

توسعه فناوری در کشورهای در حال توسعه



سید محسن معصومزاده*

برخی از کشورهای در حال توسعه نشان داده‌اند که می‌توانند با تسلط بر تکنولوژی وارداتی، خود را از حلقه تنگ وابستگی برهانند و توسعه صنعتی را برای کشور خود به ارمغان آورند. در دهه ۱۹۷۰ مطالعات فراوانی درباره پروسه توسعه تکنولوژی در این کشورها انجام شد. مدل‌های آرایه شده در این دوره بیشتر شیوه یادگیری تکنولوژیک و تطبیق تکنولوژی‌های وارداتی را در چارچوب تغییرات تکنولوژیک اینکریمنتال مطرح می‌نمود. اهمیت این تحقیقات در آن است که تغییرات تکنولوژیک قابل ملاحظه‌ای را در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد و در نهایت موجبات تولید تکنولوژی و ایجاد مزیت‌های نسبی را فراهم آورده‌است.

کلید واژه‌ها:

انتقال تکنولوژی، کشورهای در حال توسعه، توسعه تکنولوژی، توسعه صنعتی

* - دکتر سید محسن معصومزاده؛ عضو هیأت علمی پژوهشکده مطالعات و تحقیقات فناوری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.

مقدمه

توسعه تکنولوژیک موضوعی است که در سال‌های اخیر بین دانشگاہیان و دولتمردان، علاقه فزاینده‌ای نسبت به آن ایجاد شده‌است. در حالی که در نوشته‌های مرتبط با توسعه، در گذشته نقش تکنولوژی در پروسه توسعه صنعتی نادیده گرفته شده و اساساً بر طبق تئوری وابستگی، حالتی ایستا برای کشورهای در حال توسعه در ارتباط با تکنولوژی متصور می‌شد. در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ بیشترین سوالات تحقیق در زمینه انتخاب تکنیک^(۱)، بحث تکنولوژی مناسب^(۲) چانه‌زنی و انتقال تکنولوژی^(۳) و مشکلات ناشی از جذب تکنولوژی‌های مدرن برای کشورهای در حال توسعه بود. پس از این مرحله نقطه‌نظرات متفاوتی در مورد تکنولوژی‌های پیشرفته و مناسب برای کشورهای در حال توسعه با نیروی انسانی فراوان و کمبود سرمایه و تخصص ارایه گردید که آنها را می‌توان در دو دسته قرار داد:

(۱) ایجاد تکنولوژی واسطه^(۴) برای مناطق روستایی و صنایع با مقیاس کوچک

(۲) انطباق تکنولوژی‌های پیشرفته در مقیاس بزرگ

همچنان که تعدادی از کشورهای در حال توسعه، توانایی خود را برای رهایی از وابستگی نشان دادند، تحقیقات اخیر در ارتباط با کشورهای تازه صنعتی شده، توسعه تکنولوژیک را در موفقیت این گونه کشورها مهم و موثر می‌دانند. این تحقیقات از آن جهت اهمیت دارد که کشورهای در حال توسعه، شاهد تغییرات تکنولوژیک قابل ملاحظه‌ای بوده‌اند.

در سال‌های کنونی، بیشترین توجه به تطبیق تکنولوژی با این شیوه جدید یادگیری تکنولوژیک^(۵) در کشورهای جهان سوم معطوف شده‌است که موجبات افزایش ظرفیت و پتانسیل لازم و درنهایت تولید تکنولوژی و ایجاد مزیت‌های نسبی صادرات تکنولوژی را به بازارهای جهانی فراهم خواهد آورد. آنچه که اهمیت زیادی

1- Choice of Technique

2- Appropriate Technology

3- Bargaining and Technology Transfer

4- Intermediate Technology

5- Technological Learning

دارد، توان و ظرفیت تکنیکی جامعه است، اما فاصله بسیار زیاد تکنولوژی وارداتی و تکنولوژی موجود در جامعه، امکان «درونی کردن» آن را از بین می‌برد. تحقیقات اخیر در ارتباط با کشورهای «تازه صنعتی شده» اهمیت توانایی‌های تکنولوژیک محلی را در موفقیت صنعتی این‌گونه کشورها موثر می‌داند.

پروژه توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه

مطالعات فراوانی درباره پروژه توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه انجام گرفته است، همان‌طور که جدول شماره یک نشان می‌دهد، مدل‌های زیادی قابل آرایه می‌باشد. اگرچه در مورد آنها واژه‌های علمی و مفاهیم مختلفی به کار گرفته شده، اما به‌طور عمده مشخصات مشترکی به این شرح دارند:

- اهمیت پروژه یادگیری تکنولوژیک در کشورهای در حال توسعه.

- فرایندهای توسعه تکنولوژی مانند تطبیق^(۱) تکنولوژی‌های وارداتی،

اصلاح^(۲) و بهبود^(۳) تکنولوژی‌های وارداتی و همچنین ایجاد تکنولوژی از طریق بخش تحقیق و توسعه بومی.

پروژه توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه به دو فاز آلفا^(۴) و بتا^(۵)

تقسیم می‌شود. فاز آلفا همه کوشش‌هایی را دربرمی‌گیرد که به معرفی یک تکنولوژی رادیکال و یا یک تکنولوژی نسبتاً جدید منتهی شده است در حالی که فاز بتا، شامل

تمامی تغییرات تکنولوژیک جزئی یعنی انجام اصلاحات و تطبیق با شرایط است.

مراحل آغازین قبول تکنولوژی خارجی، موازی با فاز آلفا است که توسط انوس^(۶) در

سال ۱۹۶۲ مطرح گردید و فاز بتا را می‌توان، با اصلاحات تدریجی در بهره‌وری

دانست. به هر جهت مدل‌های توصیفی متعددی از پروژه توسعه تکنولوژی در

کشورهای در حال توسعه برای درک رفتار تکنولوژیک کشورهای گیرنده تکنولوژی

1- Assimilation

2- Modification

3- Improvement

4- Alfa

5- Beta

6- Enos

وجود داشته که می‌تواند مفید باشد. اما برخی نواقصی عمومی دارند که مواردی از آن به این شرح است:

۱- مدل‌های موجود بیش از هر چیز، بر کانال‌های رسمی انتقال تکنولوژی معطوف هستند که بخشی از کل جریان انتقال تکنولوژی را در برمی‌گیرد، در حالی که کانال‌های غیررسمی مانند کپی محصولات خارجی و استفاده آزادانه از تکنولوژی که به خصوص در مرحله اولیه توسعه تکنولوژی اهمیت بسیار زیادی دارد که بایستی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

جدول ۱- خلاصه پروسه‌های توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه

نویسندهگان	مراحل توسعه تکنولوژی					
	ALPHA		BETA		BETA	
ENOS (۱۹۷۲)	ALPHA		BETA		BETA	
IDRC (۱۹۷۳)	IMPROVISATION		ASSIMILATION		GENERATION	
AND JUDITH PEARLIN (۱۹۷۳)	REPRODUCTION AND IMPORTATION		ADAPTAION		INNOVATION	
CORTÉZ (۱۹۷۴)	COPING		IMITATION		ADAPTATION AND INNOVATION	
STEWART (۱۹۷۴)	CAPACITY FOR INDEPENDENT DEVELOPMENT SEARCH & CHOICE		TECHNOLOGICAL CHANGE BY INDIAN		NEW TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND EXPORT	
EDM (۱۹۷۴)	IMPLEMENTATION		ASSIMILATION		IMPROVEMENT	
UNIDO (۱۹۷۴)	SELECTION AND ACQUISITION		ADAPTATION AND ASSORPTION		IMPROVEMENT	
LALL (۱۹۷۴)	ELEMENTARY		INTERMEDIATE		ADVANCED	
	LEARNING BY DOING	BY LEARNING ADAPTING	BY LEARNING DESIGN	BY LEARNING IMPROVED DESIGN	BY LEARNING UP SETTING COMPLETE PRODUCTION SYSTEM	BY LEARNING INNOVATION
ADAHLMAN WESTPHAL (۱۹۷۴)	PRODUCTION ENGINEERING		PROJECT EXECUTION		GOODS CAPITAL MANUFACTURING	
TEITEL (۱۹۷۴)	ADAPTATION		CONTINUOUS GRADUAL IMPROVEMENT		TECHNICAL CHANGE	
RAZ (۱۹۷۴)	INITIAL		LEARNING		THIRD	
KATZ (۱۹۷۴)	PRODUCT ENGINEERING		PROCESS ENGINEERING AND PRODUCT PLANNING		R&D	
FARSMAN (۱۹۷۴)	SEARCHING AND ADAPTATION		IMPROVING		DEVELOPING	

Source: Adapted from J Lee, Z-T BAE and D-K Chot (1988).

× مراحل مطرح شده از طرف Enos قابل تممیم برای کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

۲- با وجود اینکه هر صنعت دارای پروسه توسعه تکنولوژی خاصی است، تقریباً بیشتر مدل‌های موجود، بدون توجه به تفاوت‌های صنعتی فرض شده‌است. برخی از مطالعات پیشرو همچون (Pavitt، ۱۹۸۴)، صنایع را براساس مشخصات تکنولوژیک مختلف تقسیم‌بندی نموده‌اند که در اینجا به آن نمی‌پردازیم.

۳- بیشتر مطالعات انجام شده قبلی در سطح خرد متمرکز می‌باشد، اگرچه نتایج آن قطعی‌تر است اما همیشه در بردارنده عوامل و جنبه‌های اساسی برای الگوهای توسعه تکنولوژیک نبوده‌اند. بنابراین برای دستیابی واقعی در امر سیاست‌گذاری، ناگزیر باید از تمرکز بر واحدهای کوچک و منفرد به سوی پروژه‌هایی در سطح کلان مانند بنگاه، بخش صنعتی و یا کشور روی آورد.

جدول ۲- الگوهای کلان (سطح ملی) برای توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه

الگوها	سیاست اقتصاد آزاد LAISSEZ FAIRE	وابستگی تکنولوژیکی TECHNOLOGY DEPENDENCY TYPE	خودانگیزی تکنولوژیکی TECHNOLOGICAL TYPE SELF-RELIANCE	یادگیری از طریق کپی کردن LEARNING IMITATIVE TYPE
کشورها	- تایلند - مالزی	- برخی از کشورهای آمریکای لاتین - هنگ کنگ - سنگاپور	- هندوستان - چین	- کره - تایوان - ژاپن
روش کسب تکنولوژی جدید	فائد یک شیوه خاص	همکاری‌های مشترک	توسعه تکنولوژی بومی	تقلید یا کپی کردن
نوع تلاش تکنولوژیکی	فائد یک سیاست مجزا	افزودن تدریجی توانمندی و استقلال محلی	انباشت توانمندی‌های تکنولوژی محلی	یادگیری فعال برای داخلی کردن تکنولوژی کسب شده
محرک توسعه	نبرد یک وضعیت خاص	بهره‌برداری از تکنولوژی خارجی	عرضه کالاهای بومی برای نیازهای محلی به منظور تقویت تولیدات ملی	سیاست جایگزینی واردات و صادرات انگیزه افزایش یادگیری
نقش دولت	سیاست اقتصاد آزاد	بوروکراسی در مقررات صنعتی	ارتقای فعال تحقیقات کاربردی و پایه	مقررات بر واردات فعال و سیاست و مداخلات فعال صنعتی
مشکلات	نبود رقابت	- فرار مغزها - وابستگی شدید خارجی	سرعت کم در مراحل اولیه توسعه تکنولوژی	- نبود تکنولوژی مواد اولیه - نبود یک هسته فنی

۴- علاوه بر تفاوت‌های صنعتی، حتی در کشورهای در حال توسعه اختلاف‌های ملی در الگوی توسعه تکنولوژی وجود دارد که می‌توان این الگوها را به چهار دسته (جدول ۲) تقسیم کرد: یادگیری از طریق کپی کردن، خود اتکایی تکنولوژیک، وابستگی تکنولوژیک و سیاست اقتصاد آزاد. از میان این مدل‌ها، یادگیری از طریق کپی کردن، دارای جنبه جهانی و مناسب در توصیف پروسه توسعه تکنولوژی بوده و در کشورهایمانند کره و تایوان به انجام رسیده است. قابل ذکر است که کشور چین و هند سیاست خوداتکایی تکنولوژیک را رها کرده‌اند تا موجهات فعالیت بیشتر فناوری خارجی را فراهم آورند.

مراحل توسعه تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه، توسط فازهایی انجام می‌شود که آن را می‌توان در چارچوب بحث تغییرات تکنولوژیک مطرح کرد.

تغییرات تکنولوژیک

تغییرات تکنولوژیک بدون تردید یکی از مهم‌ترین جذابیت‌های تاریخ اقتصاد جهان، حداقل پس از رویداد انقلاب صنعتی در اواخر قرن هیجدهم در انگلستان است. پس از آن توسعه اقتصاد کشورها به وسیله این تغییرات و از طریق وقوع متوالی تغییرات رادیکال و جزیی شکل گرفت. تحولات تکنیکی، جنبه‌های زیادی از فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی را تحت تاثیر قرار داد.

تغییرات تکنولوژیک دارای شاخص‌های متعددی است که بر پروسه و محصولات تولیدی اثر گذاشته و زمینه پیشرفت تکنولوژی را فراهم می‌نماید. این تغییرات با تحول روش‌های تولید پیوند دارد، روش‌هایی که منبث از نوآوری و استفاده از روش‌های نوین در تولی است و سبب افزایش بهره‌وری کار، بازدهی سرمایه و سایر عوامل تولید می‌شود.

تغییرات تکنولوژیک از نظر مانسفیلد^(۱) (۱۹۶۸) عبارت است از پیشرفت در

تکنولوژی که روش‌های جدید، طراحی جدید محصول، محصولاتی با مشخصات جدید و همچنین روش‌های نوین مدیریتی، کنترل و سازماندهی را شامل خواهد شد. بنابراین تغییرات تکنولوژیک یک پیشرفت یا ارتقا در معلومات یا دانش است که بیش از پیش به اطلاعات نیاز دارد و افراد واحد شرایط باید در کسب این دانش همت نمایند. استون من^(۱) در ۱۹۹۵ تغییرات تکنولوژیک را به شکل‌هایی متفاوت مانند اصلاحات در محصول، پروسه تولید، مواد (مواد واسطه و روش‌های مدیریتی نوین) به عنوان مثال نظام تولید به موقع^(۲)، مهندسی همزمانی^(۳) که در یک سیستم اقتصادی انجام می‌گردد مورد بررسی قرار می‌دهد.

انواع تغییرات تکنولوژیک

این موضوع در ادبیات مربوط دارای اهمیت خاص بوده و در بسیاری از مطالعات تجربی مورد تاکید قرار گرفته است، از جمله می‌توان به مطالعات تجربی انوس (۱۹۶۲)^(۴) اشاره کرد که در پسالایشگاه نفت آمریکا در فاصله زمانی ۱۹۴۳-۱۹۱۳ انجام شد. وی پیشرفت‌های تکنولوژیک مورد ملاحظه در این صنعت را به دو فاز آلفا و بتا تقسیم می‌نماید:

- فاز آلفا که شامل امکانات جدید تولید و دربردارنده تکنولوژی‌های جدید است.

- فاز بتا که شامل همه تغییرات تکنولوژیک جزئی^(۵) است.

او در مطالعات خود مطرح کرد که مقدار نهاده^(۶) به ازای هر واحد ستانده^(۷) با اصلاح پروسه تولید کاهش پذیر است. وی همچنین فاز «بتا» را همانند «آلفا» دارای اثر اقتصادی مهمی می‌داند. در میان شواهد تجربی دیگر در مورد تغییرات تکنولوژیک،

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1- Stoneman | 2- Just in Time |
| 3- Concurrent Engineering | 4- Enos |
| 5- Minor Technological Change | 6- Input |
| 7- Output | |

می‌توان به مطالعات هولاندر^(۱) در ۱۹۶۵ اشاره کرد که با اصلاح بهره‌وری در کارخانه‌های دوپونت رایان^(۲) در فاصله زمانی ۱۹۶۰-۱۹۲۹ ارتباط دارد. او بیان می‌کند که این تغییرات نه تنها حاصل سرمایه‌گذاری اساسی در کارخانه‌های جدید است، بلکه می‌تواند نتیجه اصلاحات در بهره‌وری باشد که از طریق تغییرات تکنولوژیک جزیی به دست می‌آید. در میان آنها برخی نیازمند سرمایه‌گذاری در کالاهای سرمایه‌ای، بعضی فقط نیازمند تغییر در محصول یا تغییر در شیوه تولید و یا تغییر در مواد اولیه مصرفی و بیشتر ترکیبی، از این چنین تغییراتی است. از نظر پرزا فریمن^(۳) (۱۹۸۸) تغییرات تکنولوژیک را می‌توان به چهار دسته متمایز تقسیم کرد:

۱- تغییرات تکنولوژیک اینکریمنتال^(۴)

به آن دسته از اصلاحات گفته می‌شود که به‌طور ممتد در فعالیت‌های صنعتی و خدماتی به وجود آمده است. این تغییرات تنها از طریق فعالیت‌های بخش تحقیق و توسعه (R&D) ایجاد نمی‌شود، بلکه نتیجه اصلاحاتی است که به مهندسان و افرادی که به‌طور مستقیم با خط تولید سر و کار دارند پیشنهاد شده، و یا از طریق مصرف‌کنندگان پیشنهاد می‌گردد. به‌طور مثال؛ می‌توان به اصلاحاتی که در کاهش مصرف بنزین در اتومبیل موثر بوده، اشاره نمود.

۲- تغییرات تکنولوژیک رادیکال^(۵)

این‌گونه تغییرات، دائمی و پیوسته نبوده و بیشتر حاصل فعالیت‌های بخش تحقیق و توسعه است که در بنگاه اقتصادی و یا در لابراتوارهای دولتی یا دانشگاه‌ها ایجاد می‌گردد. آنها به‌طور کامل یک مفهوم یا محصول جدیدی را به وجود می‌آورند.

1- Hollander

3- Perez Freeman

5- Radical Technological Change

2- Dupont Rayon Plants

4- Incremental Technological Change

به‌عنوان مثال؛ می‌توان از نایلون، قدرت هسته‌ای و یا لیزر نام برد.

۳- تغییرات سیستم تکنولوژی^(۱)

این تغییرات شامل دامنه وسیعی از تغییرات تکنولوژی است. تغییرات سیستم تکنولوژی در نتیجه ترکیب تغییرات تکنولوژیک اینکریمنتال و رادیکال همراه با تغییرات و ابتکارات سازمانی و مدیریتی به وقوع می‌پیوندد. مثال آشکار آن، یک رشته از مواد مصنوعی حاصل از نوآوری‌های موجود در پتروشیمی است.

۴- تغییرات در شرایط اقتصادی - تکنولوژیکی^(۲)

بعضی از تغییرات در سیستم تکنولوژی، آثار اساسی در کل اقتصاد دارد. این تغییرات شامل نوآوری‌های رادیکال و همچنین اینکریمنتال است و در نهایت ممکن است در بردارنده یک دسته از سیستم‌های تکنولوژی‌های جدید باشد.

نوع تغییرات تکنولوژیک در کشورهای جهان سوم

این نوع تغییرات تکنولوژیک در کشورهای در حال توسعه از نوع اینکریمنتال، وقوع می‌یابد. صاحب‌نظرانی چون داهلمن و وستفال^(۳) مدعی هستند که نوع تغییرات در کشورهای جهان سوم از نوع بتا است و در نهایت می‌تواند به تسلط تکنولوژیک منجر شود. همچنین لال^(۴) (۸۳، ۱۹۸۲) اعلام می‌دارد که موقعیت این تغییرات در کشورهای در حال توسعه در مرزهای دانش^(۵) نبوده و حتی غالباً، با پیشتازان تکنولوژی نیز برابری ندارند. او معتقد است فعالیت‌های کشورهای جهان سوم به‌طور عمده به اصلاحاتی از قبیل نوآوری‌های ساده، طراحی، کپی، تطبیق

- 1- Changes of Technology System
- 2- Changes in Techno-Economic Paradigm
- 3- Dahlman , Westphal
- 4- Lall
- 5- Breakthroughs

دادن، تطبیق مواد خام، اصلاح وسایل و ابزار، تغییرات جزئی در محصول، تنوع محصول و... استوار است.

متفکرانی نظیر فرنزمن^(۱) (۱۹۸۵) تغییرات تکنولوژیک را در کشورهای در حال توسعه به شکل زیر طبقه‌بندی می‌کنند:

۱- کاوش برای محصول و جریان جدید

بنگاه اقتصادی برای انجام فعالیت‌های تحقیقاتی، نیازمند توانمندی‌های تکنولوژیک است. داشتن مقدار معینی از دانش برای نگاه اقتصادی ضروری است، تا بتواند از طریق اجرای پروژه‌های تحقیقاتی دانش بیشتری را به دست آورد.

۲- انطباق محصولات و جریانات با شرایط محلی

در تمامی تکنولوژی‌ها ماهیت به گونه‌ای است که خاموشی و ابهام وجود دارد و در نتیجه انتقال تکنولوژی بنگاه‌های اقتصادی کشور، به طور کامل انجام نمی‌گیرد، از این رو، به دنبال هر انتقال تکنولوژی انطباق آن نیز لازم است. در ادبیات مرتبط یک سری شرایط مهم برای کشورهای جهان سوم در نظر گرفته شده است. این شرایط اندازه و مشخصات بازار محلی، درجه رقابت، دسترسی به انواع تخصص‌ها و عرضه و کیفیت منابع محلی را شامل می‌شود.

۳- اصلاح محصولات و جریانات

این‌گونه فعالیت‌ها چیزی بیشتر از انطباق محصول و جریان با شرایط محلی و شامل اصلاحات مختلفی است که با شیوه‌های گوناگون انجام می‌شود. در نتیجه، اصلاحات ممکن است اینکریمنتال یا جزئی و یا به صورت رادیکال باشد. به هر حال نقش اصلاحات جمعی اینکریمنتال، حایز اهمیت بوده و این چنین اصلاحاتی در

کشورهای جهان سوم همواره به وقوع پیوسته و نتیجه آن مسیرهای تکنولوژیک^(۱) است، که با کشورهای کاملاً صنعتی تفاوت دارد. این اصلاحات زمینه‌سازی صادرات تکنولوژی، به شکل‌های مختلف برای کشورهای در حال توسعه را فراهم می‌نماید.

۴- توسعه محصولات جدید و فرایندهای تازه

لازم است بین محصولات و فرایندهای جدید تولیدی در بنگاه، صنعت کشور و جهان تمایز قایل شد، ولی تولید محصول و فرایند که از نظر بنگاه اقتصادی جدید است به عنوان تغییرات تکنولوژیک به حساب می‌آیند. اما کشورهای جهان سوم به ندرت قادرند نسبت به تولید محصولات و فرایندهایی که در جهان تازه است اقدام نمایند.

۵- تحقیقات پایه

تحقیقات پایه در کشورهای جهان سوم بسیار کم انجام می‌گیرد. در این رابطه سوالاتی به وجود می‌آید که چه میزان تحقیقات پایه قابل قبول و مورد نیاز یک کشور خاص است و یا اینکه رابطه بین موسسه‌های فنی، علمی و تولیدی و نحوه مبادله این‌گونه فعالیت‌ها در جامعه چگونه است؟ نکات فراوانی در مورد طبقه‌بندی فوق در زمینه فعالیت‌های تکنولوژیک در کشورهای جهان سوم وجود داشته‌است. از جمله اینکه، انجام این‌گونه فعالیت‌ها در گرو وجود توانمندی‌های تکنولوژیک است. در ضمن تغییرات تکنولوژیک مطرح شده در این طبقه‌بندی، نیازمند یک تمایز کیفی است که می‌توان بین سه نوع اول و دو مورد آخر تمایزی را قایل شد. لال با بیان نحوه دانستن «چگونگی»ها^(۲) و «چرا»ها^(۳) تا اندازه‌ای این تمایز را قایل شده‌است. به عبارتی عمق دانش علمی بایستی افزایش یابد

1- Technological Trajectories

2- Know-How

3- Know-Why

تا انجام مراحل آخر فعالیت‌های تکنولوژیک میسر گردد.

نکته دیگر، در ارتباط با عمق دانش علمی است تا بتوان، فعالیت‌های مختلفی را در مراحل خاص صنعتی شدن به انجام رساند، که اهمیت این موضوع موکول به ارتباط بین «عمق» و «هزینه» کسب دانش علمی است. اما چگونه می‌توان نسبت به تعیین میزان عمق دانش علمی که مناسب موارد خاص است تصمیم گرفت؟ جواب و تعیین این چنین موضوعی بسیار مشکل است. به هر حال طبق ادبیات مربوط، در مراحل اولیه صنعتی شدن سطح عمیقی از دانش تکنولوژیک موردنیاز نیست. متفکرانی چون داهلمن^(۱) و وستفال^(۲) (۱۹۸۲) بیان می‌دارند که تجربه کره نشان داده که در مراحل اولیه توسعه صنعتی، الزاماً سطوح بالایی از تمامی انواع توانمندی‌های تکنولوژیک بومی ضروری نیست. کره در فازهای اولیه، تسلط خود را در چارچوب مهندسی تولید قرار داد. در نتیجه پیشرفت تدریجی از سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتری از دانش تکنولوژیک، اهمیت خاصی دارد، به طوری که این چنین روالی در صنعتی شدن ژاپن نقش ممتازی را ایفا نموده است.

بنابراین فعالیت‌های تکنولوژیک کشورهای جهان سوم بیشتر از نوع اینکریمنتال بوده، تا از نوع حرکت پیشتازانه شومپترین^(۳). وقوع تکنولوژی‌های رادیکال در کشورهای جهان سوم تا حدودی حاصل تکنولوژی تولید شده خارجی است و تلاش‌های بومی نقش کمتری در آن داشته است. به هر حال بایستی اهمیت جمعی تغییرات تکنولوژیک اینکریمنتال در کشورهای جهان سوم مورد توجه باشد و دست کم انگاردن این گونه تغییرات در این کشورها صحیح نیست، بلکه می‌تواند زیربنای اصلی را برای تغییرات تکنولوژیک رادیکال فراهم نماید.

1- Dahlman

2- Westphal

3- Schumpeterian

الگویی پویا از تغییرات تکنولوژیک در کشورهای در حال توسعه

در سال‌های اخیر امکانات تحقیقاتی جدیدی در ارتباط با موضوع توسعه تکنولوژیک برای کشورهای در حال توسعه به وجود آمده‌است به طوری که نتایج حاصل از تحقیقات در اواخر دهه ۱۹۷۰ شیوه این تغییرات را برای کشورهای جهان سوم پدیدار نمود و به موازات آن عامل اصلی برای دستیابی به ارتقای تکنولوژی به صورتی پویاتر مورد توجه دانشگاه‌ها، آکادمیک‌های علوم و دولتمردان قرار گرفت. گروهی از اقتصاددان‌ها و مهندسان با حمایت مالی از سوی سه آژانس بین‌المللی IDB^(۱)، ECLA^(۲) و UNDP^(۳) پروژه‌های خرد و کلانی را با نگاه بر تغییرات تکنولوژیک در صنایع مختلف تولیدی در آمریکای لاتین اجرا نمودند. یکی از نمونه‌های موفق که توانست در جهت توسعه تکنولوژی حرکتی جدی نماید، صنایع فولاد برزیل با نام اسی‌میناس^(۴) بود که در (۱۹۸۷) دال‌من و فونسکا^(۵) آن را مورد مطالعه موردی^(۶) قرار داد. بنابراین شرح کوتاهی از روند شکل‌گیری آن در زیر آمده‌است:

سنگ آهن فراوان در کشور برزیل، سرمایه‌داران را با قصد داشتن یک کارخانه کامل صنایع فولاد با هدف دستیابی به ارزش افزوده بیشتر به سرمایه‌گذاری ترغیب نمود، در حالی که نه تجربه لازم و نه تکنولوژی مرتبط برای ایجاد کارخانه مهیا بود. در هر صورت کارخانه با یک قرارداد مشترک در سال ۱۹۵۶ با ژاپنی‌ها تاسیس گردید. آنها دوش به دوش ژاپنی‌ها در مدیریت پروژه مهندسی کارخانه را با مسئولیت ژاپنی‌ها با مالکیت ۴۰ درصد سهام در سال ۱۹۶۲ راه‌اندازی نمودند. برزیلی‌ها پس از کسب

- 1- Inter-American Development Bank (IDB)
- 2- Economic Commission for Latin America (ECLA)
- 3- United Nations Development Programme (UNDP)
- 4- Usiminas
- 5- Dahlman and Fonseca
- 6- Case Study

آموزش‌های لازم، توانمندی تکنیکی موردنیاز را به‌دست آوردند و در سال ۱۹۶۶ به ظرفیت اسمی برنامه‌ریزی شده (۵۰۰،۰۰۰ تن در سال) دست یافتند و مسئولیت بهره‌برداری آن، به برزیل که دارای حدود ۸۰ درصد سهام بود، منتقل گردید. در اثنای اولین فاز افزایش ظرفیت، مدیران شرکت تمایلی به سرمایه‌گذاری اساسی جدید برای جایگزینی یا افزایش تجهیزات موجود را نداشتند و انجام اصلاحات جزئی در محصول و پروسه تولید را برای افزایش ظرفیت و درنهایت کاهش هزینه مدنظر قرار دادند. در فاصله سال‌های ۱۹۶۲ و ۱۹۷۲ اصلاحات انجام شده موجب گردید تا ظرفیت تولید به بیش از دو برابر افزایش یابد. برخی از اصلاحات، ناشی از تجارب ساده در سیستم تولید و برخی دیگر، ناشی از سرمایه‌گذاری اندک در حد خدمات مشاوره‌ای و تجهیزات تخصصی بود.

در شروع دهه ۱۹۷۰ زمانی که تقاضای بازار افزایش یافت، فعالیت اسی‌میناس با کمک دولت و با سرمایه‌گذاری در ابزار جدید موجب گردید تا در کمتر از یک دهه، تولید به سه برابر افزایش یابد. پرسنل به یادگیری پیچیدگی‌ها، طراحی، توسعه کارخانه و انتخاب تکنولوژی مورد استفاده اهتمام ورزیدند. با گذراندن این مرحله کارخانه توانست تا در به‌دست آوردن مهارت لازم در تمامی زمینه‌های مهندسی، در موقعیتی قرار گیرد تا نسبت به تامین نیازهای تکنیکی خود از کشورهای مختلف اقدام نماید. به نظر می‌آید که عملکرد اسی‌میناس منحصر به فرد بوده‌است.

شرکت‌های مشابه نظیر کاسیپا و سی اس ان (COSIPA، CSN) نیز در این صنعت، توسعه قابل توجهی در ظرفیت نصب شده و سطح واقعی تولید ایجاد نمودند. لیکن شواهد نشان می‌دهد که اسی‌میناس در میان این دو شرکت کاراترین بوده و معیار سنجش آن به‌وسیله میزان ستانده بر نیروی کار محاسبه شده‌است، به طوری که در سال ۱۹۶۶ تقریباً به ازای هر نفر نیروی کار ۷۰ تن و در سال ۱۹۷۷ به ۲۶۱ افزایش یافت. در حالی که این مقدار به طور مقایسه‌ای برای کاسیپا و سی اس ان برای سال ۱۹۷۶، به ترتیب ۹۳ و ۱۰۸ بود، این مقدار برای کشورهایی مانند آمریکا، فرانسه و

ژاپن در سال ۱۹۷۵ به ترتیب عبارت از ۲۵۵، ۱۹۷ و ۳۱۵ تن نفر است. سرانجام در سال ۱۹۷۸ این شرکت توانست با اتکا بر تلاش‌های تکنولوژیک نسبت به طراحی و راه‌اندازی کارخانه صنایع فولاد جدید که مورد تقاضا بود، اقدام نماید. بنابراین اسی‌میناس نه‌تنها توانست در طی این سال‌ها به تطبیق تکنولوژی وارداتی دست یابد بلکه به سوی ایجاد و تجاری کردن تکنولوژی به طور موفقیت‌آمیزی حرکت نمود. به نظر دال‌مان و فونسکا (۱۹۸۷) موفقیت توسعه تکنولوژیک، مربوط به یک تلاش بلندمدت است که به‌طور سیستماتیک براساس داده‌های تکنولوژیک خارجی و تراکم تجارب بنا می‌شود.

مثال‌ها حاکی از این است که «چه چیزی ممکن است»، اما ممکن حتمی‌الوقوع نیست. همان‌طور که دیگر شواهد، بهره‌وری کمتر را در اثنای فاز راه‌اندازی نشان می‌دهد. این واقعیت برای بیشتر تولیدکنندگان فولاد در آمریکای لاتین، تولیدکنندگان محصولات گالوانیزه در تایلند، برخی از تولیدکنندگان آهن و فولاد در کشور هند، گویای این واقعیت است که با وجود تلاش برای افزایش بهره‌وری بعد از فاز راه‌اندازی، موفقیت‌چندانی حاصل نگردید زیرا آنها خود را محدود و متکی به تجربه سیستم‌های تولید موجود نمودند. عاملی که موجب تمایز این موفقیت‌ها در ارتقای سیستم تولید شد، تغییرات تکنولوژیک کوچک و اصلاحات پی‌درپی بود. انجام اصلاحات در پروسه تولید یا محصول، مجموعه‌ای از امکانات تکنولوژیک را فراهم می‌آورد که می‌توان تلاش‌های مستمر در تغییر و تحول و رفع مشکلات را نیز در پی داشته‌باشد. این‌گونه تلاش‌ها در نتیجه یک سیاست مستقیم است که آغاز یک سری جدید، از تغییرات کوچک را به دنبال دارد.

چیزی که در ارتقای تکنولوژی تولید اهمیت بسیار دارد، توجه هر چه بیشتر به توجیه اقتصادی سیستم تولید است که از طریق نگاه به بیرون، اصلاحات در سیستم موجود را ایجاد می‌کند و اصلاحات کوچک را پی‌ریزی می‌نماید، چنین تغییراتی در سیستم تولید موجود می‌تواند به طور واقعی افزایش بهره‌وری را موجب گردد، ولی در

جایی تلاش برای افزایش کارایی از طریق تغییرات ساختاری به پایان خواهد رسید. در نتیجه بنگاه اقتصادی گاهی اوقات با بن بست تکنولوژیک^(۱) مواجه می‌گردد که آغاز کنار گذاشتن خط تولید است و پرش به خط تولید جدید را ایجاب می‌نماید و بایستی، به تغییر فیزیکی سیستم تولید روی آورد. از این رو تقاضا برای تغییرات رادیکال می‌تواند بنگاه اقتصادی را در افزایش بهره‌وری بیشتر سوق دهد.

کشورهای در حال توسعه برای دستیابی به تکنولوژی‌های پیشرفته، باید بکوشند تا از طریق تکنولوژی‌های مناسب که توان جذب و همساز کردن آن (بومی کردن تکنولوژی) مهیا است، اقدام نمایند. در اختیار گرفتن تکنولوژی‌های پیشرفته همواره آرزوی کشورهای در حال توسعه بوده است و احتمالاً تمایل به همپایی با کشورهای توسعه یافته را هم دارند. اما کسب تکنولوژی جدید غالباً چیزی جز کسب یکی از سه عنصر تکنولوژیک ذیل نیست:

ماشین‌آلات و تجهیزات، که تغییر شکل داده‌ها به ستانده‌ها را به انجام می‌رساند و معمولاً هم کسب شدنی است. لیکن اطلاعات در مورد شیوه‌ها و همچنین درک اینکه چگونه و چرا این شیوه کار می‌کند، به سهولت قابل دسترسی نیست. بنابراین مشکل اساسی، درک چگونگی‌ها و چراها خواهد بود. بر این اساس معمولاً حرکت به سوی آخرین تکنولوژی‌ها می‌تواند به توانمندی تولید منتهی گردد؛ اما کسب توانمندی توسعه و سرمایه‌گذاری و نوآوری به حقیقت نپیوندد. خطر موجود در انتخاب تکنولوژی‌های پیشرفته، بدون درک چگونگی و چراها از نحوه آن، می‌تواند بنگاه را در موقعیت دور شدن از پیشتازان تکنولوژی قرار دهد.

جمع بندی

تاقبل از دهه ۱۹۷۰، نقش تکنولوژی در پروسه توسعه نادیده گرفته شده بود و حالتی ایستا برای کشورهای در حال توسعه قایل بودند و اساساً، ادبیات مرتبط به

بحث‌هایی از قبیل تکنولوژی مناسب، چانه‌زنی و انتقال تکنولوژی محدود می‌گردید. در دهه ۱۹۷۰ با ارایه مدل‌های فراوانی در ارتباط با پروسه توسعه تکنولوژی در کشورهای جهان سوم، اهمیت یادگیری تکنولوژیک مورد توجه بیشتر مدل‌ها قرار گرفت و فرایند توسعه تکنولوژی به صورت یک سری تغییرات تکنولوژیک مطرح گردید. این تغییرات بیشتر به شکل تغییرات تکنولوژیک جزئی بود. راهی که کشورهایمانند ژاپن و کره برای صنعتی شدن پیمودند و با برنامه‌ریزی تکنولوژیک توانستند در عرض چند دهه، راه سیصد ساله کشورهای صنعتی را با اطمینان بپیمایند و به شاهره توسعه و بالندگی اقتصادی دست یابند. بنابراین رفتار تکنولوژیک یک بنگاه اقتصادی که تحت تاثیر شرایط عمومی اقتصادی، صنعتی کشور و همچنین شرایط درونی خود بوده، بایستی مورد مطالعه قرار گیرد و نسبت به ارایه سیاست‌های کارآمد؛ با تلاشی بلندمدت و سیستماتیک در تراکم تجارب و نیز با اتکا به یادگیری تکنولوژیک، ایجاد تغییرات تکنولوژیک را میسر سازند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پی نوشت‌ها:

- 1- Dahlman, C. and Westphal, L., "Technological Effort in Industrial Development and Interpretative Survey of Research". In F.Stewart and J. James (Eds.), *The Economics of New Technology in Developing Countries*, Frances Printer, London, 1982, pp.105-137.
- 2- Dahlman, Carl J., Ross-Larson, B. and Westphal, L.E., "Managing Technological Development Lessons from the Newly Industrializing Countries," The World Bank, Washington, D.C, USA. 1985.
- 3- Dahlman, C. and Fonseca F.V. "From Technological Dependence to Technological Development: The case of the Usiminas Steelplant in Brazil". Industry, Macmillian, London, 1987.
- 4- Enos, J., "Invention and Innovation in the Petroleum Refining Industry," in the Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factor, by National Bureau of Freeman, C., 1962.
- 5- Fransman M., "Conceptualising Technical Change in the Third World in the: An Interpretive Survey". *Journal of Development Studies*, Vol.21, No.4, 1980.
- 6- Hollander, S. "The Source of Increased Efficiency: a Study of Du Pont Rayon Plants". The M.I.T. Press, Cambridge Massachusetts, 1965.
- 7- Lal, S. "Developing Countries as Exporters of Technology: a First Look at the Indian Experience", Macmillan Press, London, 1982.
- 8- Lee, J. Bae, Z.T. and Choi D.K. "Technology development Processes: A Model for a Developing Country with a Global Perspective". *R & D Management* 18, 3. 1988.
- 9- Mansfield, E. "The Economics of Technological Change". New-York: Norton, 1968.
- 10- Pavitt, K. "Sectoral Patterns of Technological Change: Toward a Taxonomy and Theory". *Research Policy*, Vol.13, 1984, page.343-373.

- 11- Perez, C. "Structural Crisis of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour". in Dosi, G., Freeman, C. Nelson, R., Printer Publishers, London, 1988, pp.38-66.
- 12- Stoneman, P. "Introduction in Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change". Edited by Stoneman, P., Blackwell Publishers Inc., Cambridge, 1995.





پروفیسر شہناز گل خان
پرنسپل جامعہ اسلامیہ اسلامیہ