، جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که اثرات همه عوامل ITC برروی جذب، معنادار و قابل‌توجه است به‌جز عامل

پرسنل تحقیق و توسعه[۲۴] و سطح تحصیلات در میان کارکنان. متغیر «آموزش» و «بودجه تحقیق و توسعه» به‌ترتیب با احتمال P<۰/۰۱ و P<۰/۰۰۱ برروی جذب تکنولوژی اثر داشتند. با توجه به اهمیت عوامل فوق در مجموعه گروه ITC، می‌توان ادعا کرد که به‌طور نسبی، گروه ITC برروی فرایند توسعه تکنولوژی اثر داشته‌اند و فرضیه شماره ۲ قبول می‌شود.

اهمیت تکنولوژی در فرایند توسعه ملی بایک حقیقت تاریخی روشن می‌شود و آن اینکه کاربرد تکنولوژی موجب افزایش عظیمی در سطح استاندارد زندگی مردم کشورهای توسعه‌یافته و یا درحال توسعه شده است.

جدول ۵ ـ تأثیرات اصلی فاکتورهای ITC بر جذب تکنولوژی

ITC Factors	D.F	Sum of Square	Mean of Square	F Ratio
EDUITC	2	.3306	.165	2.012
ETRITC	2	6.69	3.35	5.53**
MTRITC	2	7.11	3.6	6.43**
RDBITC	2	12.99	6.49	12.86***
RDPITC	2	2.27	1.13	1.82

***P<.001, **P<.01, *P<.05

آنالیز واریانس انجام‌شده در جدول ۶، ارتباط معنادار بودن «سطح ایجاد تکنولوژی درون‌زا» را با عوامل پنج‌گانه ITC، مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل، نشان می‌دهد که آموزش مهندسان و آموزش مدیران و همچنین عامل «بودجه تحقیق و توسعه»، رابطه معناداری با یکدیگر دارند. دو عامل «آموزش مهندسان» و «آموزش مدیران» با احتمال P<۰/۰۱ و عامل «بودجه تحقیق و توسعه» با احتمال P<۰/۰۰۱ بر روی عامل «سطح ایجاد تکنولوژی درون‌زا» اثر دارند. محقق برجسته، شریف[۲۵][۳۵]، معتقد است که بدون توانایی‌های تحقیق و توسعهٔ برخاسته از توانایی‌های داخلی یک کشور، امکان ایجاد تکنولوژی درون‌زا غیرممکن است. او معتقد است که توانایی‌های تحقیق و توسعه، قابلیتهای یک شرکت را تا مرحلهٔ نوآوری، اعم از نوآوری جزئی و نوآوری کلی، ارتقاء می‌دهد. به‌طور خلاصه، جدول ۶ بیان می‌کند که عوامل ITC، مرتبط با ایجاد تکنولوژی درون‌زا است و فرضیه ۳ پذیرفته می‌شود.

جدول ۶ ـ تأثیرات اصلی فاکتورهای ITC برایجاد تکنولوژی داخلی

ITC Factors	D.F	Sum of Square	Mean of Square	F Ratio	F Prob.
EDUITC	2	7.68	3.84	5.88	.0043
ETRITC	2	15.85	7.92	15.57	.000
MTRITC	2	17.14	8.57	18.77	.000
RDBITC	2	7.32	3.66	6.74	.0023
RDPITC	2	3.47	1.73	2.65	.0812

نتایج آماری انجام‌شده در جدول ۷، نشان می‌دهد که تنها متغیر مستقل که در سطح P<۰/۰۱ با «اشاعه تکنولوژی» ارتباط معنی‌دار داشته، متغیر «هزینه تحقیق و توسعه» است. بقیه عوامل، ارتباط معناداری را نشان نمی‌دهند. اگرچه عامل «بودجه تحقیق و توسعه» عامل مهمی در اشاعه تکنولوژی به‌شمار می‌رود، لیکن نتایج آنالیز واریانس مدعی این مطلب که گروه ITC بر روی اشاعه تکنولوژی تأثیر مثبت دارد، نیست. بنابراین فرضیه ۴ در این تحقیق به اثبات نمی‌رسد و مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

جدول ۷ ـ تأثیرات اصلی فاکتورهای ITC براشاعه تکنولوژی

ITC Factors	D.F	Sum of Square	Mean of Square	F Ratio	F Prob
EDUITC	2	1.81	.9045	1.95	.14
ETRITC	2	1.21	.607	1.51	.228
MTRITC	2	1.12	.561	1.17	.3178
RDBITC	2	4.48	2.24	5.26	.007
RDPITC	2	1.89	.94	2.38	.101

در این مطالعه، اندازه شرکت با حجم فروش اندازه‌گیری شده است. نتایج آزمون فرضیه ۵ که با تکنیک «تست میانگین» انجام گرفته، در جدول ۸ نشان داده شده است. آزمون انجام‌گرفته، بیانگر این است که اندازه شرکت در فرایند توسعه تکنولوژی تأثیر دارد. در این تجزیه و تحلیل، عامل «اندازه شرکت» در تمام مراحل توسعه تکنولوژی مؤثر بوده است به‌جز در «کسب تکنولوژی». همچنین نتایج تحقیقات میدانی در این پژوهش، نشان می‌دهد که شرکتهای بزرگ نسبت به شرکتهای کوچک موفقیتهای بیشتری را در ارتباط با فرایند توسعه تکنولوژی کسب کرده‌اند. این نتایج توسط تحقیقات انجام شده تیس[۲۶][۳۶] حمایت و تأیید می‌شود. نامبرده در تحقیقات خود، افزایش بهره‌مندی از انتقال تکنولوژی را در شرکتهای بزرگ، بیشتر مورد تأکید قرار داده است. دلیل این مدعا هم این است که شرکتهای بزرگ دامنه و طیف وسیعتری از امکانات، شامل امکانات مدیریتی و پشتیبانی را دارا هستند. بنابراین فرضیه ۵ این پژوهش مورد قبول واقع می‌شود و می‌توان اظهار داشت که

فرایند توسعه تکنولوژی در شرکتهای بزرگ، موفق‌تر از فرایند توسعه تکنولوژی در شرکتهای کوچک است.

جدول ۸ - تست میانگین اندازه شرکت در مقابل TDP

Variables	Group	Mean	F Ratio	2 Tail sig.	T Value	D.F	2 Tail sig.
ACQTDP	Small	3.72	1.26	.26	-.55	85	.58
	Large	3.84					
ABSTDP	Small	2.9	1.38	.289	-6.79	84	.000
	Large	4.06					
DIFTDP	Small	2.39	.079	.779	-3.79	64	.00
	Large	3.03					
INHTDP	Small	2.99	.407	.529	-2.61	58	.011
	Large	3.58					

۶- بحث و بررسی

بررسیهای به‌عمل آمده در بخش تئوریک و به‌ویژه در بخش تحقیقات میدانی این پژوهش، نشان می‌دهد که فرایند توسعه تکنولوژی متأثر از عوامل متعددی است. آنچه در این مطالعه روشن شده و بررسی بیشتری به‌عمل آمده، تأثیرات عوامل تواناییهای تکنولوژیکی برروی فرایند توسعه تکنولوژی است. با استفاده از ضریب همبستگی، تأثیرات جداول ۱ الی ۳ نشان می‌دهد که تواناییهای تکنولوژیکی کسب‌شده توسط شرکتهای ساخت و تولید که جزو جامعه آماری این تحقیق هستند به‌طور مثبت با فرایند توسعه تکنولوژی شامل «کسب»، «جذب» و «ایجاد تکنولوژی درون‌زا»، ارتباط معنی‌داری دارند.

جداول ۴ الی ۷، نتایج آنالیز واریانس را نشان می‌دهد. تکنیک آنالیز واریانس در این پژوهش به‌کار گرفته شد تا فرضیه یک الی چهار را مورد آزمون قرار دهد. اطلاعات حاصل از تحقیقات میدانی مشخص می‌کند که عوامل ITC بر روی سه مرحله از TDP تأثیر دارند. این مراحل شامل «کسب»، «جذب» و «ایجاد تکنولوژی درون‌زا» هستند. درحالی‌که بعضی از عوامل ITC از قبیل «سطح تحصیلات بین کارکنان» و «تعداد پرسنل تحقیق و توسعه» تأثیر به‌سزایی نداشته است. در هر صورت، نتایج آماری در این تحقیق، رابطهٔ ضعیفی را بین گروه ITC واشاعه تکنولوژی نشان می‌دهد.

جدول ۸ این مطالعه، نتایج آزمون فرضیه ۵ را نشان می‌دهد. تست میانگین انجام شده، بیانگر تأثیرات حجم و بزرگی شرکت در فرایند توسعه تکنولوژی است. شرکتهای با امکانات و تجهیزات فنی و مهارتهای مدیریتی و مهندسی بیشتر، قابلیتهای بیشتری را دارند تا از فرایند انتقال و توسعه تکنولوژی بیشتر بهره‌مند شوند.

۷- نتیجه گیری

۱- استراتژی فرایند توسعه تکنولوژی باید با توجه به رابطه نزدیک چهار مرحله فرایند (کسب، جذب، تکنولوژی درون‌زا و اشاعه) و تواناییهای تکنولوژیکی داخلی تنظیم شود؛ زیرا فرایند مذکور متأثر از عوامل ITC است.

۲- کسب توانایی تکنولوژیکی، یک فرایند یادگیری است. محور یادگیری در شرکتهای ساخت و تولید محصولات صنعتی، نیروی کار شرکت است. به‌همین سبب، مطالعات تئوریک و همچنین تحقیقات میدانی، نشان می‌دهد که شرکتهایی که در آموزش نیروی انسانی سرمایه‌گذاری بیشتری کرده‌اند در مراحل توسعه تکنولوژی موفقیتهای بیشتری کسب کرده‌اند.

■

یادداشتها

1- Indigenouse Technological Capability (ITC)
توانایی تکنولوژیکی داخلی

2- Technology Development Process (TDP)
فرایند توسعه تکنولوژی

3- Learning - by - Doing
4- Empirical Research
5- Literature Review
6- Assimilation
7- IDRC, 1970
8- Organisational Learning
9- Interaction
10- Feed back
11- Dependent Variables
12- Likert
13- Know - how
14- Independent Variables
15- King
16- Package
17- Unpackage
18- Desi
19- Correlation
20- Pearson Correlation
21- On - the - Job- Training
22- ANOVA
23- T - test
24- KDPITC
25- Sharif
26- Teece´s

مراجع

1- ***Madu, C.N. (1992)*** "Strategic Planning in Technology Transfer to Less Developed - Countries", New York, Quorum.

2- ***Twiss, B. (1976)*** "Economic Perspectives of Technological Progress". Future, Vol. 8, No.1.

3- ***Mansfield, E. (1968)*** "The Economics of Technological Change", Mortonand Co., New York.

4- ***United Nations, (1979a)*** "The Vienna Programme of Action on Science and Technology for Development", United Nations, New York.

Acquisition of Technological Capability by India", The Macmillan Press ltd, Oxford.

21- *Teitel, S. (1984)* "Technology Creation in Semi-Industrial Economics". Journal of Development Economics, 16, 39-61.

22- *Westphal, L.E.; Kim, L. and Dahlman, CJ. (1985)* "Reflections on the Republic of Frisctak C. Korea's Acquisition of Technological Capability" in Rosenberg, N. and (eds.) International Technology Transfer, Concepts, Measures, and Comparisons, New York, Praeger.

23- *Stewart, F. (1979)* "International Technology Transfer: Issues and Policy Options". World Bank Staff Working Paper No. 344.

24- *OECD, (1991a)* "TI: Science and Technology Policy Review and Outlook", Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

25- *Abernathy, W. J. and Rosenbloom, R.S. (1969)* "Parallel Strategies in Development Projects, Management Science, vol. 15 No. 10 June, 486-505.

26- *Dutton, J.M. and Thomas A. (1985)* "Relating Technological Change and Learning by Doing". Research on Technology Innovation Management and Policy, Vol. 2, pp 187-224.

27- *Yin, J.Z. (1992)* "Technological Capability as Determinants of the Success of Technology Transfer Projects". Technological Forecasting and Social Change, 42, 17-29.

28- *UNCTAD, (1972)* "Guideline for the Study on Transfer of Technology to Developing Countries". TD/AC. 11/19, United Nations, New York.

29- *Lall, S. (1990)* "Building Industrial Competitiveness in Developing Countries". OECD, Paris.

30- *National Science Foundation (1992)* "National Patterns of Science and Technology Resources", NSF Washington, October.

31- *Mytelka, L.K. (1978)* "Licensing and Technology Dependence in the Andean Group", World Development, Vol. 6, pp 447-459.

32- *Katrak, H. (1991)* "In-house Technological Effort, Imports of Technology and Enterprise Characteristics in Newly Industrialised Country: The Indian Experience". Journal of International Development Vol. 3 No. 3, pp 263-276.

33- *King, k (1984)* "Science, Technology and Education in the Development of Indigenous Technological Capability" in M. Fransman and K. king, (Eds.), Technological Capability in Third World, Macmillan, London.

34- *Desai, Ashok, V. (1980)* "The Origin and Direction of Industrial R&D in India", Research Policy, q, 74-96.

35- *Sharif, M. N. (1983)* "Management of Technology Transfer and Development", Bangalore, ESCAP, Regional Centre for Technology Transfer, India.

36- *Teece, D. (1976)* "The Multinaltional Corporation and the Resource Costs of International Technology Transfer", Research Policy, Vol. 10, No. 2, 127-147.

5- *McDonal, D. and Leahey, H. (1989)* "Licensing has a role in Technology Strategic Planning". Research Management January-February, pp 35-40.

6- *Rosenberg, N. and Firschtak, C. (1985)* "International Technology Transfer: Concepts, Measures, and Comparisons". Prager, New York.

7- *Enos, J.I. (1962)* "Invention and Innovation in the Petroleum Refinery Industry", Committee for Economic Research Council: Princeton University Press, Princeton.

8- *Kim, L. (1980)* "Stages of Development of Industrial Technology in a Developing Country: A Model". Research Policy Vol. 9, No. 3, pp 254-277.

9- *Lall, S. (1981)* "Developing Countries and Foreign Investment", in Lall, S. (ed.), Developing Countries in International Economy-Selected Paper, Macmillan, London.

10- *IDRC, (1976a)* "Science and Technology Policy Implication in Less Developing Countries: Methodological Guidelines for the STPI Project" IDRC-06e, Office of the Field Co-ordinator.

11- *IDRC, (1976b)* "Andean Pact Technology Policies". IDRC-60e International Development Research Centre, Ottawa, Canada.

12- *Choi, H.S. (1983)* "Bases for Science and Technology Promotion in Developing Countries", Asian Productivity Organisation, Tokyo.

13- *Guy, K. and Arnold, E. (1992)* "Diffusion Information Technology: Lesson for Government Policy", Proceeding of Innovation in the Nineties Conference, 22-23, June, Brussels, European Community Programme for Innovation and Technology.

14- *Rothwell, R. (1992)* "Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s". R&D Management, 22,3, 221-238.

15- *UNIDO, (1981)* "Case Studies in the Acquisition of Technology (ii)". New York: United Nations, (Development and Transfer of Technology Series NO. 15).

16- *Katz, J. (1984)* "Technological Innovation, Industrial Organisation and Comparative Advantage of Latin American Metalworking Industries", In M. Fransman and K. King (Eds), Technological Capability in the Third World, The Macmillan Press, London, pp 113-136.

17- *Dahlman, C. and Westphal, L.E. (1983)* "Acquisition of Technological Capability: Results from Phase 1, World Bank., Washington DC.

18- *Dahlman, C. J.; Larson, B.R. and Westphal, L. (1987)* "Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrialising Countries". World Development Vol. 15, 759-775.

19- *Katz, J. (1984)* "Technological Innovation, Industrial Organisation and Comparative Advantage of Latin American Metalworking Industries", In M. Fransman and K. King (eds.), Technological Capability in the Third World, The Macmillan Press, London, pp 113-136.

20- *Lall, S. (1987)* "Learning to Industrialise: The