**«مدیریت بهره وری»**
سال نهم _ شماره ۳۵_ زمستان ۱۳۹۴
ص ص ۱۷۱ – ۱۵۱
تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۱۵
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۴/۱۰/۲۴

# سنجش توانمندی تکنولوژی صنایع استان آذربایجان شرقی و ارائه الگوی مناسب جهت بهبود و ارتقای تکنولوژی*

دکتریعقوب علوی متین* [۱]
دکتر عباس طلوعی اشلقی[۲]

**چکیده**

مقاله حاضر در نظر دارد ابتدا با به کار گیری مدل اطلس تکنولوژی ((ESCAP)) اقدام به ارزیابی سطح (امتیاز و نمره) اجزای تکنولوژی در صنایع سه گانه نفت- ساخت و تولید و صنایع معدنی نماید. برای تعیین و محاسبه ضریب کمک تکنولوژی (TCC) و ضریب توانی آن ($\beta_i$) از مقایسه زوجی به روش AHP با مؤلفه‌های تأثیر گذار بر تکنولوژی استفاده شده است و نهایتاً برای تعیین و بررسی معناداری در میانگین نمرات و امتیاز به دست آمده درصنایع مورد مطالعه، از آزمون t و آنالیز واریانس (ANOVA) برای بررسی تفاوت معناداری در مقادیر میانگین مشاهده شده امتیازات در صنایع سه گانه استفاده شده است. در مرحله آخرالگوی پیشنهادی در دو مرحله الف) ارزیابی وتعیین و محاسبه امتیاز ب) ارائه راهکارهای بهبود توسعه تکنولوژی؛ تدوین وطراحی گردیده است ، درپاسخ به این سؤال که درصورت اجرا وبه کارگیری این مدل درعمل، منجربه بهبود تکنولوژی خواهد انجامید یا نه؟ اقدام به بررسی وصحه گذاری واعتبار مدل با روش شبیه سازی وبا استفاده از سیستمهای دینامیکی پرداخته شده است و روایی و پایایی مدل تست گردیده است .

**واژه های کلیدی:**
توانایی تکنولوژی،ضریب کمک تکنولوژی،مقایسه زوجی(روش سلسله مراتبی)،مدل بهبود

---

* برگرفته از رساله دکتری مدیریت صنعتی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران- دانشکده مدیریت و اقتصاد واحدعلوم وتحقیقات تهران

[۱]- دانش آموخته مقطع دکتری تخصصی رشته مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران،دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات تهران

[۲]- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحدعلوم و تحقیقات تهران، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه آزاداسلامی علوم و تحقیقات تهران.

**مقدمه**

تکنولوژی ابزاری ضروری برای کلیه واحدهای اقتصادی است. این ابزار نه تنها عملیات تبدیل را میسر می‌سازد بلکه در اقتصاد جهانی و یکپارچه، زیربنای بقا و رشد بنگاه‌های کسب و کار را فراهم می‌آورد. در هر صورت توسعه واقعی بنگاه مستلزم این است که مدیران ارشد دیدگاهی استراتژیک نسبت به تکنولوژی به کار گیرند.

ایران در زمره کشورهای در حال توسعه، ناگزیر از انتخاب استراتژی و خط‌مشی مناسب در زمینه انتقال و ارتقای تکنولوژی است. اولین گام در هر زمینه‌ای شناخت و ارزیابی مؤلفه‌های موجود در آن حوزه می‌باشد. طرح‌ریزی جهت دستیابی به اهداف در تمام زینه‌ها نیازمند شناخت منابع، محدودیت‌ها، نقاط ضعف و قوت و به صورت خلاصه نیازمند ارزیابی وضعیت موجود در مقایسه با وضعیت مطلوب است. تکنولوژی به عنوان یکی از زیر ساختارهای توسعه از این قاعده مستثنی نیست. اینکه سطح و توانایی موجود تکنولوژی صنایع استان آذربایجان شرقی (نفت–ساخت و تولید) چقدر است. نقاط قوت و ضعف عناصر تکنولوژی صنایع چیست؟ الگوی مناسب برای بهبود و ارتقای تکنولوژی چگونه می باشد؟ وچگونه می‌توان سطح و توانایی تکنولوژی بخش صنعت استان را بهبود بخشید؟ از مهم‌ترین چالش‌های این پژوهش محسوب می‌شود. در این راستا محقق به دنبال تهیه شاخص‌های قابل اندازه‌گیری سطح و توانایی تکنولوژی با توجه به اجزای متناسب با صنایع تحت مطالعه است. بدین منظور سوالات زیر مطرح شده است.

۱–وضعیت سطح تکنولوژی صنایع(نفت، ساخت و تولید) در استان آذربایجان شرقی چگونه است وچگونه می‌توان آن را بهبود و ارتقا داد؟

۲–وضعیت چهار جزء تکنولوژی در مقایسه با بهترین وضعیت در هر یک از واحدهای مختلف صنعتی چگونه است؟

۳–توانایی تکنولوژی موجود در واحدهای صنعتی مورد مطالعه چقدر است؟

۴–الگوی مطلوب جهت بهبودوارتقای سطح تکنولوژی چگونه می‌تواند باشد؟

تعریف تکنولوژی: اصطلاح تکنولوژی (Technology) در اصل ترکیبی از واژه‌های یونانی "تکنو" به معنی هنر و صنعت و "لوژی" به معنی شناخت علم تشکیل گردیده است که در زبان انگلیسی آن را مشتق از Technicue و Logica می‌دانند.

بر این اساس معنی لغوی تکنولوژی را "فن‌شناسی" می‌نامند که اخیراً واژه «فن‌آوری» معادل فارسی تکنولوژی قلمداد می‌شود (آقائی،۱۳۸۱).

«منظور از تکنولوژی کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار است» (یونیدو- ۱۹۸۹).

«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» (یونسکو : ۱۹۹۵).

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 داده‌اند. هر یک از این روش‌ها نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند.

لذا روشهای ارزیابی سطح تکنولوژی شناخته شده که فهرست برخی از آن به شرح زیر می باشد:

- روش ارزیابی اقتصادی موقعیت تکنولوژی[۱]
- روش اندازه‌گیری غیرادغام شده (مجزا)[۲]
- روش تجزیه و تحلیل استراتژیک[۳]
- روش چند شاخصی[۴]
- روش شاخص‌های تکنولوژی[۵]
- روش تناسب تکنولوژی [۶]
- روش پورتر[۷]
- روش اطلس تکنولوژی [۸]

---

[1] - Economic Assesment Of Status Of Technology
[2] - Disaggregated Measurment Of Status Of Technology
[3] - Strategic Analysis Approach
[4] - Multiple Indicator Approach
[5] - Technology Indicators
[6] - Technology Fitness Audit
[7] - Porters Approach
[8] - Technology Atlas

مدل تحقیق :این روش حاصل چهار سال بررسی و تحقیق مرکز انتقال تکنولوژی آسیا و اقیانوسیه [۱] (از سازمان‌های وابسته به کمسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل برای آسیا و اقیانوس کبیر– ESCAP) است که پیش نویس آن در سپتامبر سال ۱۹۸۸ انتشار یافته است.

بر اساس روش اطلس تکنولوژی، چهار جزء در تعیین تکنولوژی افزوده و سطح تکنولوژی دخالت دارند. این چهار جزء عبارتند از: فن‌افزار، انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار؛ سطح تکنولوژی یک واحد صنعتی را نشان می‌دهد.لذا برای 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 به منظور ارزیابی سطح فن‌افزار در هر مرحله از مراحل تولید؛
- تعیین حد بالا و حد پایین پیچیدگی در هر مرحله از مراحل تولید؛
- تعیین شاخص‌هایی برای بررسی انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار، سازمان‌افزار و تعیین حد بالا و پایین 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 فن‌افزار، انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار در هر واحد تولیدی بر اساس فرمول‌های مربوط؛
- تعیین شدت اهمیت هر یک از چهار جزء از طریق محاسبه‌ی ضریب کمک تکنولوژی در هر یک از واحد های تحت مطالعه

فرمول محاسبه سهم فن افزار تکنولوژی

$$T_i = \frac{1}{9}[LLT_i + \frac{ST(uLT_i - LLT_i)}{10}] \qquad \text{فرمول شماره۱}$$

$$T = \sum W_i T_i \qquad \text{فرمول شماره ۲}$$

[1] - ACPTT ( asian and pacific center of transfer technology)

فرمول محاسبه سهم انسان افزار تکنولوژی

$$H_i = \frac{1}{9}[LLH_i + \frac{SH_i(uLH_i - LLH_i)}{10}]$$ فرمول شماره ۳

$$H = \sum H_i W_i$$ فرمول شماره۴

فرمول محاسبه سهم اطلاعات افزار تکنولوژی

$$I = \frac{1}{9}[LL_I + \frac{S_I(UL_I - LL_I)}{10}]$$ فرمول شماره ۵

فرمول محاسبه سهم سازمان افزار تکنولوژی

$$O = \frac{1}{9}[LL_o + \frac{S_o(UL_o - LL_o)}{10}]$$ فرمول شماره۶

فرمول محاسبه ضریب کمک تکنولوژی

$$TCC = I^{\beta_I}.O^{\beta_O}.H^{\beta_H}.T^{\beta_T}$$ فرمول شماره۷

با توجه به اینکه عمده‌ترین محدودیت سنجش سطح تکنولوژی با استفاده از روش اطلس تکنولوژی، اندازه و اهمیت واحدهای صنعتی است و معمولاً نتایج آن در صنایع با کارکنان کمتر، از قابلیت اعتبار و پایایی قابل قبوی برخوردار نیست، لذا جامعه آماری پژوهش کلیه واحدهای صنعت با ۱۰۰ نفر کارکن و بیشتر استان آذربایجان شرقی در نظر گرفته شده است. با توجه به اطلاعات دریافتی از سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان شرقی از تعداد ۷۳۵ واحد صنعتی فعال در بخش‌های کانی غیرفلزی–فلزی – فلزی و ریخته‌گری و نهایتاً ماشین‌سازی و ساخت تجهیزات می‌باشد. با توجه به این موضوع تعداد واحدهای قابل بررسی در این تحقیق را بر اساس اولویت و الزامات

سنجش انسان‌افزار در اطلس تکنولوژی تعداد۱۷ واحد صنعتی بسیار بزرگ و تأثیرگذار بر صنایع استان می‌باشد که نزدیک به ۹۰ ٪ صنایع استان آذربایجان شرقی را تشکیل می‌دهد. از آنجا که اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه و توسط مدیران واحدهای صنعتی یاد شده جمع‌آوری می‌شود و با توجه به آینکه واحدهای صنعتی با کمتر از ۵۰ نفر پرسنل از جامعه یاد شده، حذف شده و جامعه مورد مطالعه در این مقاله به واحدهای صنایع نفت،ساخت و تولید صنایع معدنی استان آذربایجان شرقی که بیش از ۱۰۰ پرسنل داشته باشند، محدود گردیده است .

با جایگزینی مقادیر فوق در رابطه کوکران تعداد۱۶به عنوان نمونه آماری انتخاب شد. در حقیقت کل جامعه آماری مورد مطالعه و بررسی قرار خواهد گرفت. برای تعیین پایایی از روش آلفای کرانباخ استفاده شده است. ضریب آلفای کرانباخ برابر مقدار ۸۹ ٪ محاسبه شده است .

به منظور، تجزیه تحلیل داده‌ها ابتدا داده‌ها و اطلاعات جمع آوری شده از واحدها و گروههای صنعتی مورد مطالعه توسط نرم افزارهای آماری Ms. Excel، SPSS و نرم افزار ریاضی Export Choice و و براساس متدولوژی (روش شناسی) مختص اطلس تکنولوژی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد، و ابعاد چهارگانه تکنولوژی و شدت سهم و تأثیر هر یک از اجزاء تکنولوژی صنایع استان محاسبه می‌گردد. برای تست و صحه گذاری پایایی الگوی پیشنهادی از نرم افزار شبیه ساز vensim32 استفاده شده است

امتیاز تکنولوژی در صنایع استان آذربایجان‌شرقی: جدول شماره ۱نتایج کلی از ارزیابی چهار جزء تکنولوژی و ضرایب توانی تابع کمک تکنولوژی(TCC) و همچنین نمرات و امتیاز نهایی ضریب کمک تکنولوژی به تفکیک گروه‌های سه گانه افشان می دهد. نتایج به دست آمده براساس میانگین اعداد و امتیازات عناصر و اجزاء تکنولوژی گروه‌های مختلف صنعتی می‌باشد.

**جدول ۱ : میانگین امتیازات اجزای چهارگانه تکنولوژی و ضریب کمک تکنولوژی در کل صنایع**

| گروه | ردیف | واحدهای صنعتی اجزاء تکنولوژی | سهم فن افزار | سهم انسان افزار | سهم اطلاعات افزار | سهم سازمان افزار | ضریب کمک تکنولوژی (TCC) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| صنایع نفت | ۱ | صنعت شماره ۱ | ٪۷۸ | ٪۷۳/۴ | ٪۸۳/۶ | ٪۵۸/۲ | ٪۵۳ |
| | ۲ | صنعت شماره ۲ | ٪۸۵/۶ | ٪۶۹ | ٪۷۲ | ٪۶۴/۲ | ٪۵۱ |
| | | میانگین کل گروه | ٪۸۱/۸ | ٪۷۱/۲ | ٪۷۷/۸ | ٪۶۱/۲ | ٪۵۲ |
| صنایع ساخت و تولید | ۳ | صنعت شماره ۳ | ٪۹۸ | ٪۸۱/۳ | ٪۹۴/۴ | ٪۹۷ | ٪۸۹/۵ |
| | ۴ | صنعت شماره ۴ | ٪۶۵/۲ | ٪۴۱/۳ | ٪۵۳/۸ | ٪۵۶ | ٪۳۸/۵ |
| | ۵ | صنعت شماره ۵ | ٪۶۰ | ٪۷۲/۵ | ٪۶۲/۵ | ٪۶۹ | ٪۵۱/۳ |
| | ۶ | صنعت شماره ۶ | ٪۷۰ | ٪۷۹/۶ | ٪۶۶ | ٪۸۲ | ٪۶۵ |
| | ۷ | صنعت شماره ۷ | ٪۶۲ | ٪۷۱/۴ | ٪۷۹/۷ | ٪۶۳ | ٪۴۷ |
| | ۸ | صنعت شماره ۸ | ٪۷۴/۴ | ٪۶۷ | ٪۶۵/۱ | ٪۴۲ | ٪۳۰ |
| | ۹ | صنعت شماره ۹ | ٪۶۲ | ٪۶۱ | ٪۶۳/۹ | ٪۵۵/۱ | ٪۶۱ |
| | ۱۰ | صنعت شماره ۱۰ | ٪۸۲ | ٪۶۸ | ٪۵۷/۷ | ٪۶۹/۸ | ٪۷۴ |
| | ۱۱ | صنعت شماره ۱۱ | ٪۷۱ | ٪۶۲ | ٪۶۰ | ٪۵۸ | ٪۶۳/۵ |
| | ۱۲ | صنعت شماره ۱۲ | ٪۷۶ | ٪۶۴ | ٪۵۹/۳ | ٪۸۳/۳ | ٪۶۷/۸ |
| | ۱۳ | صنعت شماره ۱۳ | ٪۵۹/۴ | ٪۸۱/۶ | ٪۷۵/۴ | ٪۸۲ | ٪۶۹ |
| | ۱۴ | صنعت شماره ۱۴ | ٪۶۳/۶ | ٪۷۸ | ٪۶۳ | ٪۵۹ | ٪۶۸/۵ |
| | ۱۵ | صنعت شماره ۱۵ | ٪۵۷ | ٪۶۸ | ٪۶۱/۶ | ٪۵۷/۴ | ٪۶۱/۴ |
| | | میانگین کل گروه | ٪۷۲/۶ | ٪۶۹ | ٪۶۷/۵ | ٪۶۷/۲ | ٪۶۰/۵ |
| صنایع معدنی | ۱۶ | صنعت شماره ۱۶ | ٪۷۸ | ٪۶۱/۵ | ٪۷۵/۵ | ٪۶۰/۴ | ٪۶۹/۱ |
| | | میانگین کل صنایع | ٪۶۹/۷ | ٪۶۸/۷ | ٪۶۹/۵ | ٪۶۲/۹ | ٪۶۰ |

**جدول۲:نتایج آزمون آماری t برای هر یک از میانگین اجزاء تکنولوژی و ضریب کمک تکنولوژی**

| نامتغیر | میانگین محاسبه شده | درجه آزادی | t محاسبه شده | سطح معنی داری |
|---|---|---|---|---|
| **فن افزار(T)** | ٪۷۰۰ | ۱۶ | ۲۳/۳۴ | ٪۰۰۰ |
| **انسان افزار(H)** | ٪۶۸۳ | ۱۶ | ۲۸/۶۲ | ٪۰۰۰ |
| **اطلاعات افزار(I)** | ٪۶۹۴ | ۱۶ | ۲۷/۸۹ | ٪۰۰۰ |
| **سازمان افزار(O)** | ٪۶۵۵ | ۱۶ | ۱۹/۹۳ | ٪۰۰۰ |
| **ضریب کمک تکنولوژی(TCC)** | ٪۶۰۳ | ۱۶ | ۱۷/۶۶ | ٪۰۰۰ |

همانطوری که در جدول فوق مشخص است تمامی میانگین‌های محاسبه شده برای متغیرها در سطح $\alpha = 0/5\%$ معنی دار می‌باشد.

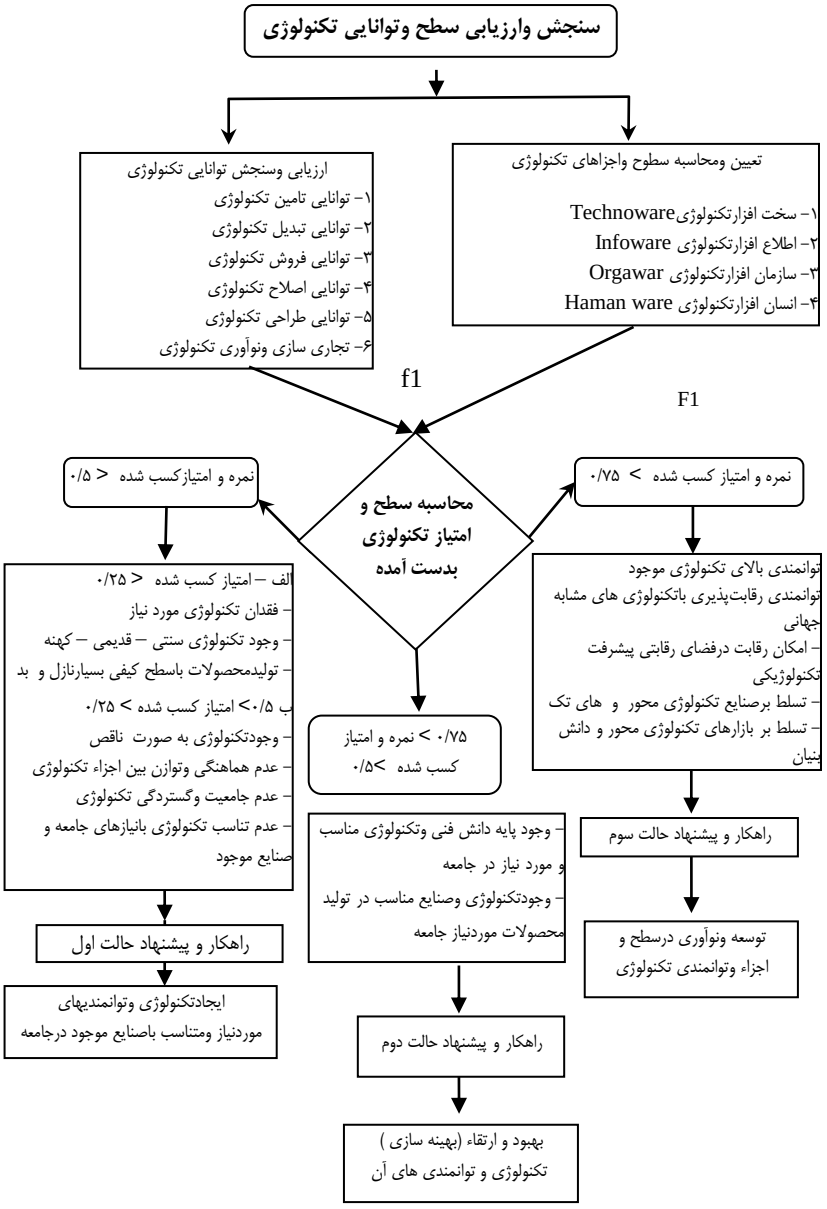
**جدول۳:نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس (ANORA F) تفاوت در میانگین اجزاء تکنولوژی**

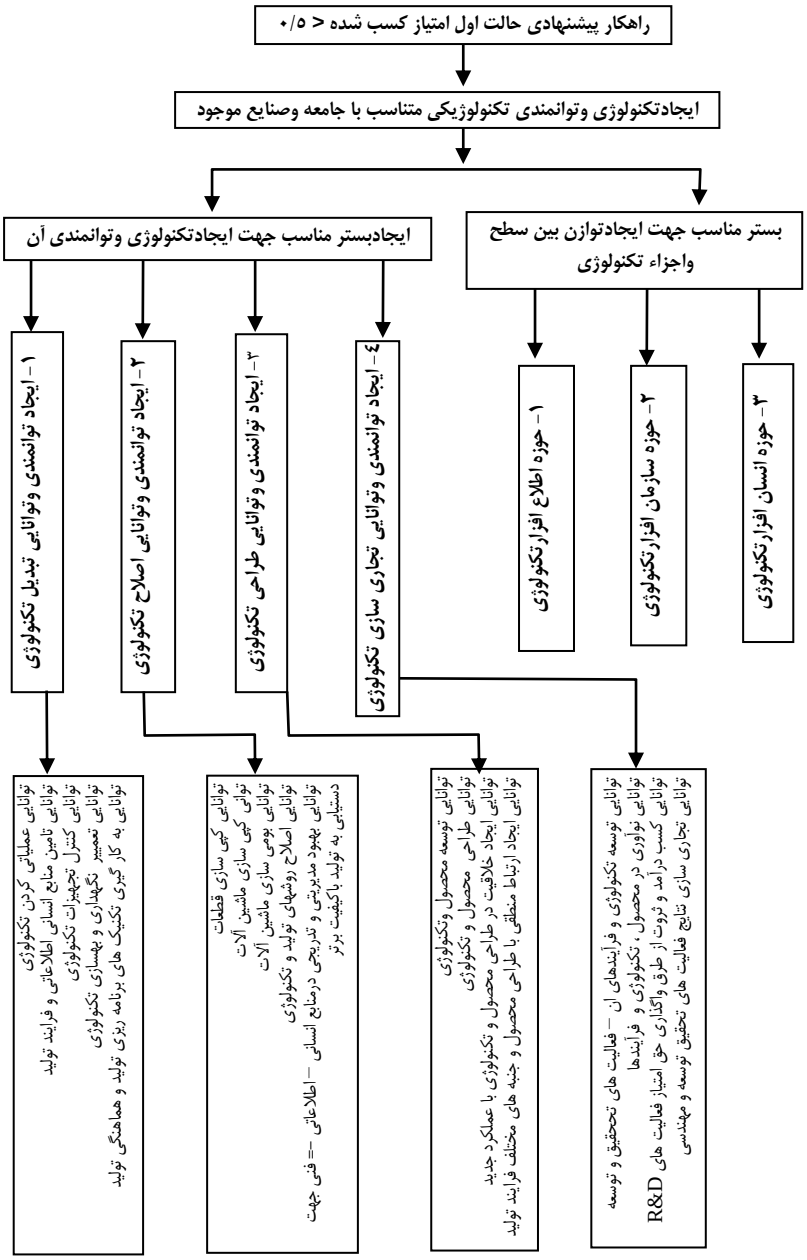
| نام متغیر | | جمع مجزورات | درجه آزادی | میانگین مجزورات | F محاسبه شده | سطح معنی دار |
|---|---|---|---|---|---|---|
| فن افزار (T) | بین گروه‌ها | ۰/۰۴۹ | ۲ | ۰/۰۲۳ | ۱/۶۴۳ | ۰/۲۲۹ |
| | درون گروه‌ها | ۰/۱۹۸ | ۱۴ | ۰/۰۱۴ | | |
| | کل | ۰/۲۴۵ | ۱۶ | | | |
| انسان افزار (H) | بین گروه‌ها | ۰/۰۱۱ | ۲ | ۰/۰۰۵ | ۰/۵۲۱ | ۰/۶۰۵ |
| | درون گروه‌ها | ۰/۱۴۴ | ۱۴ | ۰/۰۱ | | |
| | کل | ۰/۱۵۵ | ۱۶ | | | |
| اطلاعات افزار (I) | بین گروه‌ها | ۰/۰۲۱ | ۲ | ۰/۰۱۱ | ۱/۰۰۷ | ۰/۳۹ |
| | درون گروه‌ها | ۰/۱۴۸ | ۱۴ | ۰/۰۱۱ | | |
| | کل | ۰/۱۷ | ۱۶ | | | |
| سازمان افزار (O) | بین گروه‌ها | ۰/۰۱۵ | ۲ | ۰/۰۰۸ | ۰/۳۸۶ | ۰/۶۸۷ |
| | درون گروه‌ها | ۰/۲۷۹ | ۱۴ | ۰/۰۲ | | |
| | کل | ۰/۲۹۴ | ۱۶ | | | |
| ضریب کمک تکنولوژی (TCC) | بین گروه‌ها | ۰/۰۲۶ | ۲ | ۰/۰۱۳ | ۰/۶۲ | ۰/۵۵۲ |
| | درون گروه‌ها | ۰/۲۹۱ | ۱۴ | ۰/۰۲۱ | | |
| | کل | ۰/۳۱۷ | ۱۶ | | | |

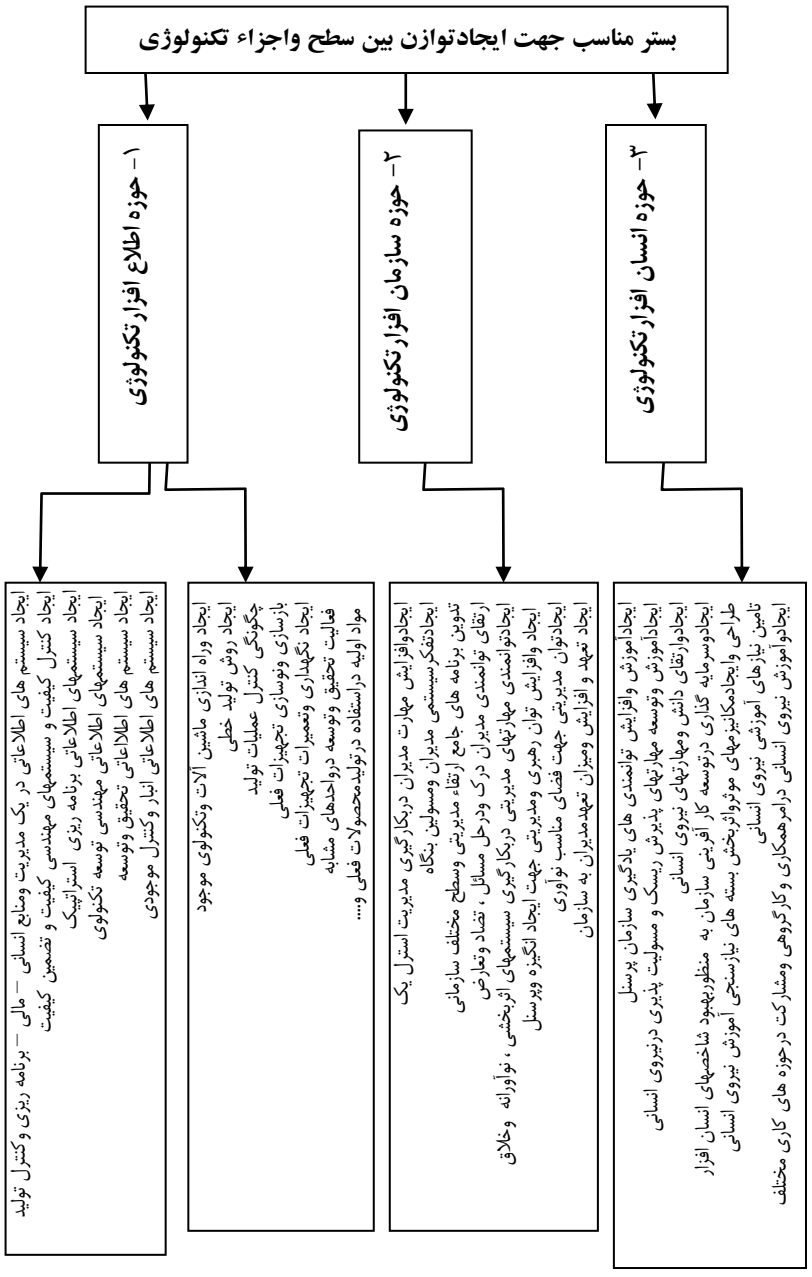
## مدل (الگو)پیشنهادی برای بهبود و ارتقاء تکنولوژی

دراین فاز با توجه به فرآیند و مدل تحلیلی تحقیق، اقدام به ارائه وتبیین مدل (مدل) مناسب جهت ارزیابی و بهبود سطح وتوانمندی تکنولوژی نموده است. مدل پیشنهادی در قالب یک الگو و چهارچوب ادراکی برای تحلیل وسنجش، دارای راهکار بهبود و ارتقای تکنولوژی می باشد. لذا الگوی پیشنهادی در ۲ مرحله، الف) ارزیابی، تعیین و محاسبه امتیاز اجزای تکنولوژی، ب) ارایه راه کار و پیشنهاد برای بهبود و ارتقای تکنولوژی ؛ ارائه شده است .

## مدل پیشنهادی




راهکار پیشنهادی حالت اول امتیاز کسب شده < ۰/۵
ایجادتکنولوژی وتوانمندی تکنولوژیکی متناسب با جامعه وصنایع موجود
بستر مناسب جهت ایجادتوازن بین سطح واجزاء تکنولوژی
ایجادبستر مناسب جهت ایجادتکنولوژی وتوانمندی آن
۳- حوزه انسان افزار تکنولوژی
۲- حوزه سازمان افزار تکنولوژی
۱- حوزه اطلاع افزار تکنولوژی
٤- ایجاد توانمندی وتوانایی تجاری سازی تکنولوژی
۳- ایجاد توانمندی وتوانایی طراحی تکنولوژی
۲- ایجاد توانمندی وتوانایی اصلاح تکنولوژی
۱- ایجاد توانمندی وتوانایی تبدیل تکنولوژی
توانایی توسعه تکنولوژی و فرآیندهای ان – فعالیت های تحقیق و توسعه
توانائی نوآوری در محصول ، تکنولوژی و فرآیندها
توانائی کسب درآمد و ثروت از طرق واگذاری حق امتیاز فعالیت های R&D
توانائی تجاری سازی نتایج فعالیت های تحقیق توسعه و مهندسی
توانایی توسعه محصول وتکنولوژی
توانائی طراحی محصول و تکنولوژی
توانائی ایجاد خلاقیت در طراحی محصول و تکنولوژی با عملکرد جدید
توانائی ایجاد ارتباط منطقی با طراحی محصول و جنبه های مختلف فرایند تولید
توانایی کپی سازی قطعات
توانایی کپی سازی ماشین الات
توانائی بومی سازی ماشین الات
توانائی اصلاح روشهای تولید و تکنولوژی
توانائی بهبود مدیریتی و تدریجی درمنابع انسانی – اطلاعاتی =< فنی جهت دستیابی به تولید باکیفیت برتر
توانایی عملیاتی کردن تکنولوژی
توانایی تامین منابع انسانی اطلاعاتی و فرایند تولید
توانایی کنترل تجهیزات تکنولوژی
توانایی تعمیر نگهداری و بهسازی تکنولوژی
توانایی به کار گیری تکنیک های برنامه ریزی تولید و هماهنگی تولید


بستر مناسب جهت ایجادتوازن بین سطح واجزاء تکنولوژی
۱- حوزه اطلاع افزار تکنولوژی
۲- حوزه سازمان افزار تکنولوژی
۳- حوزه انسان افزار تکنولوژی
ایجاد سیستم های اطلاعاتی در یک مدیریت ومنابع انسانی – مالی – برنامه ریزی و کنترل تولید
ایجاد کنترل کیفیت و سیستمهای مهندسی کیفیت و تضمین کیفیت
ایجاد سیستمهای اطلاعاتی برنامه ریزی استراتیک
ایجاد سیستمهای اطلاعاتی مهندسی توسعه تکنولوی
ایجاد سیستم های اطلاعاتی تحقیق وتوسعه
ایجاد سیستم های اطلاعاتی انبار وکنترل موجودی
ایجاد وراه اندازی ماشین آلات وتکنولوی موجود
ایجاد روش تولید خطی
چگونگی کنترل عملیات تولید
بازسازی ونوسازی تجهیزات فعلی
ایجاد نگهداری وتعمیرات تجهیزات فعلی
فعالیت تحقیق وتوسعه درواحدهای مشابه
مواد اولیه دراستفاده درتولیدمحصولات فعلی و...
ایجادوافزایش مهارت مدیران دربکارگیری مدیریت استرل یک
ایجادتفکرسیستمی مدیران ومسولین بنگاه
تدوین برنامه های جامع ارتقاء مدیریتی وسطح مختلف سازمانی
ارتقای توانمندی مدیران درک ودرحل مسائل ، تضاد وتعارض
ایجادتوانمندی مهارتهای مدیریتی دربکارگیری سیستمهای اثربخشی ، نوآورانه وخلاق
ایجاد وافزایش توان رهبری ومدیریتی جهت ایجاد انگیزه وپرسنل
ایجادتوان مدیریتی جهت فضای مناسب نوآوری
ایجاد تعهد و افزایش ومیزان تعهدمدیران به سازمان
ایجادآموزش وافزایش توانمندی های بادگیری سازمان پرسنل
ایجادآموزش وتوسعه مهارتهای پذیرش ریسک و مسولیت پذیری درنیروی انسانی
ایجادوارتقای دانش ومهارتهای نیروی انسانی
ایجادوسرمایه گذاری درتوسعه کار آفرینی سازمان به منظوربهبود شاخصهای انسان افزار
طراحی وایجادمکانیزمهای موثرواثربخش بسته های نیازسنجی آموزش نیروی انسانی
تامین نیازهای آموزشی نیروی انسانی درامرهمکاری و کارگروهی ومشارکت درحوزه های کاری مختلف
ایجادآموزش نیروی انسانی درامرهمکاری و کارگروهی ومشارکت درحوزه های کاری مختلف

### ۲-۳)صحه گذاری واعتبار مدل

جهت بررسی صحت وتأییداعتبارمدل ارزیابی وبهبودتکنولوژی که در این رساله ارائه شده است ، دو فرضیه مطرح شد:

۱- مدل توانایی ارزیابی سطوح وتوانمندی های مدیریت تکنولوژی راداراست .
۲- مدل ارائه شده توانایی ازریابی بهبود مدیریت تکنولوژی در سازمانهای ایرانی را در عمل دارا می باشد

برای تأیید ویا عدم تأیید فروض فوق ، فرصیه اول از طریق پنل خبرگان ونظر خواهی از آنان مورد بررسی قرار گرفت و برای بررسی فرضیه دوم ازروش شبیه سازی استفاده شده است .

### الف : بررسی فرضیه اول :

کلیه اجزا مدل از طریق یک پرسش نامه محقق ساخت به نظر خواهی از خبرگان گذاشته شد.

**جدول ٤) شاخص های آماری پاسخ پنل خبرگان جهت روایی مدل بهبود تکنولوژی**

| | تعداد | حداقل | حداکثر | میانگین | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|---|
| Arz.sath | 28 | .60 | 1.00 | .7714 | .10491 |
| Arz.tamin | 28 | .60 | 1.00 | .7214 | .11339 |
| Tavan.tabdil | 28 | .60 | 1.00 | .7857 | .12084 |
| Tavan.forosh | 28 | .60 | 1.00 | .7500 | .15031 |
| Tavan.eslah | 28 | .60 | 1.00 | .8357 | .12237 |
| Tavan.tarahi | 28 | .60 | 1.00 | .8500 | .11706 |
| Tavan.tejarisaz | 28 | .10 | 1.00 | .8893 | .18326 |
| Noavari | 28 | .60 | 1.00 | .9214 | .11339 |
| Fnd.sw | 28 | .40 | 1.00 | .7571 | .12599 |
| Baresi.moshkelat | 28 | .40 | 1.00 | .7357 | .12237 |
| Naghsh.ajza | 28 | .60 | 1.00 | .7857 | .10789 |
| Arz.mohtava.tech | 28 | .10 | .80 | .7107 | .16179 |
| Arz.faza.tech | 28 | .40 | .80 | .7071 | .11524 |
| Arz.mogheiat | 28 | .40 | .80 | .7214 | .11339 |
| Arz.tavaniaha.tech | 28 | .60 | 1.00 | .7500 | .10364 |
| Barresi.niazha.tech | 28 | .40 | 1.00 | .7357 | 14457 |
| Barresi.tanasob | 28 | .40 | 1.00 | .7214 | .12578 |
| Tavan.arz.infoware | 28 | .10 | 1.00 | .7500 | .16216 |
| Tavan.arz.technware | 28 | .10 | 1.00 | .7964 | .16884 |
| Tavan.arz.orgaware | 28 | .40 | 1.00 | .7500 | .12910 |
| Tavan.arz.humanware | 27 | .60 | 1.00 | .7926 | .08738 |
| Tavan.beh.infoware | 27 | .60 | 1.00 | .7926 | .06752 |
| Tavan.beh.humanware | 27 | .60 | 1.00 | .8148 | .10991 |
| Tavan.beh.orgaware | 27 | .60 | 1.00 | .7852 | .12311 |
| Tavan.beh.technoware | 27 | .60 | 1.00 | .8148 | .10991 |
| Valid N (listwise) | 28 | .40 | 1.00 | .7714 | .10491 |

در مجموع ۲۸ پرسشنامه نظرخواهی ازپنل خبرگان پیرامون موضوع جمع آوری شده است که پس از ورود اطلاعات واستخراج پارامترهای آماری باتوجه به اینکه فرض آماری درمورد اجزاء مدل بصورت :

**$\mu > ۷$ : فرض تأیید فرضیه اول توسط خبرگان**

تعریف شده است، مشخص شده است که کلیه اجزا وعوامل مدل بالاتراز این مقدار شده وبدین ترتیب مورد تأییدپنل خبرگان قرار گرفته است. لذامی توان چنین ادعا کرد که صحه گذاری واعتبار مدل با استفاده از پنل خبرگان مورد تایید قرار گرفته است.

در بررسی توانایی مدل در ارزیابی وبهبود در عمل نیز سؤال بعدی پس از بررسی روایی واعتبار مدل ؛ آن است که آیا به کار گیری این مدل در عمل منجر به ارزیابی ودر نهایت بهبود مدیریت تکنولوژی خواهد شد یاخیر؟ یکی ازبهترین راههای پاسخ گویی به

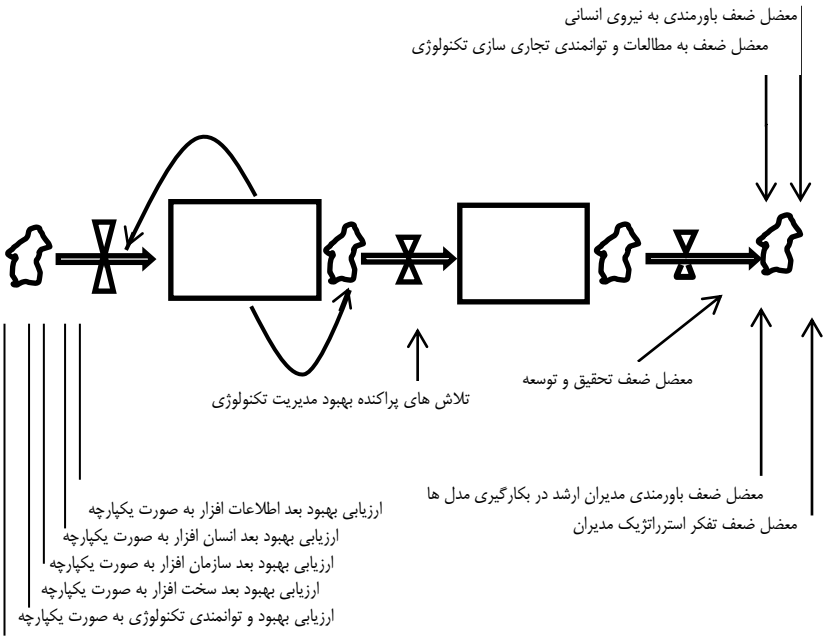
این سؤال، شبیه سازی آینده و اجرای مدل در یک محیط شبیه سازی شده است.برهمین اساس بابه کارگیری روش پویایی سیستم (که از مناسب ترین روشهای شبیه سازی آینده درسیستم های اقتصادی واجتماعی است) اجزای مدل به وسیله نرم افزار vensimشبیه سازی شده ودریک محیط شبیه سازی شده؛اجرای مدل مورد تحلیل قرارگرفت .

مدل شبیه سازی شده جریان (Flow Diagram) درشکل شماره۱مشاهده می شود.همچنین که در نمودار شماره ۱ مشخص شده است که اجرای مدل در چند دوره زمانی آینده منجربه بهبود مدیریت تکنولوژی شده است. جهت تبیین این بهبود، دوسناریوی زیر مورد برسی واجرا واقع شد .

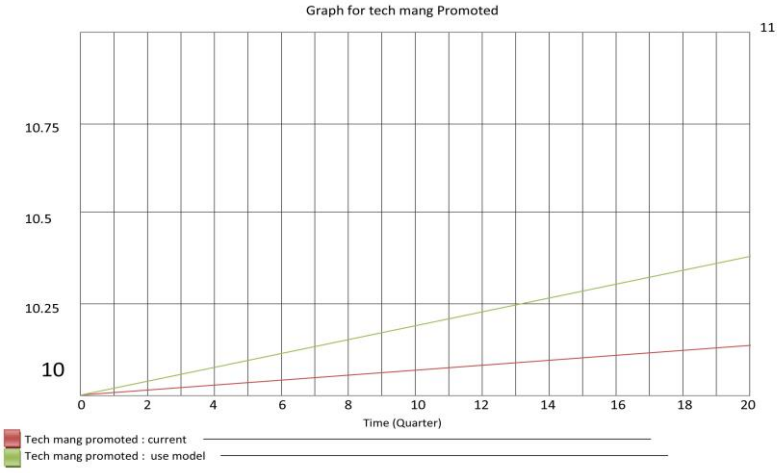
۱) عدم اجرای مدل ارزیابی وبهبود تکنولوژی(وضع موجود)
۲) استفاده از مدل ارزیابی وبهبود تکنولوژی

مورد مقایسه قرارگرفت وبرهمین اساس مشخص شده است که بکارگیری مدل منجربه بهبود نهایی در وضعیت مدیریت تکنولوژی خواهد شد. بدین ترتیب، فرضیه دوم مورد تایید قرارمی گیرد.

به عبارت دیگر به کارگیری واجرای مدل پیشنهادی توسط محقق می تواند منجر به بهبود وارتقای تکنولوژی (هم در بعد اجزا و هم در سطوح تکنولوژی و هم در بهبود ارتقای توانایی و توانمندی تکنولوژی) گردد. نمودار زیر نتایج مدل شبیه سازی شده به وضوح نشان می دهد که اجرا و به کارگیری الگوی پیشنهاد، در بازه های زمانی در آینده منجر به بهبود عملکرد مدیریت تکنولوژی سطوح و اجزای تکنولوژی خواهد شد.




**شکل ۱: مفروضات مدل شبیه سازی شده در بهبود و ارتقاء تکنولوژی**




**شکل ۲: نمودار شبیه سازی شده ناشی ازاجرای مدل پیشنهادی در عمل**

## نتیجه‌گیری وارائه پیشنهادها

- **یافته پژوهش دربخش ارزیابی توانایی تکنولوژی درکل صنایع استان**

یافته‌های پژوهش نشان دادند میانگین کل توانایی تکنولوژی در استان (برابر ۵/۸) در سطح متوسطی قرار گرفته است. لذا بررسی دقیق تر شاخص‌های فرعی توانایی تکنولوژی نشان می‌دهد که ضعف عمده و اساسی صنایع مورد مطالعه استان (شاخص) توانایی نوآوری و تجاری سازی تکنولوژی، توانایی طراحی و پس از آن توانایی اصلاح تکنولوژی می‌باشد.

- **نتایج شاخص‌های فرعی توانایی تجاری سازی و نوآوری تکنولوژی**

نتایج حاصل از پژوهش در ارزیابی توانایی تکنولوژی در بعد توانایی تجاری سازی و نوآوری تکنولوژی، حاکی از نقاط ضعف صنایع استان آذربایجان‌شرقی در محورهای اساسی زیر می‌باشد:

توانایی پایین صنایع در ایجاد بهبودهای اساسی در تکنولوژی‌های دریافت شده وضعف اساسی در بومی سازی آن

توانایی پایین و ضعف صنایع استان در ساخت پروتیپ(نمونه اولیه) محصول جدید و تجاری کردن آن

توانایی پایین صنایع استان در انجام و به کارگیری فعالیتها و پروژه‌های تخصصی تحقیق و توسعه، توسعه آن فعالیتها به منظور نوآوری در محصولات و فرآیندها

- **نتایج شاخص‌های فرعی توانایی طراحی تکنولوژی**

عمده‌ترین مشکلات در بخش شاخص فرعی توانایی طراحی تکنولوژی به شرح زیر می‌باشد.

توانایی پایین(متوسط) صنایع در طراحی محصولات یا محصول تولیدی

ضعف و توانایی پایین صنایع مورد مطالعه در طراحی مجدد محصولات متناسب با نیازهای محسوس مشتری

فقدان و کم بودن توانایی طراحی محصولات جدید برای بازارهای آینده

ضعف و پایین بودن توانایی به کارگیری خلاقیت و نوآوری در طراحی محصولات

ضعف مهم و اساسی پایین بودن توانایی صنایع در ایجاد ارتباط میان طراحی محصول و جنبه‌های مختلف فرآیندهای ساخت و تولید.

- **نتایج شاخص فرعی توانایی اصلاح تکنولوژی**

با توجه به خلاصه نتایج و امتیازات به دست آمده درحوزه توانایی اصلاح تکنولوژی اساسی‌ترین مشکلات صنایع استان به شرح محورهای زیر می‌باشد.

ضعف و توانایی پایین در ایجاد و بهبود در تکنولوژی‌ها و فرآیندهای موجود با هدف دسترسی به کیفیت مطلوب

توانایی پایین صنایع در طراحی و اجرای برنامه‌های توسعه منابع انسانی

ضعف و توانایی کم وپایین صنایع در کپی سازی تجهیزات روش‌ها و فرآیندها

ضعف عمده صنایع استان در به کارگیری و کاربرد تکنیکهای مدیریتی به نحوه اثر بخش و کارآمد

## پیشنهادهایی در راستای نتایج تحقیق

با توجه به وجود مزیت های نسبی و استراتژیک صنایع استان آذربایجان‌شرقی در بخش‌های مختلف (صنایع نفت ، تولید و...) بخصوص در صنایع قطعه‌سازی (قطعات خودرو) قطب اصلی و اول در سطح کشور مطرح می باشد. پژوهش حاضر بیانگر این واقعیت است که با توجه به امتیازات و نتایج به دست آمده در ارزیابی سطح و اجزای تکنولوژی شکاف قابل توجهی بین وضعیت موجود اجزاء و توانمندی‌های تکنولوژی با وضعیت مطلوب موجود دارد در چنین حالتی مجموعه صنایع مورد مطالعه در مواجه و تعامل بازارهای داخلی، رقابتی و جهانی قادر به پاسخ گویی الزامات بازار نخواهند بود. همچنین در بعد توانایی‌های، تکنولوژی صنایع مورد مطالعه، بخصوص در بعد شاخص‌های، توانایی طراحی- توانایی تجاری سازی و نوآوری و توانایی اصلاح از مشکلات بسیار جدی برخوردار هستند. بنابراین براساس تبدیل سطح تکنولوژی وافزایش وتوانایی‌های تکنولوژی جهت رسیدن به وضعیت قابل قبول و بهبود شاخص‌های توسعه تکنولوژی پیشنهادات زیر را با توجه به متولوژی تحقیق و نتایج به دست آمده و آزمون قابلیت تعمیم پذیری در راستای بهبود و افزایش توانایی شاخص‌های توسعه تکنولوژی صنایع استان ارائه شده است .

۱– تقویت بعد سازمان افزار تکنولوژی در صنایع استان از طریق تقویت و توسعه ظرفیتهای مدیریتی و توانمندیهای سازمانی

۲– تقویت جزء انسان افزار تکنولوژی در صنایع استان از طریق طراحی و استقرار نظام‌های جامع توسعه منابع انسانی

۳– تقویت بعد اطلاعات افزار تکنولوژی صنایع استان شامل :

الف) لزوم توجه و تاکیدواحدهای صنعتی استان نسبت به طراحی، ایجاد و بهبود و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مدیریتی با توجه به نتایج بدست آمده پژوهش بایستی بیشترین توجه و تاکید بر طراحی و بهبود سیستم‌های اطلاعاتی برنامه ریزی استراتژیک سیستم‌های اطلاعاتی مهندسی و توسعه تکنولوژی سیستم‌های اطلاعاتی تحقیق توسعه و نهایتا سیستم‌های اطلاعاتی حسابرسی مدیریت می‌باشد.

ب)توجه و تاکید بر لزوم جامعیت بخشیدن و تکمیل اسناد و مدارک،اطلاعات فنی تحت عنوان توسعه دانش فنی که در فرآیندها و سیستم‌های تولیدی و انسانی مورد استفاده و کاربرد قرار می‌گیرد لذا محورهای زیر بایستی به شدت تقویت و توسعه (در برخی موارد ایجاد) یابد (شاخص‌های فرعی جامعیت اطلاعات)

- بازسازی و نوسازی تجهیزات و ماشین آلات (بومی سازی تکنولوژی)
- ایجاد،تقویت فعالیتهای تحقیق و توسعه
- ایجاد توسعه و تقویت فعالیتهای تخصصی مهندسی و خدمات مهندسی در ارتباط با تکنولوژی جدید
- ایجاد توسعه و تقویت فعالیتهای تخصصی مهندسی و خدمات مهندسی در ارتباط با روشهای تولید جدید.

۳–۳)ارتقای بهبود دانش فنی و تکنیکی مدیران و کارشناسان واحدهای فنی مهندسی و تحقیق توسعه در زمینه تکنولوژی‌های نوین و جدید مرتبط با فرآیندها، روش‌ها و سیستم‌های موجود.

۴)ارتقای بهبود توانمندیهای تکنولوژی صنایع استان،ازطریق توسعه و بهبود محورهای و شاخص‌های فرعی توانایی تکنولوژی بر اساس نتایج و یافته‌های تحقیق به ترتیب شامل، توانایی تجاری سازی و نوآوری تکنولوژی توانایی طراحی، توانایی اصلاح تکنولوژی خواهد بود

**References**

- Arastegi, M. (2004). Technology Strategic Management. (In Persian).

- Arasti M. R. (2004). Direct Assessment of Technolog Ility. Working Paper.

- Asadikram, A. R. (2002). The Evaluation the Implementation of the Technology of the National Company of Iranian Copper Industries to Provide the Appropriate Technology Development Program. Master's Thesis, Tehran: Tehran Univercity, (In Persian).

- Bravan, E. (2000). The Evaluation of Technology for Using by Managers. Tehran: Industrial Management Organization, (In Persian).

- Bravan, E. (2003). Assessment and Forecasting Technology. Tehran: Rahbordiye Ayandeh, (In Persian).

- Chen, C., & Haung, C. (2004). A Multiple Criteria Evaluation of High-Tech Industries for Science Based Industrial Park in Taiwan. Information & Management, 40(7). 839-851,.

- Fallh, A. (1999). Technology Basics and Technology Transfer from the Perspective of Policy Making for Technology Development. Tehran: Summer Defense Publications, (In Persian).

- Gaynlor, H. (2001). Handbook if Technology Management, Strategic Policy Intelligence: Current Trends, the State of Play and Prospective.

- Ghazi noori, S. S. (2004). Technology Assessment Tools for Policy Making. Tehran: Industries Center Publications, (In Persian).

- Ghazi Noori, S. S. (2004). The Evaluation of Technoloy Toolkit for Policy Making, Tehran: New Industries Center Publications, (In Persian).

- Hajfathali, A. (1993). Technology Development (Conceptual Review and Decision Process. Tehran: Allameh Tabataba'i Univercity, (In Persian).

Hill , S. (1988). Tragedy of Technology. London: Pluto Press.

- Megantez, R. (2002). Compilation and Implementation of Technology Infrastructure Agreements. Tehran: New Industries Center Publications, (In Persian).

- Nezhad, R., & Sofian, S. (2010). The Influence of (beta) Technology Intensity and Evaluating TCC Using AHP Model in Iran Tractir Manufacturing Cimpany (ITMCO). International Review of Business Research Paper, 6, 286-298.

- Nurhayat, A. M. (2012). The Analysis of Technological Contribution and Competitveness at Agroindustry Cokro Tela Cake

Yogyakarta. Master Thesis, Yogyakarta: University of Pembangunan Nasional Veteran.

- Porter, A. L., & S. W. (2007). Cunning Harn, Tech Mining. New York: Wiley.

- Purnomo, S. (2012). Process Management Improvement Suggestion for PT.IGLAS (PERSERO) based on Technometric Approach. Master Thesis.

- Unido, V. (1989). Industry and Development. Global Report. 40-42.

- Sharif, N. (1993). Technology Transfer Management. Translation by: R., Aslani, Terran: Management and Planning Organization, (In Persian).

- Wiratmadja, I. I., & Govindaraju, R. (2010). Analysis of the Influence of Technology on the Business Performance of Rattan Processing SMEs in South Kalimantan, The l l th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference.