

سنجش سطح و توانایی تکنولوژی صنایع کشور براساس مدل ESCAP و ارائه راهکارهای توسعه تکنولوژی

دکتر کمال‌الدین رحمانی^۱

زننده یاد حسین علیزاده^۲

چکیده

رشد اقتصادی یا ثروت مادی یک کشور، اساساً به تولید مقدار کالائی وابسته است که از ترکیب منابع طبیعی، زمینی، سرمایه و نیروی انسانی می‌توان تولید کرد. بنابراین تبدیل منابع طبیعی به منابع تولید شده در فراگردهای جدید توسعه اقتصادی نهفته است و تکنولوژی مغز تمام اینگونه فعالیت‌های تبدیلی است. این ابزار نه تنها عملیات تبدیل را میسر می‌سازد بلکه در اقتصاد جهانی، زیربنای بقا و رشد بنگاه‌های کسب و کار را فراهم می‌آورد. پیشرفت‌های اخیر تکنولوژیک موجب بروز تغییراتی در زمینه بهره‌وری و هزینه‌ها شده و ساختار جهانی و ملی در زمینه‌هایی همچون تولید، تجارت و اشتغال را دگرگون کرده است. براین اساس امروزه بنا به اعتقاد استراتژیست‌های دنیای کسب و کار، مهمترین ملاحظه استراتژیک در رقابت اقتصادی و صنعتی بین‌المللی سبقت گرفتن در زمینه مدیریت نوآوری و تکنولوژیکی است.

- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

- دانشجوی فقید دکترای مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

افزایش مزیت رقابتی هر بنگاه اقتصادی مستلزم افزایش بهبود محتوای تکنولوژیکی بکار گرفته شده در عملیات تولیدی آن بنگاه است. این عمل از طریق افزایش پیچیدگی اجزاء تکنولوژی و همچنین سطح انباشت قابلیت‌های تکنولوژیک (یادگیری سازمانی) اتفاق می‌افتد. در این راستا تجزیه و تحلیل و سنجش موقعیت کنونی و تعیین نقاط ضعف و قوت سطح و توانایی تکنولوژی صنایع، نقطه آغازین هرگونه حرکت بهبود و توسعه تکنولوژی محسوب می‌شود.

مقاله حاضر در نظر دارد سطح و توانایی تکنولوژی واحدهای صنعتی کشور از طریق ارائه نتایج یک کار پژوهشی جامع را مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد و با شناساندن نقاط قوت و ضعف تکنولوژی صنایع، پیشنهادهای به منظور بهبود و توسعه تکنولوژی صنایع ارائه دهد.

واژه‌های کلیدی: تکنولوژی، سطح تکنولوژی، توانایی تکنولوژی، مدل‌های سنجش سطح و توانایی تکنولوژی، ضریب کمک تکنولوژی

مقدمه

نظریات جدید اقتصاد توسعه، وقوع انقلاب صنعتی را تنها در کاربردی شدن علوم پایه قلمداد می‌کنند و علت اصلی رشد شتابان کشورهای تازه صنعتی شده را از بین رفتن شکاف بین دانش علمی و دانش فنی می‌دانند. تکنولوژی کاربرد سیستماتیک علوم و دانش‌های سازمان‌دهی شده برای وظایف عملی و فنی است و فرآیند تبدیل داده به ستاده را توضیح می‌دهد، بنابراین کشورهایی که به توسعه صنعتی و اقتصادی می‌اندیشند ناگزیر از توسعه تکنولوژی صنایع خود هستند (نواز شریف: ۱۳۶۷).

بنا به تعالیم تئوری‌های توسعه تکنولوژی اولین اقدام در راه بهبود وضعیت تکنولوژی و برنامه‌ریزی آن برای آینده‌ای شکوفاتر، شناخت و آگاهی از محتوا و موقعیت کنونی تکنولوژی است. بعد از اینکه کلیه جوانب و عناصر تکنولوژی موجود را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و نقاط قوت و ضعف موجود در صنعت شناسایی

شد، گام بعدی تعیین اهداف با توجه به شرایط بومی و موقعیت خاص تکنولوژیک است که در این مرحله بهترین وضعیت ممکن و استراتژی‌های رسیدن به تکنولوژی مطلوب شناسایی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و نهایتاً استراتژی بهینه توسعه تکنولوژی صنایع انتخاب می‌گردد (چی و کنت: ۱۹۹۰) در نتیجه بدون شناخت سطح تکنولوژی موجود اینکه نقاط قوت و ضعف مشکلات عمده تکنولوژیکی صنایعی کدامند، هرگونه استراتژی توسعه تکنولوژی محکوم به شکست است (حاج فتحعلی‌ها: ۱۳۷۲).

اینکه سطح و توانایی موجود تکنولوژی صنایع کشور چقدر است، نقاط قوت و ضعف عناصر تکنولوژی صنایع کدامند، درجه تعادل و توازن بین عناصر تکنولوژی صنایع در چه حد است؟ و چگونه می‌توان سطح و توانایی تکنولوژی بخش صنعت را بهبود بخشید؟ از مهم‌ترین چالش‌های فراروی این مقاله محسوب می‌شود.

ضرورت و اهمیت موضوع

اهمیت و ضرورت سنجش سطح و توانایی تکنولوژی در بخش صنعت را می‌توان در دو بخش خرد و کلان مورد تحلیل و بررسی قرار داد. از دیدگاه خرد، مقوله تکنولوژی در دو شاخه اقتصاد خرد و مدیریت راهبردی مورد توجه قرار گرفته است. بررسی‌های انجام شده در توابع تولید نشان داده است که عوامل تولید (نیروی کار، سرمایه،...) تنها نیمی از میزان تولید را توضیح می‌دهند و اقتصاددانان عقیده دارند که این مسئله مبهم توسط سطح تکنولوژی بکار گرفته شده قابل درک است. بنابراین برای بهبود وضعیت و میزان تولید توجه به عامل تکنولوژی از اهمیت بسزایی برخوردار است (براون: ۱۳۷۹)، از سوی دیگر یکی از الزامات محوری مدیریت استراتژیک سنجش دقیق سطح تکنولوژی برای تصمیم‌گیری است و شناخت نقاط قوت و ضعف سازمان یکی از مراحل اساسی در این مسیر محسوب می‌شود. سنجش سطح تکنولوژی اطلاعات مستندی از نقاط قوت و ضعف در اختیار

مدیریت قرار می‌دهد. از دید کلان، فارغ از مباحث مربوط به توسعه انسان و نهادگرایی که ریشه در تکنولوژی داشته و مولد نظرات متعددی بوده است، تنها به دو پدیده انتقال تکنولوژی و توسعه تکنولوژی اشاره می‌کنیم.

سند برنامه سوم توسعه کشور نیز گویای تنگناهای ساختاری در کاربردی کردن علوم می‌باشد و از مهمترین چالش‌های فناوری ایجاد تعادل بین ابعاد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری عنوان شده و برای دستیابی به هدف فوق تعیین اولویت‌های فناوری براساس ارزیابی وضعیت فناوری از ابعاد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تاکید شده است (فصل ۱۳: توسعه علوم و فناوری).

سنجش سطح و توانایی تکنولوژی بخش صنعت کشور ضمن معرفی نقاط ضعف و قوت تکنولوژی صنایع، معیارهای مناسبی را برای هدایت و تمرکز سرمایه‌گذارها و مطالعات به سمت نقاط ضعف و نقاط قوت صنایع کشور ارائه می‌دهد. از سوی دیگر ارائه بهترین وضعیت تکنولوژی در هر صنعت، افق‌های برنامه‌ریزی کارا و اثربخش را پیش روی تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران قرار خواهد داد.

سوالات فرارو

سوال اصلی عبارتست از اینکه «تکنولوژی موجود در بخش صنعت کشور در چه سطح و توانایی قرار دارد؟» در این راستا سوالات مشخص‌تر به شرح زیر مطرح شده است:

- ۱- وضعیت موجود هر یک از عناصر تکنولوژی واحدهای صنعتی چگونه است؟
- ۲- قابلیت و توانایی موجود تکنولوژی صنایع در چه سطحی است؟
- ۳- در شرایط موجود، اولویت اصلی در بهبود سطح تکنولوژی واحدهای صنعتی کدام است؟
- ۴- آیا اجزا تکنولوژی در صنایع کشور با همدیگر توازن دارد؟
- ۵- کدام یک از گروه‌های صنعتی کشور دارای سطح تکنولوژی بالایی است؟
- ۶- چگونه می‌توان سطح و توانایی تکنولوژی بخش صنعت کشور را ارتقا داد؟

به منظور ارائه پاسخ سوالات فوق‌الذکر براساس نتایج یک کار پژوهشی جامع، ابتدا مدل‌های مختلف سنجش سطح تکنولوژی معرفی می‌شود آنگاه با تشریح متدولوژی تحقیق براساس مدل اطلس تکنولوژی، مهمترین یافته‌های تحقیق و راهکارهای پیشنهادی طرح در راستای توسعه تکنولوژی صنعت کشور ارائه می‌شود.

مرور اجمالی مبانی نظری مفهوم و تعریف تکنولوژی

اصطلاح تکنولوژی (Technology) در اصل ترکیبی از واژه‌های یونانی «تکنو» به معنی هنر و صنعتی و «لوژی» به معنی شناخت علم تشکیل گردیده است که در زبان انگلیسی آن را مشتق از Technique و Logica می‌دانند. بر این اساس معنی لغوی تکنولوژی را «فن‌شناسی» می‌نامند که اخیراً واژه «فن‌آوری» معادل فارسی تکنولوژی قلمداد می‌شود (آقائی: ۱۳۷۱). براساس بررسی‌ها به جرأت می‌توان مدعی شد که به تعداد صاحبان اندیشه در زمینه تکنولوژی وجود دارد که علیرغم وجود تفاوت‌های صوری، از وجوه مشترک زیادی برخوردار هستند. در این بخش فقط به سه مورد از مهمترین تعاریف تکنولوژی بدون تحلیل ابعاد آنها اشاره می‌شود.

«تکنولوژی عبارتست از دانش و مهارت‌های لازم برای تولید کالا و خدمات که حاصل قدرت تفکر و شناخت انسان و ترکیب قوانین موجود در طبیعت است و در مفهوم وسیع کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار را شامل می‌شود» (یونیدو: مدیریت تکنولوژی، ۱۹۹۵).

«تکنولوژی» عامل تبدیل‌کننده منابع طبیعی، زمین، سرمایه و نیروی انسانی به کالاهای ساخته شده معرفی گردیده است بنابراین آن را ترکیبی از سخت‌افزار و نرم‌افزار برای تولید دانست که از چهار عنصر اساسی افزار فنی، افزار انسانی، افزار سازمانی و افزار اطلاعاتی تشکیل یافته است» (اطلس تکنولوژی: ۱۳۶۹).

«تکنولوژی مجموعه‌ای دانش، محصولات، فرایندها، ابزارها، روش‌ها، ساختارها و سیستم‌هایی است که در ایجاد ارزش (افزوده) در یک سیستم بکار گرفته می‌شود (پورتتر: ۱۹۹۱)».

اهمیت ضروری تکنولوژی

تکنولوژی به دو دلیل عمده از اهمیت برخوردار است (فلوید: ۱۹۹۶). اول اینکه تکنولوژی زیربنای موفقیت در کسب و کار، تولید محصول و نیز بسیاری از خدمات است و بدون استفاده موثر از تکنولوژی نمی‌توان خود را در موقعیت رقابتی قرار داد. بنابراین از این حیث تکنولوژی عامل اصلی و تعیین‌کننده مسیر اصلی برای:

الف- متمایزسازی محصول؛

ب- کاهش هزینه‌ها؛

ج- ایجاد فرصت‌های جدید کسب و کار (یا مقابله با تهدیدات ناشی از جایگزینی)
د- تسهیل‌کننده و پشتیبان تغییرات راهبردی است.

دوم اینکه نوآوری‌های تکنولوژی-محور، تنها مسیر رشد و توسعه درازمدت صنعت و اقتصاد است و بدین جهت مدیریت کاربرد تکنولوژی برای برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های درازمدت ضروری است.

طبقه‌بندی انواع تکنولوژی

تکنولوژی برای مقاصد مختلف می‌تواند طبقه‌بندی شود. این طبقه‌بندی‌ها نسبی بوده و نمی‌توان خط و مرز دقیق بین طبقه‌بندی‌ها قائل شد. در این بخش برخی از مهم‌ترین طبقه‌بندی‌های انجام یافته از تکنولوژی فقط نامبرده می‌شود (یوسف‌پور: ۱۳۷۶ و حاج‌فتحعلی‌ها: ۱۳۷۲).

- ۱- طبقه‌بندی تکنولوژی براساس توانائی‌ها:
شامل تکنولوژی کاربرد و بهره‌برداری، تکنولوژی تعمیرات و نگهداری، تکنولوژی مونتاژ، تکنولوژی کپی‌برداری و اقتباس، تکنولوژی طراحی و ساخت، توان تولید تکنولوژی جدید (تحقیق و توسعه برای نوآوری)، توان تحقیقات پایه.
- ۲- طبقه‌بندی براساس مبدأ تکنولوژی:
شامل تکنولوژی وارداتی، بومی، سنتی و ترکیبی
- ۳- طبقه‌بندی تکنولوژی برحسب پیچیدگی:
شامل تکنولوژی‌های قابل جذب و تکنولوژی‌های غیرقابل جذب
- ۴- طبقه‌بندی تکنولوژی براساس کاربری و سرمایه‌بری:
شامل تکنولوژی کاربر و تکنولوژی سرمایه‌بر
- ۵- طبقه‌بندی تکنولوژی براساس ماهیت (ترکیب):
شامل نرم‌افزار تکنولوژی و سخت‌افزار تکنولوژی
- ۶- طبقه‌بندی تکنولوژی از نظر کاربرد:
شامل تکنولوژی مصرفی و تکنولوژی تولیدی
- ۷- طبقه‌بندی تکنولوژی از دیدگاه استراتژیک:
شامل تکنولوژی پایه، تکنولوژی کلیدی، تکنولوژی پیشگام و تکنولوژی در حال ظهور
- ۸- طبقه‌بندی تکنولوژی براساس محصولات نهایی:
شامل تکنولوژی تولید کالاهای سرمایه‌ای، تکنولوژی تولید کالاهای واسطه‌ای، تکنولوژی تولید کالاهای مصرفی
- ۹- طبقه‌بندی براساس نوع صنعت:
شامل تکنولوژی صنایع سنگین، تکنولوژی صنایع کوچک و تکنولوژی صنایع دستی

سطوح تکنولوژی

تکنولوژی موجود در هر صنعت و برای تولید هرگونه کالا و خدمات دارای سطوحی از توانایی و شناخت است. مرکز تحقیقات صنعتی یونیدو طی مطالعاتی سطح تکنولوژی صنایع را در ده سطح به شرح زیر طبقه‌بندی کرده است (یونیدو: ۱۹۸۹).

- سطح صفر: بی‌اطلاعی و عدم شناخت از تکنولوژی
- سطح یک: شناخت از وجود و چگونگی کاربرد تکنولوژی
- سطح دوم: شناخت از راهبری، مدیریت و بهره‌برداری
- سطح سوم: شناخت از نگهداری و تعمیر
- سطح چهارم: شناخت از روش مونتاژ
- سطح پنجم: شناخت از روشهای تکرار و کپی‌سازی
- سطح ششم: شناخت از روشهای اقتباس
- سطح هفتم: شناخت از طراحی و توسعه
- سطح هشتم: شناخت از تحقیقات صنعتی و کاربردی
- سطح نهم: شناخت از تحقیقات اساسی و علوم پایه

روش‌های ارزیابی سطح تکنولوژی

در خصوص اندازه‌گیری سطح تکنولوژی در بنگاه‌های اقتصادی و یا در سطح ملی روش‌های متعددی مطرح گردیده است که هر یک تکنولوژی را از زوایای مختلف مورد بررسی قرار می‌دهند. هر یک از این روشها نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند. در این قسمت به بررسی اجمالی هر یک از این مدلها می‌پردازیم (همان).
به طور کلی تاکنون هفت روش ارزیابی سطح تکنولوژی شناخته شده است که عبارتند از:

(Economic Assessment Of Status of Technology)	۱- روش ارزیابی اقتصادی موقعیت تکنولوژی
(Disaggregated Measurement Of Status of Technology)	۲- روش اندازه‌گیری غیر ادغام شده (مجزا)
(Strategic Analysis Approach)	۳- روش تجزیه و تحلیل استراتژیک
(Multiple Indicator Approach)	۴- روش چند شاخصی
(Technology Fitness Audit)	۵- روش شاخص‌های تکنولوژی
(Technology Fitness Audit)	۶- روش تناسب تکنولوژی
(Porters Approach)	۷- روش پورتر
(Technology Atlas)	۸- روش اطلس تکنولوژی

روش ارزیابی اقتصادی موقعیت تکنولوژی

این مدل خود شامل دو روش اساسی است:

الف- روش آمارهای تجاری (Trade Statistics)

ب- روش موازنه پرداخت‌های تکنولوژی

در روش آمارهای تجاری افزایش درصد تولید کالا بر کل صادرات، کاهش واردات ماشین‌آلات و تجهیزات و همچنین افزایش تولیدات کالاهای وابسته به تکنولوژی پیشرفته از قبیل ریزتراشه‌های الکترونیکی و تولید کامپیوتر و ادوات وابسته، به عنوان شاخص‌های سطح تکنولوژی بالا در نظر گرفته می‌شود و در روش موازنه پرداخت‌های مربوط به تکنولوژی، مقدار پرداخت برای خرید تکنولوژی از خارج از کشور و مقدار صدور تکنولوژی تولید شده در داخل کشور به خارج از کشور تعیین می‌گردد.

این روش، تکنولوژی را صرفاً از دید اقتصادی مورد بررسی قرار داده است که بیشتر در سطح کلان کاربرد دارد و نمی‌تواند در سطح بنگاه مورد استفاده قرار گیرد. با این حال روش ارزیابی اقتصادی به دلیل استفاده از شاخص‌های آشنا و متداول، مورد علاقه بسیاری از برنامه‌ریزان اقتصادی است.

روش اندازه‌گیری مجزا

برنامه‌ریزان تکنولوژی به ارزیابی مجزای عناصر تشکیل‌دهنده یک تکنولوژی پیچیده نیاز دارند. بدین منظور مشخصات خاص فنی و کیفی یک فرآیند یا کالای تولیدی را در مقایسه با سطح تکنولوژی بین کشورها مورد ارزیابی قرار می‌دهند. به این شکل از اندازه‌گیری، روش «تکنومتریک» اطلاق می‌گردد. در روش تکنومتریک یک دسته از مشخصات فنی غیرمرتبط با هم به عنوان معیار اندازه‌گیری یک فرآیند یا محصول در نظر گرفته می‌شود. این نوع اندازه‌گیری برای تعیین سطح تکنولوژی لیزر، روبات، سنسور و مهندسی ژنتیک در کشورهای آلمان، ژاپن و آمریکا بکار رفته است. مهمترین مزیت این روش، مفید بودن آن برای محصولات و یا فرآیند در مرحله ساخت نمونه اولیه قبل از تولیدات انبوه می‌باشد. روش تکنومتریک علی‌رغم علاقه تکنولوژیست‌ها و برنامه‌ریزان تکنولوژی، در میان سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی چندان مورد توجه نیست.

روش تجزیه و تحلیل استراتژیک

این روش، نگرشی مدیریتی به مسئله اندازه‌گیری سطح تکنولوژی دارد. تأکید این روش بر بکارگیری روش‌های استراتژیک مدیریتی در بهبود موقعیت رقابتی تکنولوژی، مسائل مالی و سازمانی است. در دهه هفتاد ژاپنی‌ها با مطالعات و مراجعاتی در این راستا، سعی در بهبود سطح تکنولوژی خود در مقابل سایر کشورها داشتند. از مهمترین محدودیت‌های این روش می‌توان به عدم توانایی آن در پیش‌بینی تغییرات تکنولوژی که در آینده به وقوع می‌پیوندد و عدم امکان کاربرد آن در سطح صنعت نام برد.

روش چند شاخصی

در این روش، از معیارهای مختلفی برای اندازه‌گیری کمی ورودی‌ها و خروجی‌های تکنولوژی استفاده می‌گردد. سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی

(OECD) با استفاده از این روش مطالعات بسیاری برای اندازه گیری سطح تکنولوژی و مقایسه تکنولوژی بین کشورها انجام داده است. مهمترین معیارها در این روش عبارتند از: میزان هزینه ناخالص در تحقیق و توسعه، سهم تحقیق و توسعه در ارزش افزوده، سهم تحقیق و توسعه از درآمد ملی، سهم تحقیق و توسعه به صورت درصدی از فروش، اختراعات ثبت شده، میزان انتشارات مرتبط، نسبت توزیع تکنولوژی های کلیدی، موازنه پرداخت های مربوط به تکنولوژی، میزان توزیع نفوذ تکنولوژی مربوطه در سایر رشته ها، میزان مشارکت تجارت خارجی (OECD: ۱۹۷۹).

روش شاخص های تکنولوژی اکتاد

براساس این روش که بوسیله کنفرانس سازمان ملل در مورد تجارت و توسعه (UNCTAD) ارائه گردیده، امکان مقایسه شاخص های تکنولوژی بویژه در میان کشورهای در حال توسعه فراهم گردیده است.

تدوین کنندگان این روش معتقدند که شاخص های بکار گرفته شده بایستی از نظر بین المللی قابل مقایسه بوده و قابلیت دسترسی به آنها دشوار نباشد. در این چارچوب سه دسته شاخص زیر پیشنهاد شده است:

الف- شاخص های مرتبط با داده ها؛

ب- شاخص های مرتبط با ستاندها؛

ج- شاخص های عملکرد اقتصادی در رابطه تکنولوژی؛

روش ارزیابی تناسب تکنولوژی

هدف از انجام این بررسی تعیین و شناخت فرصت های موجود شرکت برای انتخاب، جذب و اجرای تکنولوژی جدید است که به مدیریت امکان ارزیابی تناسب تکنولوژی و تعیین فعالیت ها و خط مشی های آینده را می دهد.

براساس این مدل ارزیابی تناسب شامل سه مرحله زیر گردد:

- الف- بررسی اولویت‌ها؛
- ب- ویژگی‌های شرکت؛
- ج- بررسی تناسب تکنولوژی؛

روش پورتر

این مدل توسط مایکل پورتر برای اندازه‌گیری سطح تکنولوژی در سطح شرکت، جهت تبیین استراتژی توسعه تکنولوژی به منظور دستیابی به موقعیت رقابتی معرفی شده است. این مدل براساس نظریه سیستم ارزشی (Value System) مطرح شده که در آن شرکت، یک زنجیره ارزشی (Value chain) در کل سیستم تلقی می‌شود. طبق نظریه پورتر مجموعه فعالیت‌های یک شرکت شامل طراحی، تولید، بازاریابی، فروش، خدمات و تحویل، هر کدام به نحوی در میزان ارزش افزوده (Add Value) و سودآوری شرکت نقش دارند. لذا در تبیین استراتژی رقابتی باید به نقش و سهم هر یک از این عوامل توجه نمود.

روش اطلس تکنولوژی

این روش حاصل چهار سال بررسی و تحقیق مرکز انتقال تکنولوژی آسیا و اقیانوسیه (APCTT) از سازمان‌های وابسته به کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل برای آسیا و اقیانوس کبیر (ESCAP) است که پیش‌نویس آن در سپتامبر سال ۱۹۸۸ انتشار یافته است (APCTT: ۱۹۸۸).

مدل اطلس تکنولوژی، که می‌توان آن را هنوز نوپا و یا در حال تکامل دانست روشی است که برای کشورهای در حال توسعه قابل استفاده بوده و به نتایج حاصله با ضریب اطمینان نسبتاً خوبی می‌توان اتکاء نمود. ویژگی این روش تنها در قابلیت استفاده از آن در سطوح مختلف اقتصادی نبوده بلکه نقاط قوت و ضعف موجود را نیز

به خوبی مشخص می‌نماید. بدین ترتیب امکان برنامه‌ریزی، تدوین استراتژی و سیاست‌گذاری جهت بهبود، تقویت و اعتلای نقاط مزبور را فراهم می‌سازد (نوازشریف، ۱۳۶۷).

براساس روش‌شناسی این مدل، تکنولوژی (عامل تبدیل‌کننده) منابع طبیعی، زمین، سرمایه و نیروی انسانی به کالاهای ساخته شده معرفی گردیده است. بنابراین می‌توان آن را ترکیبی از سخت‌افزار و نرم‌افزار لازم برای تولید دانست. با تکیه بر این دیدگاه تکنولوژی به چهار جزء جداگانه تقسیم شده است (سازمان مدیریت صنعتی: ۱۳۷۴):

۱- ماشین‌آلات و ابزار تولید یا افزار فنی (Techno ware):

یعنی وسیله یا وسائلی که تکنولوژی در آنها جای گرفته است و شامل تمام امکانات فیزیکی لازم برای انجام عملیات تبدیل (یا تولید) می‌شود، مانند: ابزارآلات، تجهیزات، ماشین‌آلات، ساختمان‌ها و غیره.

۲- مهارت‌ها و تجربیات تولیدی یا افزار انسانی (Human Ware):

یعنی تکنولوژی نهفته در انسانها که شامل توانایی‌های لازم برای انجام عملیات تولید می‌شود، مانند: تخصص، مهارت، چالاکی، نوآوری، ابتکار، نبوغ و غیره؛

۳- اطلاعات و دانش فنی تولید یا افزار اطلاعاتی (Info Ware):

یعنی تکنولوژی نهفته در اسناد که شامل تمام اطلاعات و ارقام موردنیاز برای انجام فعالیت‌های تولیدی می‌شود، مانند: طرح‌ها، نقشه‌ها، مشخصات، مشاهدات، روابط، محاسبات ریاضی، نمودارها و نظریه‌های علمی؛

۴- سازماندهی و مدیریت یا افزار سازمانی (Orga Ware):

یعنی تکنولوژی نهفته در سازمان که شامل تمام چارچوب‌ها و ساختارهای مورد نیاز برای فعالیت‌های تولید می‌باشد، مانند: سیستماتیک کردن، سازماندهی، شبکه‌سازی، مدیریت و بازاریابی.

با استفاده از تحلیل چهار جزء فوق و اصل ایجاد هماهنگی و روابط متقابل اثربخش بین آنها به برنامه‌ریزی استراتژیک بر محور تکنولوژی در سطح شرکت، رشته یا زیربخش، بخش و یا در سطح کلان دست یافت.

روش‌شناسی سنجش سطح و توانایی تکنولوژی صنایع کشور براساس مدل اطلس تکنولوژی

در راستای یک کار پژوهشی جامع روش اطلس تکنولوژی به منظور سنجش سطح و توانایی تکنولوژی صنایع مورد استفاده قرار گرفت. لازم به ذکر است با توجه به محدودیت‌های خاص زمانی و بودجه‌ای انجام پژوهش، مطالعه میدانی پژوهش با استفاده از نمونه آماری خوشه‌ای در بخش صنعت استان آذربایجان شرقی و اردبیل و با مطالعه ۱۵۰ واحد صنعتی با ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و در گروه‌های مختلف صنعتی بر مبنای طبقه‌بندی ISIC انجام گرفت. در این بخش متدولوژی ارزیابی سطح و توانایی تکنولوژی صنایع براساس مدل مذکور ارائه می‌شود.

معیارهای تعیین‌کننده سطح تکنولوژی

همچنانکه اشاره شد براساس روش اطلس تکنولوژی، چهار جزء در تعیین تکنولوژی افزوده و سطح تکنولوژی دخالت دارند. این چهار جزء عبارتند از فن‌افزار، انسان‌افزار، اطلاعات افزار و سازمان‌افزار. تعیین امتیاز و سهم هر یک از اجزاء و تلفیق آنها از طریق محاسبه ضریب کمک تکنولوژی (T.C.C)، سطح تکنولوژی یک واحد صنعتی را نشان می‌دهد و تلفیق نتایج بدست آمده از تک تک واحدهای صنعتی به شیوه مناسب به منظور سنجش سطح تکنولوژی واحدهای صنعتی مراحل زیر طی شده است:

- شناسایی جامعه آماری (و انتخاب نمونه آماری) مناسب؛
- تعیین مراحل عمده تولید در هر کدام از رشته‌های صنعتی مورد بررسی؛

- تعیین شاخص‌هایی برای بررسی انسان افزار، اطلاعات افزار، سازمان افزار و تعیین حد بالا و پائین پیچیدگی هر یک از طبقات آنها؛
- مراجعه به واحدهای نمونه آماری و تعیین امتیاز هر شاخص؛
- تعیین میزان اهمیت هر کدام از مراحل تولید و اختصاص وزنی متناسب با میزان اهمیت هر مرحله از مراحل تولیدی در هر واحد نمونه؛
- محاسبه امتیاز نهایی مربوط به فن افزار، انسان افزار، اطلاعات افزار و سازمان افزار در هر واحد تولیدی براساس فرمول‌های مربوط؛
- تعیین اهمیت اجزاء تکنولوژی نسبت به یکدیگر با توجه به ماهیت رشته صنعتی مورد بررسی؛
- تعیین شدت اهمیت هر یک از چهار جزء از طریق محاسبه ضریب کمک تکنولوژی (TCC)

روش‌های تعیین سهم هر یک از اجزاء تکنولوژی

- سهم فن افزار (T)
- الف: شناسایی و تفکیک مراحل تولید هر یک از واحدهای صنعتی نمونه؛
- ب: تعیین حد پیچیدگی سخت افزار (حد بالا و پایین) در هر یک از مراحل تولید؛
- ج: تعیین شاخص‌های مقایسه‌ای در هر مرحله از تولید جهت مقایسه با SOA (یا وضعیت ایده‌آل)؛
- د: تعیین وزن (یا اهمیت) هر یک از مراحل تولیدی؛
- ه: تشکیل جداول مناسب برای گردآوری اطلاعات و محاسبه سهم افزار فنی با استفاده از رابطه (۱):

$$T_i = \frac{1}{9} \left[LL + \frac{ST(UL - LL)}{10} \right] \quad ()$$

$$T = \sum T_i w_i$$

در این فرمول T_i : سهم افزار فنی، LL : حد پایین پیچیدگی فن افزار، UL : حد بالای پیچیدگی فن افزار، ST_i : میانگین امتیاز شاخص های مرحله i ام، W_i : وزن مرحله i ام.

- سهم انسان افزار (H)

الف: شناسایی و تفکیک گروه های نیروی انسانی (کارگران تولید، کارگران پشتیبانی و...)

ب: تعیین حد پیچیدگی انسان افزار (حد پایین و حد بالا) در هر یک از گروه های انسانی؛

ج: تعیین شاخص های مقایسه ای برای نیروی انسانی؛

د: تعیین وزن هر یک (یا اهمیت) هر یک از شاخص های مربوط به نیروی انسانی؛
ه: تشکیل جدول مناسب، جهت گردآوری داده های مربوط به انسان افزار و محاسبه سهم آنها با استفاده از رابطه (۲):

$$H_i = \frac{1}{9} \left[LL + \frac{SH(UL - LL)}{10} \right] \quad ()$$

$$H = \sum H_i w_i$$

در این فرمول H : سهم انسان افزار، H_i : سهم انسان افزار هر مرحله تولید، LL : حد پایین پیچیدگی انسان افزار، UL : حد بالای پیچیدگی انسان افزار، SH_i : میانگین امتیازات شاخص های W_i وزن گروه i ام می باشد.

شاخص های انسان افزار شامل درجه گرایش به موفقیت، گرایش به کار گروهی و همکاری، ظرفیت قبول خطر (ریسک پذیری)، گرایش به مدیریت زمان و گرایش به یادگیری و آموزش می باشد.

- سهم اطلاعات افزار (I)

الف: تعیین شاخص‌ها؛

ب: تعیین حد پیچیدگی اطلاعات افزار (حد بالا و حد پایین)؛

ج: تشکیل جدول جهت گردآوری داده‌های مربوط به اطلاعات افزار و محاسبه سهم آن با استفاده از رابطه (۳):

$$I = \frac{1}{9} \left[LL + \frac{SI(UL - LL)}{10} \right] \quad (3)$$

در این فرمول I: سهم افزار اطلاعاتی، LL: حد پایین پیچیدگی اطلاعات افزار، UL: حد بالای پیچیدگی اطلاعات افزار، SI: میانگین امتیازات شاخص‌های تعیین شده اطلاعات افزار می‌باشد.

شاخص‌های اطلاعات افزار شامل موجود بودن کلیه سیستم‌های اطلاعاتی، به روز بودن سیستمها و جامعیت اطلاعات در واحدهای صنعتی می‌باشد.

- سهم سازمان افزار (O)

الف: تعیین حد پیچیدگی سازمان افزار (حد پایین و حد بالا)؛

ب: تعیین امتیاز شاخص‌های سازمان افزار؛

ج: تشکیل جدول مناسب، جهت گردآوری داده‌های مربوط به سازمان افزار و محاسبه سهم آنها با استفاده از رابطه (۴):

$$O = \frac{1}{9} \left[LL_o + \frac{S_o(UL_o - LL_o)}{10} \right] \quad (4)$$

در این فرمول O: سهم سازمان افزار، LL_o: حد پایین پیچیدگی سازمان افزار، UL_o: حد بالای پیچیدگی سازمان افزار، S_o: میانگین امتیازات شاخص‌های تعیین شده سازمان افزار می‌باشد.

شاخص‌های سازمان‌افزار شامل درجه گرایش به مدیریت استراتژیک، میزان تعهد به ذینفعان سازمان، استقلال داخلی مشارکت در تصمیم‌گیری‌ها، رهبری اثربخش و حس جهت‌یابی می‌باشد.

- محاسبه ضریب کمک تکنولوژی (TCC)

بعد از محاسبه هر یک از اجزا O, I, H, T به منظور ادغام نقش آنها از تابع ضریب کمک تکنولوژی به صورت زیر استفاده خواهد شد:

$$TCC = T^{\beta_t} \cdot H^{\beta_h} \cdot I^{\beta_i} \cdot O^{\beta_o} \quad (5)$$

در این رابطه O, I, H, T مربوط به نمره هر یک از اجزا تکنولوژی و توان β مربوط به نقش هر یک از اجزا روی TCC می‌باشد. ارزش β با استفاده از روش پذیرفته شده مقایسه دو به دو همراه با تجزیه و تحلیل ارزش ویژه (Eigen Value) بدست می‌آید. لازم به ذکر است که مقادیر ممکن برای هر یک از شاخص‌های فوق‌الذکر حداقل صفر و حداکثر یک می‌باشد.

معیارهای ارزیابی توانایی تکنولوژی

در این مدل علاوه بر سطح تکنولوژی، توانایی تکنولوژی یک بنگاه، بخش و یا یک کشور براساس ۶ شاخص اصلی و ۲۴ شاخص فرعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. شاخص‌های اصلی عبارتند از: توانایی تامین تکنولوژی، توانایی تبدیل، توانایی فروش، توانای اصلاح، توانایی طراحی و توانایی نوآوری و تجاری‌سازی تکنولوژی.

نتایج سنجش سطح و توانایی تکنولوژی بخش صنعت

با استفاده از متدولوژی مدل اطلس تکنولوژی و تلفیق نتایج بدست آمده هر یک از واحدهای صنعتی در مرحله اول سطح و توانایی تکنولوژی گروه‌های صنعتی در مرحله دوم کل بخش صنعت مورد محاسبه قرار گرفته است. جدول شماره ۱ نتایج

حاصل از ارزیابی چهار جزء تکنولوژی بخش صنعت را به تفکیک گروه‌های صنعتی نشان می‌دهد.

ردیف	اجزاء تکنولوژی				
	ضریب کمک تکنولوژی (TCC)	سهم سازمان‌افزار (O)	سهم اطلاعات‌افزار (I)	سهم انسان‌افزار (H)	سهم فن‌افزار (T)
۱	/	/	/	/	تولید محصولات غذایی و آشامیدنی‌ها
۲	/	/	/	/	تولید منسوجات
۳	/	/	/	/	دباغی و پرداخت چرم
۴	/	/	/	/	ساخت چوب و محصولات چوبی
۵	/	/	/	/	ساخت محصولات پلاستیکی و لاستیکی
۶	/	/	/	/	ساخت محصولات کانی غیر فلزی
۷	/	/	/	/	ساخت فلزات اساسی
۸	/	/	/	/	ساخت محصولات فلزی فابریکی
۹	/	/	/	/	ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات
۱۰	/	/	/	/	ساخت ماشین‌آلات الکتریکی و دستگاه‌های برقی
	/	/	/	/	میانگین کل

جدول ۱: میانگین امتیاز شاخص‌های انسان‌افزار بر حسب گروه‌های نیروی انسانی

همانگونه که جدول فوق نشان می‌دهد بر اساس میانگین کل حاصله برای هر یک از مقادیر اجزاء چهارگانه تکنولوژی، بیشترین سهم به جزء فن‌افزار و پس از آن به سازمان‌افزار تعلق دارد و عنصر اطلاعات‌افزار تکنولوژی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است.

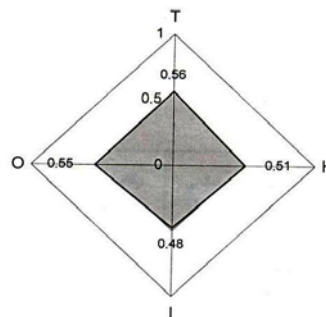
بررسی مقادیر سهم فن‌افزار در بین گروه‌های صنعتی مختلف نشان می‌دهد که به طور کلی گروه صنعتی ساخت ماشین‌آلات در مقایسه با سایر گروه‌ها بیشترین مقدار فن‌افزار (۶۵٪) را به خود اختصاص داده است و گروه‌های صنعتی ساخت محصولات پلاستیکی و لاستیکی و تولید منسوجات به تفکیک با مقادیر ۵۸٪ و ۵۶٪ در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. در این خصوص گروه صنعتی ساخت محصولات فلزی فابریکی

کمترین مقدار فن افزار (۳۸٪) را به خود اختصاص داده است. در ارتباط با مقادیر محاسبه شده برای سهم انسان افزار، همانگونه که جدول نشان می دهد، گروه صنعتی ساخت فلزات اساسی با مقدار سهم اطلاعات افزار ۵۶٪ در ردیف اول و گروه های صنعتی ساخت محصولات پلاستیکی و لاستیکی و ساخت ماشین آلات و تجهیزات به ترتیب در رده های بعدی قرار گرفته اند. همچنین در این مورد گروه صنعتی ساخت چوب و محصولات چوبی کمترین مقدار این عنصر تکنولوژی را به خود اختصاص داده اند.

با توجه به مقادیر بدست آمده برای سهم سازمان افزار، مشاهده می شود که بالاترین مقدار سازمان افزار، با مقدار ۵۵٪ به گروه صنعتی ساخت ماشین آلات الکتریکی و دستگاه های برقی و پس از آن به ترتیب با مقادیر ۵۲٪ و ۵۱٪ به گروه های ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی و تولید منسوجات اختصاص دارد. کمترین مقدار سهم سازمان افزار نیز به گروه صنعتی ساخت ماشین آلات الکتریکی و دستگاه های برقی (۳۷٪) تعلق یافته است.

نمودار THIO در صنایع کشور

با توجه به میانگین کل امتیاز بدست آمده برای هر یک از اجزاء چهارگانه تکنولوژی بخش صنعت، نمودار THIO به شرح زیر رسم می گردد (شکل شماره ۱).

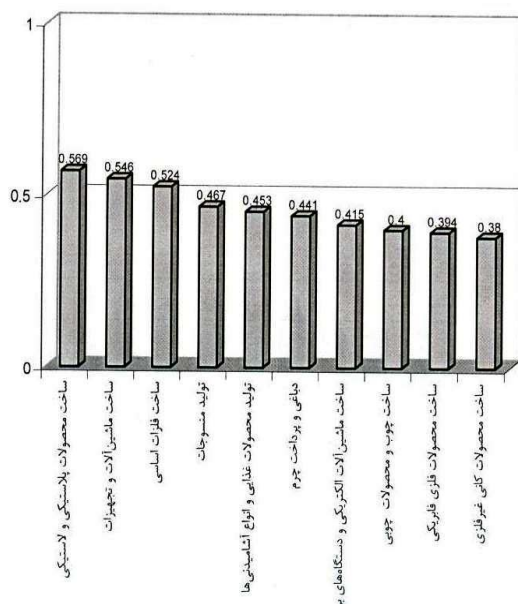


شکل ۱: نمودار THIO در صنایع کشور

شکل فوق علاوه بر اینکه میزان شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب سهم هر یک از عناصر چهارگانه تکنولوژی را نشان می‌دهد، میزان وجود تعادل یا عدم تعادل بین عناصر تکنولوژی را نیز نشان می‌دهد.

با توجه به ستون TCC در جدول شماره (۱) مشاهده می‌شود که در بین گروه‌های مختلف صنعتی، گروه صنعتی ساخت محصولات پلاستیکی و لاستیکی با مقدار TCC معادل ۵۶۹٪ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و پس از آن گروه‌های صنعتی ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات و ساخت فلزات اساسی به ترتیب با مقادیر TCC معادل ۵۴۶٪ و ۵۲۴٪ قرار گرفته‌اند. همچنین در این خصوص گروه صنعتی ساخت محصولات کانی غیر فلزی با مقدار معادل ۳۸٪ در پایین‌ترین رده گروه‌های صنعتی قرار داد.

بر این اساس شکل شماره ۲ نمودار آماری اولویت‌بندی گروه‌های صنعتی را بر مبنای مقادیر TCC نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار آماری مقادیر TCC به تفکیک گروه‌های صنعتی

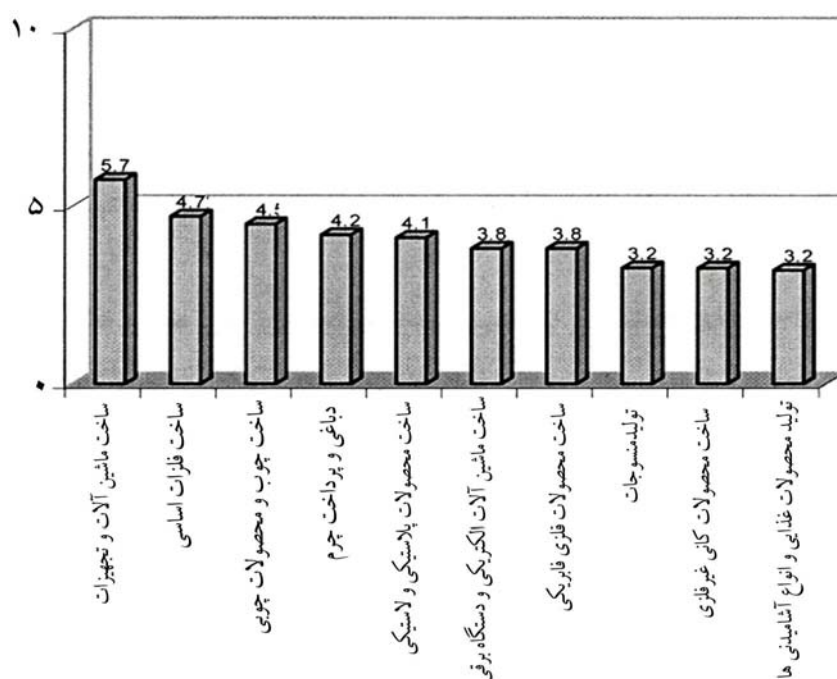
با توجه به میانگین محاسبه شده برای کل صنایع، مشاهده می‌شود که مقدار TCC معادل عدد ۰/۴۵۹٪ است که با در نظر گرفتن حداکثر معادل عدد ۱، حداقل صفر و حد متوسط معادل ۰/۵ مقدار این شاخص در سطح متوسط به پایین قرار گرفته است. همچنین جدول شماره ۲ نتایج حاصل از سنجش توانایی تکنولوژی صنایع را به تفکیک گروه‌های صنعتی و در کل نشان می‌دهد.

ردیف	اجزاء تکنولوژی گروه‌های صنعتی	توانایی	توانایی	توانایی	توانایی	توانایی	توانایی	میانگین توانایی تکنولوژی
		تامین	تبدیل	فروش	اصلاح	طراحی	نوآوری و تجاری‌سازی	میانگین توانایی
۱	تولید محصولات غذایی و آشامیدنی‌ها	۳/۳۳	۳/۶۱	۲/۸۷	۳/۴۵	۳/۷	۲/۷۹	۳/۲
۲	تولید منسوجات	۳/۲۹	۳/۴۳	۳/۳	۳/۱۹	۳/۴۳	۳	۳/۲۷
۳	دباغی و پرداخت چرم	۳/۷۵	۳/۶	۶/۴	۴/۵۷	۳/۴	۴/۶	۴/۲
۴	ساخت چوب و محصولات چوبی	۶/۹	۴/۲	۵/۸	۴/۵۷	۳/۰۸	۲/۲	۴/۵
۵	ساخت محصولات پلاستیکی و لاستیکی	۴/۲	۵/۶	۴/۶	۳/۷	۳/۴	۳/۲	۴/۱۲
۶	ساخت محصولات کانی غیرفلزی	۳/۰۵	۳/۵۶	۳/۱۶	۳	۳/۱۶	۲/۶۸	۳/۲۶
۷	ساخت فلزات اساسی	۶/۲۵	۵/۸	۵/۵	۴/۲	۳/۴	۳/۲	۴/۷۲
۸	ساخت محصولات فلزی فابریکی	۵/۸	۵/۶	۵/۲	۴/۵	۱/۸	۰	۳/۸۲
۹	ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات	۸/۵	۷	۶/۵	۵	۴/۵	۳	۵/۷۵
۱۰	ساخت ماشین‌آلات الکتریکی و دستگاه‌های برقی	۵/۸	۵/۶	۴/۶	۴/۲	۲/۷	۰	۳/۸۲
	میانگین کل	۵/۰۹	۴/۸	۴/۷۹	۴/۰۴	۳/۲	۲/۴۷	۴/۰۶

جدول ۲: میانگین امتیاز شاخص‌های توانایی تکنولوژی بر حسب گروه‌های صنعتی

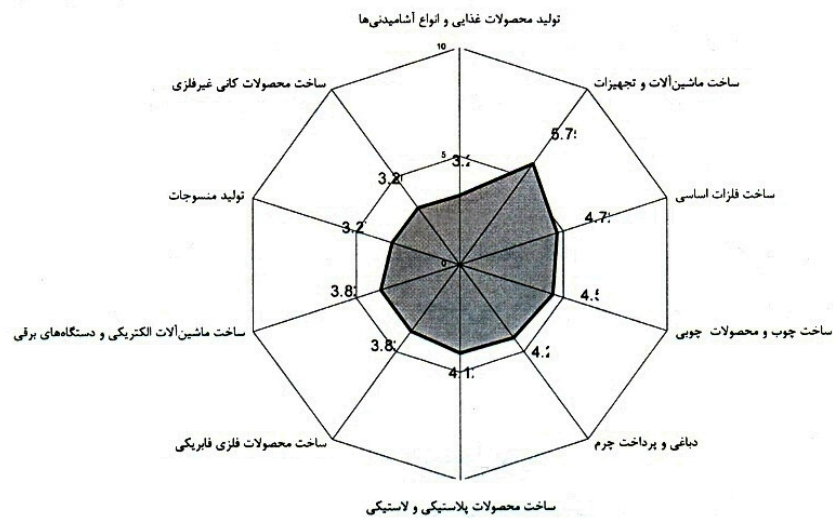
همانگونه که جدول شماره ۲ نشان می‌دهد بر اساس میانگین شاخص‌های توانایی تکنولوژی، گروه صنعتی ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات با میانگین امتیاز ۵/۷۵ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و گروه‌های صنعتی ساخت فلزات اساسی و ساخت محصولات چوبی به ترتیب با میانگین امتیاز ۴/۷۲ و ۴/۵ در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

همچنین در این خصوص گروه صنعتی محصولات غذایی و آشامیدنی و همچنین ساخت محصولات کانی غیرفلزی کمترین مقدار میانگین را دارا می‌باشند. شکل شماره ۳ نمودار آماری میانگین شاخص‌های توانایی تکنولوژی را به تفکیک گروه‌های صنعتی و به صورت اولویت‌بندی شده نشان می‌دهد.



شکل ۳: نمودار آماری میانگین امتیاز توانایی تکنولوژی به تفکیک گروه‌های صنعتی

جدول نشان می‌دهد که میانگین کل توانایی تکنولوژی بدست آمده برای صنعت معادل عدد ۴/۰۶ است که با در نظر گرفتن حداکثر مقدار آن معادل ۱۰، حداکثر صفر و متوسط معادل ۵ توانایی تکنولوژی صنعت در سطح متوسط به پایین است. همچنین بررسی میانگین‌های بدست آمده برای شاخص‌های فرعی توانایی تکنولوژی نشان می‌دهد که به جز شاخص توانایی تامین تکنولوژی در مورد بقیه شاخص‌ها، سطح توانایی صنعت در سطح متوسط به پایین است. شکل ۴ به منظور مقایسه وضعیت شاخص‌های توانایی تکنولوژی صنعت با وضعیت مطلوب را نشان می‌دهد.



شکل ۴: نمودار آماری مقایسه وضعیت موجود شاخص‌های توانایی تکنولوژی صنعت با وضعیت مطلوب

لازم به توضیح است که معنی‌داری نتایج بدست آمده در گروه‌های مختلف صنعتی فوق‌الذکر و کل بخش صنعت با استفاده از روش‌های آماری مناسب شامل آزمون‌های آماری t، آنالیز واریانس، آمان ویتنی و کروسکال والیس (بر حسب مورد) مورد آزمون قرار گرفته است.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی شده بر اساس نتیجه یک کار پژوهشی، وضعیت تکنولوژی کشور با استفاده از یک نمونه‌گیری خوشه‌ای و بر مبنای یکی از مدل‌های شناخته‌شده سنجش سطح و توانایی تکنولوژی (مدل اطلس تکنولوژی) ارائه شود. برای این منظور ابتدا ضمن تبیین ضرورت و اهمیت سنجش تکنولوژی، سوالات فراروی پژوهش مطرح شد و با مرور اجمالی مبانی نظری مرتبط با تکنولوژی و مدل‌های سنجش آن، متدولوژی بکار رفته در این پژوهش به طور مختصر توضیح داده شد. بر اساس مدل اطلس تکنولوژی سطح تکنولوژی یک بنگاه، یک بخش و یا یک کشور تابعی است از وضعیت عناصر چهارگانه فن‌افزار، انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار و همچنین توانایی تکنولوژی تابعی است از توانایی تامین، تبدیل، فروش، اصلاح، طراحی، نوآوری و تجاری‌سازی است.

سنجش سطح و توانایی تکنولوژی واحدهای صنعتی بررسی شده بر اساس این

مدل نشان داد:

- جزء فن‌افزار تکنولوژی صنایع دارای وضعیت مطلوب‌تری نسبت به سایر اجزاء دارد و پس از آن بُعد سازمان‌افزار تکنولوژی قرار گرفته است. بُعد اطلاعات‌افزار در بین عناصر چهارگانه کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است؛
- با این حال کلیه عناصر چهارگانه تکنولوژی در سطح کمتر از متوسط قرار گرفته‌اند و این عامل باعث شده است ضریب کمک تکنولوژی (TCC) صنایع در ارزش افزوده بخش صنعت در سطح متوسط به پایین قرار گیرد؛
- نتایج نشان می‌دهد که در کل گروه صنعتی ساخت محصولات پلاستیکی و لاستیکی بالاترین مقدار ضریب کمک تکنولوژی یا سطح تکنولوژی را به خود اختصاص داده است و گروه‌های صنعتی ماشین‌آلات و تجهیزات و ساخت فلزات اساسی در رده‌های بعدی قرار گرفته است. در بین گروه‌های صنعتی گروه صنعتی

ساخت محصولات کانی غیر فلزی، پایین ترین سطح تکنولوژی را به خود اختصاص داده است.

- نتایج پژوهش نشان داد که توانایی تکنولوژی بخش صنعت به طور میانگین در سطح متوسط به پایین قرار گرفته است. بررسی شاخص های توانایی تکنولوژی صنعتی نشان می دهد که ضعف عمده و اساسی صنایع بررسی شده نوآوری و تجاری سازی تکنولوژی و پس از آن به توانایی اصلاح تکنولوژی اختصاص دارد.

- نتایج پژوهش در سطح گروه های صنعتی نشان می دهد که گروه صنعتی ساخت ماشین آلات و تجهیزات در مقایسه با سایر گروه ها بیشترین امتیاز توانایی تکنولوژی را به خود اختصاص داده است و پس از آن به ترتیب گروه های صنعتی ساخت فلزات اساسی و ساخت محصولات چوبی قرار دارد و گروه صنعتی ساخت محصولات کانی غیر فلزی در مقایسه با سایر گروه ها از پایین ترین توانایی تکنولوژی برخوردار است. لازم به توضیح است که نتایج آزمون آماری تفاوت در میانگین توانایی تکنولوژی گروه های صنعتی را معنی دار نشان می دهد.

پیشنهادات

در این مقاله ضمن اذعان به کاستی های متدولوژی بکار رفته در بررسی ابعاد مختلف تکنولوژی، مجموعه پیشنهادات زیر در راستای بهبود شاخص های توسعه تکنولوژی صنایع کشور ارائه می شود:

پیشنهادات در سطح خرد

۱- تقویت بعد انسان افزار تکنولوژی در بخش صنعت از طریق استقرار نظام

توسعه منابع انسانی

با توجه به یافته های پژوهش، محورهای زیر به منظور تقویت بعد انسان افزار تکنولوژی صنعت کشور پیشنهاد می شود:

- سرمایه گذاری در امر توسعه کارآفرینی سازمانی که توجه به این مهم بهبود طیف وسیعی از شاخص های انسان افزار تکنولوژی را در بر خواهد گرفت؛
- ارتقا دانش و مهارت نیروی انسانی به منظور بهره وری مناسب از تجهیزات و امکانات؛
- ایجاد انگیزه و احساس مسئولیت در کلیه سطوح نیروی انسانی نسبت به اهداف شرکت و بروز خلاقیت ها و نوآوری از طریق بکارگیری نظام مدیریتی مشارکتی؛
- افزایش توانمندی های یادگیری سازمانی نیروی انسانی، توسعه مهارت های مدیریت زمان و افزایش ظرفیت های پذیرش ریسک و عدم اطمینان؛
- بکارگیری مکانیزم اثربخش نیازسنجی آموزشی و تامین نیازهای آموزشی نیروی انسانی بخش صنعت.

۲- تقویت بعد اطلاعات افزار تکنولوژی صنایع

- لزوم توجه واحدهای صنعتی کشور به طراحی و بهبود سیستم های اطلاعاتی مورد نیاز و تلاش در راستای استفاده از شیوه های نوین در مدیریت سیستم های اطلاعاتی.
- بر اساس نتایج پژوهش این موضوع با طراحی و بهبود سیستم های اطلاعاتی بازاریابی و فروش، حسابرسی مدیریت، برنامه ریزی استراتژیک، مهندسی و توسعه تکنولوژی بیشتر مورد تأیید قرار گیرد؛
- توجه مدیریت واحدهای صنعتی در تکمیل و جامعیت بخشیدن به اسناد و مدارک، اطلاعات فنی تحت عنوان توسعه دانش فنی در فرایندها و سیستم های تولیدی؛
- لزوم توجه به فعالیت های تحقیق و توسعه و تعریف دقیق جایگاه آن در ساختار سازمانی و جمع آوری و تکمیل اطلاعات و دانش مورد نیاز در خصوص فعالیت های تحقیق و توسعه در واحدهای مشابه فوق در سطح کشور و جهان؛

- ارتقاء دانش فنی مدیران و کارشناسان فنی و مهندسی واحدهای صنعتی در زمینه تکنولوژی نوین مرتبط با فرایندها، روش‌ها و فعالیت‌های موجود؛

۳- تقویت بعد سازمان‌افزار تکنولوژی از طریق تقویت و توسعه ظرفیت‌های

مدیریتی و توانمندیهای سازمانی در واحدهای صنعتی کشور

کلید توسعه تکنولوژی در سطح بنگاه‌ها در گرو اثربخشی مدیریت و توانمندیهای سازمانی است. این بعد از تکنولوژی وظیفه مهم و خطیر مدیریت و سازماندهی سایر اجزاء تکنولوژی را بر عهده دارد. با توجه به یافته‌های پژوهش محورهای زیر به منظور تقویت بعد سازمان‌افزار تکنولوژی پیشنهاد می‌شود:

- افزایش مهارت‌های مدیران به منظور بکارگیری مدیریت استراتژیک و تجهیز آنها به تفکر سیستمی در مدیریت بنگاه‌ها؛
- تعریف دقیق و مشخص اهداف بلند مدت، میان مدت و کوتاه مدت واحدهای صنعتی؛
- افزایش مهارت‌های مدیران در بکارگیری مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک در واحدهای صنعتی؛
- تدوین برنامه‌های جامع ارتقاء مهارت‌های مدیران در سطوح مختلف سازمانی در واحدهای صنعتی کشور.

۴- تقویت بعد فن‌افزار تکنولوژی واحدهای صنعتی از طریق

- مطالعه امکانپذیری انتقال تکنولوژی با بعد فنی پیشرفته‌تر به همراه توجه به سایر اجزاء تکنولوژی و مطالعه و شناسایی راهکارهای افزایش کارایی فنی واحدها به منظور استفاده بهینه از ظرفیت‌های خالی ماشین‌آلات، تجهیزات و امکانات واحدهای صنعتی تولیدکننده، ترغیب و تشویق و آموزش واحدهای صنعتی در زمینه گرایش به استفاده از سیستم‌های مکانیزه و اتوماسیون ساخت و تولید.

۵- ارتقاء توانمندی‌های واحدهای صنعتی از طریق

- افزایش توانایی واحدهای صنعتی کشور در زمینه شناسایی کشورها و شرکت‌های عرضه کننده تکنولوژی‌های مرتبط؛
- افزایش توانایی واحدهای صنعتی در ارزیابی پیشنهادات مربوط به خرید و انتقال تکنولوژی و منابع تامین مالی جهت خرید تکنولوژی؛
- ارتقاء توانمندی‌های واحدهای صنعتی در استفاده مؤثر و بهینه از تجهیزات و ماشین‌آلات موجود؛
- افزایش توانایی‌های واحدهای صنعتی در زمینه شناسایی بازارهای خارجی و ترغیب آنها به حضور در بازارهای جهانی؛
- ارتقاء توانمندی‌های واحدهای صنعتی در عقد قراردادهای پیمانکاری در ساخت تجهیزات و ماشین‌آلات؛
- افزایش توانایی واحدهای صنعتی در کپی‌سازی مشروع و مهندسی معکوس تجهیزات و قطعات مورد نیاز محصولات؛
- افزایش توانمندی‌های واحدهای صنعتی در طراحی محصولات جدید و شناسایی بازارها و نیازمندی‌های مشتریان؛
- ارتقاء توانایی‌های واحدهای صنعتی از طریق واگذاری حق الامتیازهای ناشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه؛

پیشنهادات در بخش‌های کلان

این بخش از پیشنهادات پژوهش در راستای سیاست‌گذاری کلان در زمینه توسعه و بهبود سطح تکنولوژی صنایع کشور ارائه می‌گردد:

۱- تقویت زیر بناهای تکنولوژی صنایع کشور از طریق

الف- توسعه منابع انسانی شامل توسعه کمی و کیفی آموزش در سطوح عالی و در چارچوب اهداف مشخص، توسعه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و ارتقاء سطوح مهارتی نیروی انسانی صنایع کشور؛

ب- توسعه زیربناهای بخش صنعت شامل توسعه امکانات حمل و نقل و ارتباطات، ایجاد بانک‌های اطلاعاتی و شبکه‌های انفورماتیک در داخل و ایجاد ارتباطات علمی و بازرگانی با خارج، آمایش سرزمین به منظور شناسایی اولویت‌های بهینه مکانی سرمایه‌گذاری و احداث واحدهای صنعتی در کشور، توسعه راههای نشر و در دسترس قرار دادن آخرین یافته‌های علمی، اکتشاف و اختراعات جدید در زمینه‌های مختلف موجود در کشور، توسعه علوم مدیریتی و سازماندهی واحدهای در سطح کشور، حمایت از تشکلهای علمی و صنعتی در زمینه حوزه‌های مختلف صنعت برای تبادل تجربیات و همکاری‌های فنی و علمی.

۲- تصمیم‌گیری مطلوب در زمینه توسعه تکنولوژی صنایع کشور از طریق

انتخاب یا ترکیب استراتژی‌های برون‌زا و درون‌زا از طریق:

- حمایت از واحدهای تحقیقات علمی و صنعتی؛
- ایجاد امکان و تشویق رقابت برای تولیدکنندگان در سطح کشور و بازارهای جهانی؛
- انتقال مناسب تکنولوژی‌های برتر از طریق اعمال مدیریت اثربخش تکنولوژی (مدیریت THIO) با استفاده از سیاست برون‌زا کردن تکنولوژی و

توجه به سیاست درون‌زا کردن تکنولوژی با حمایت از تولید تکنولوژی در داخل و تقویت پایه‌های علمی.

۳- ارتقاء سطوح تکنولوژی صنایع کشور در اجرا از طریق:

الف- انتقال تکنولوژی‌های برتر مورد نیاز صنعت شامل: تدوین مکانیزم‌های

انتقال مؤثر تکنولوژی و حمایت سازمان‌یافته از خریداران،

ب- مطالعات تحقیقاتی برای انتخاب تکنولوژی‌های مناسب صنایع؛

ج- تولید تکنولوژی‌های جدید شامل:

- ایجاد حلقه‌های واسط بین تحقیقات و علوم محض با علوم کاربردی و نیازهای تکنولوژیکی صنایع کشور؛
- ایجاد توان شناخت و تصمیم‌گیری در بررسی مزیت‌های اقتصادی و اجتماعی تولید یا انتقال تکنولوژی‌های مورد نیاز بخش صنعت کشور؛
- اجرای پروژه‌های تولید و ترویج تکنولوژی‌های مورد نیاز صنایع کشور؛
- حمایت و پشتیبانی از تأسیس و توسعه مراکز تحقیق و توسعه و طراحی در زمینه صنایع موجود به صورت مؤسسات مستقل و همچنین در داخل واحدهای صنعتی

منابع و ماخذ

- ۱- نواز شریف «مدیریت انتقال تکنولوژی» ترجمه: رشید اصلانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۶۷، صص ۴۲-۵۸.
- ۲- عباس حاج فتحعلی‌ها «توسعه تکنولوژی»، تهران، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۷۲، ص ۴۵.
- ۳- ارنست براون، «زمینه تکنولوژی: ارزیابی تکنولوژی برای استفاده مدیران» مترجم: محمد زنجانی، تهران، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی. ۱۳۷۹، ص ۲۳.
- ۴- سند برنامه سوم توسعه اقتصادی و اجتماعی «فصل ۱۳: توسعه علوم و فناوری».
- ۵- حسن و منوچهر آقایی «جزوه آموزشی تکنولوژی- شماره ۱» مرکز تحقیقات و خدمات خودکفایی ایران، ۱۳۶۹، ص ۱۵.
- ۶- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی «اطلس تکنولوژی چارچوب کلی برنامه‌ریزی بر پایه تکنولوژی» تهران، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۶۹، صص ۲۱-۵۸.
- ۷- گریس فلویید «تکنولوژی در خدمت بنگاه» ترجمه: غلامرضا نصیرزاده، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی. ۱۳۷۸، صص ۱۵-۱۸.
- ۸- قربان یوسف‌پور «انتقال تکنولوژی در جهان سوم و ایران». تهران، انتشارات تندیس، ۱۳۷۶، ص ۲۸.
- ۹- عباس حاج فتحعلی‌ها «توسعه تکنولوژی»، تهران، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۷۲، صص ۵۴-۵۸.
- ۱۰- نواز شریف «مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه» ترجمه: رشید اصلانی، مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۶۷، صص ۴۲-۵۸.
- ۱۱- سازمان مدیریت صنعتی، «مجموعه گزارشات سنجش سطح تکنولوژی در صنایع سنگین کشور» تهران، سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۷۴.

-
- 12- Chai, and Kent, "Technology in Less Developed Countries" kist Press Seoul, 1990, pp 61-65.
 - 13- UNIDO, "Technology Management in Developing country" Report, Vienna. 1989.
 - 14- Michael E. Porter, "Competitive Advantage" New York, Free Press. 1985, pp166-169.
 - 15- Floyd, Chries "Managing Technology for Corporate Success" Mc. Grow Hill Pab, 1997, pp 110-121.
 - 16- UNIDO, "Industry and Develoment" Global Report, Vienna. 1989, p41.
 - 17- OECD, "Science and Technology in the New Socio- Economic" 1979, pp 78-81.
 - 18- "Asian and Pacific Center for Transfer of Technology Technology Atlas an Overview United Nations" APCTT Pab. 1988, pp62-71.