

«مدیریت بهره وری»

سال نهم - شماره 35 زمستان 1394

ص ص 171 - 151

تاریخ دریافت مقاله: 93/10/15

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: 94/10/24

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

دکتر یعقوب علوی متین<sup>1</sup>

دکتر عباس طلوعی اشلقی<sup>2</sup>

### 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 در صنایع 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 آخر الگوی پیشنهادی در دو مرحله الف) ارزیابی و تعیین و محاسبه امتیاز (ب) ارائه راهکارهای بهبود توسعه تکنولوژی؛ تدوین و طراحی گردیده است، در پاسخ به این سؤال که در صورت اجرا و به کارگیری این مدل در عمل، منجر به بهبود تکنولوژی خواهد انجامید یا نه؟ اقدام به بررسی و صحت گذاری و اعتبار مدل با روش شبیه سازی و با 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 واحد علوم و تحقیقات تهران

<sup>1</sup> - 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

<sup>2</sup> - استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی 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 زمینه‌ها 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 می‌باشد؟ و چگونه 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.

- 1- وضعیت سطح تکنولوژی صنایع (نفت، ساخت و تولید) در استان آذربایجان شرقی چگونه است و چگونه می‌توان آن را بهبود و ارتقا داد؟
- 2- وضعیت چهار جزء تکنولوژی در مقایسه با بهترین وضعیت در هر یک از واحدهای مختلف صنعتی چگونه است؟
- 3- توانایی تکنولوژی موجود در واحدهای صنعتی مورد مطالعه چقدر است؟
- 4- الگوی مطلوب جهت بهبود ارتقای 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 "فن شناسی" می‌نامند که اخیراً واژه «فن‌آوری» معادل فارسی تکنولوژی قلمداد می‌شود (آقائی، 1381).

«منظور از تکنولوژی کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار است» (یونیدو - 1989).

«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 : 1995).

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 می‌باشد:

- روش ارزیابی اقتصادی موقعیت تکنولوژی<sup>1</sup>
- روش اندازه‌گیری غیرادغام شده (مجزا)<sup>2</sup>
- روش تجزیه و تحلیل استراتژیک<sup>3</sup>
- روش چند شاخصی<sup>4</sup>
- روش شاخص‌های تکنولوژی<sup>5</sup>
- روش تناسب تکنولوژی<sup>6</sup>
- روش پورتر<sup>7</sup>
- روش اطلس تکنولوژی<sup>8</sup>

<sup>1</sup> - Economic Assesment Of Status Of Technology

<sup>2</sup> - Disaggregated Measurement Of Status Of Technology

<sup>3</sup> - Strategic Analysis Approach

<sup>4</sup> - Multiple Indicator Approach

<sup>5</sup> - Technology Indicators

<sup>6</sup> - Technology Fitness Audit

<sup>7</sup> - Porters Approach

<sup>8</sup> - Technology Atlas

مدل تحقیق: این روش حاصل چهار سال بررسی و تحقیق مرکز انتقال تکنولوژی آسیا و اقیانوسیه<sup>1</sup> (از سازمان‌های وابسته به کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل برای آسیا و اقیانوس کیبر - ESCAP) است که پیش نویس آن در سپتامبر سال 1988 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 واحدهای تحت مطالعه

فرمول محاسبه سهم فن‌افزار تکنولوژی

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

$$T = \sum W_i T_i \quad \text{فرمول شماره 2}$$

<sup>1</sup> - ACPTT (asian and pacific center of transfer technology)

فرمول محاسبه سهم انسان افزار تکنولوژی

$$H_i = \frac{1}{9} [LLH_i + \frac{SH_i(uLH_i - LLH_i)}{10}] \quad \text{فرمول شماره 3}$$

$$H = \sum H_i W_i \quad \text{فرمول شماره 4}$$

فرمول محاسبه سهم اطلاعات افزار تکنولوژی

$$I = \frac{1}{9} [LL_I + \frac{S_I(UL_I - LL_I)}{10}] \quad \text{فرمول شماره 5}$$

فرمول محاسبه سهم سازمان افزار تکنولوژی

$$O = \frac{1}{9} [LL_o + \frac{S_o(UL_o - LL_o)}{10}] \quad \text{فرمول شماره 6}$$

فرمول محاسبه ضریب کمک تکنولوژی

$$TCC = I^{b_I} . O^{b_O} . H^{b_H} . T^{b_T} \quad \text{فرمول شماره 7}$$

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 قبولی برخوردار نیست، لذا جامعه آماری پژوهش کلیه واحدهای صنعت با 100 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 735 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 تعداد 17 واحد صنعتی بسیار بزرگ و تأثیرگذار بر صنایع استان می‌باشد که نزدیک به 90% 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 اینکه واحدهای صنعتی با کمتر از 50 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 100 پرسنل داشته باشند، محدود گردیده است.

با جایگزینی مقادیر فوق در رابطه کوکران تعداد 16 به 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 89% محاسبه شده است.

به منظور، تجزیه تحلیل داده‌ها ابتدا داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری 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 صحت گذاری پایایی الگوی پیشنهادی از نرم افزار شبیه ساز vensim32 استفاده شده است

امتیاز تکنولوژی در صنایع استان آذربایجان شرقی: جدول شماره ۱ نتایج 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 می‌دهد. نتایج به دست آمده براساس میانگین اعداد و امتیازات عناصر و اجزاء تکنولوژی گروه‌های مختلف صنعتی می‌باشد.

جدول 1: میانگین امتیازات اجزای چهارگانه تکنولوژی و ضریب کمک تکنولوژی در کل صنایع

گروه	رتبه	واحد‌های صنعتی اجزاء تکنولوژی	سهم فن افزار	سهم انسان افزار	سهم اطلاعات افزار	سهم سازمان افزار	ضریب کمک تکنولوژی (TCC)
صنایع ساخت و تولید	1	صنعت شماره 1	78%	73/4%	83/6%	58/2%	53%
	2	صنعت شماره 2	85/6%	69%	72%	64/2%	51%
		میانگین کل گروه	81/8%	71/2%	77/8%	61/2%	52%
	3	صنعت شماره 3	98%	81/3%	94/4%	97%	89/5%
	4	صنعت شماره 4	65/2%	41/3%	53/8%	56%	38/5%
	5	صنعت شماره 5	60%	72/5%	62/5%	69%	51/3%
	6	صنعت شماره 6	70%	79/6%	66%	82%	65%
	7	صنعت شماره 7	62%	71/4%	79/7%	63%	47%
	8	صنعت شماره 8	74/4%	67%	65/1%	42%	30%
	9	صنعت شماره 9	62%	61%	63/9%	55/1%	61%
	10	صنعت شماره 10	82%	68%	57/7%	69/8%	74%
	11	صنعت شماره 11	71%	62%	60%	58%	63/5%
	12	صنعت شماره 12	76%	64%	59/3%	83/3%	67/8%
	13	صنعت شماره 13	59/4%	81/6%	75/4%	82%	69%
	14	صنعت شماره 14	63/6%	78%	63%	59%	68/5%
15	صنعت شماره 15	57%	68%	61/6%	57/4%	61/4%	
		میانگین کل گروه	72/6%	69%	67/5%	67/2%	60/5%
معدنی	16	صنعت شماره 16	78%	61/5%	75/5%	60/4%	69/1%
		میانگین کل صنایع	69/7%	68/7%	69/5%	62/9%	60%

جدول 2: 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)	700%	16	23/34	000%
انسان افزار (H)	683%	16	28/62	000%
اطلاعات افزار (I)	694%	16	27/89	000%
سازمان افزار (O)	655%	16	19/93	000%
ضریب کمک تکنولوژی (TCC)	603%	16	17/66	000%

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

جدول 3: نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس (ANORA F) تفاوت در میانگین اجزاء  
تکنولوژی

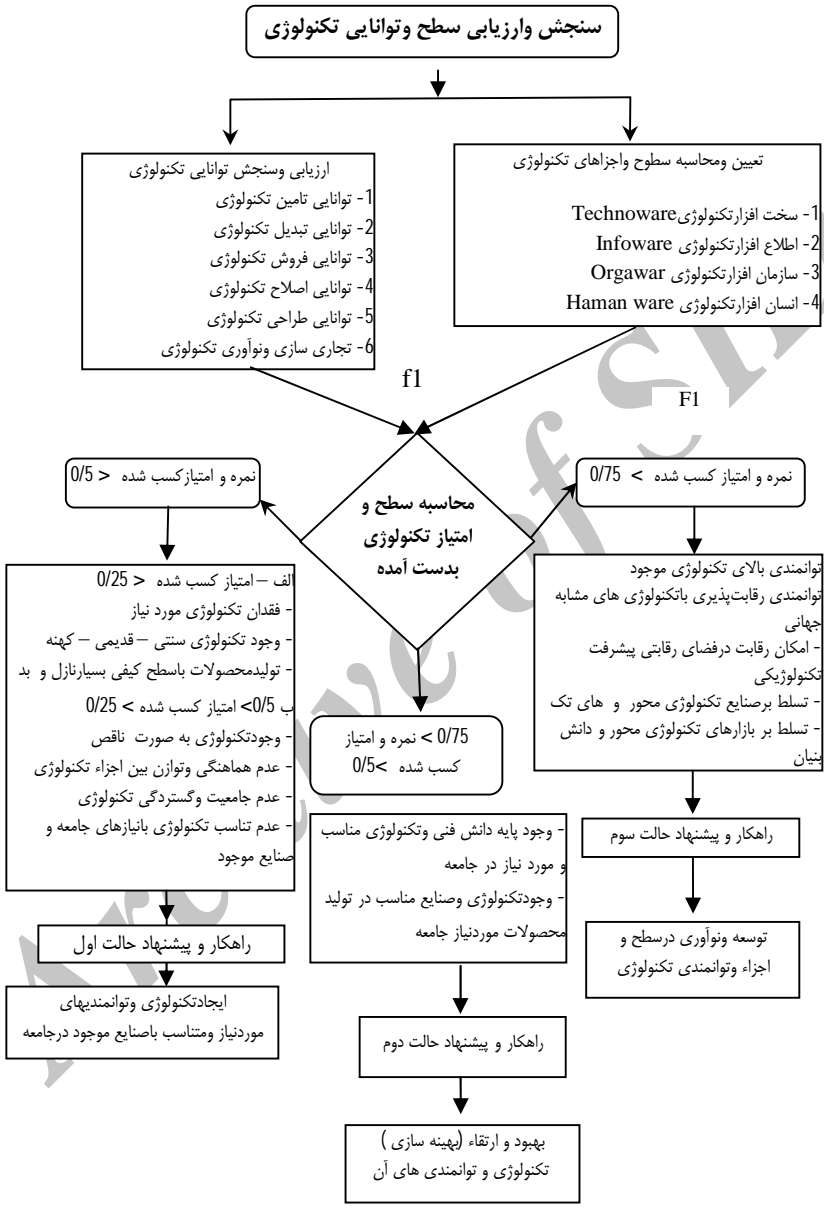
نام متغیر	جمع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F محاسبه شده	سطح معنی دار
فن افزار (T)	0/049 0/198 0/245	2 14 16	0/023 0/014	1/643	0/229
انسان افزار (H)	0/011 0/144 0/155	2 14 16	0/005 0/01	0/521	0/605
اطلاعات افزار (I)	0/021 0/148 0/17	2 14 16	0/011 0/011	1/007	0/39
سازمان افزار (O)	0/015 0/279 0/294	2 14 16	0/008 0/02	0/386	0/687
ضریب کمک تکنولوژی (TCC)	0/026 0/291 0/317	2 14 16	0/013 0/021	0/62	0/552

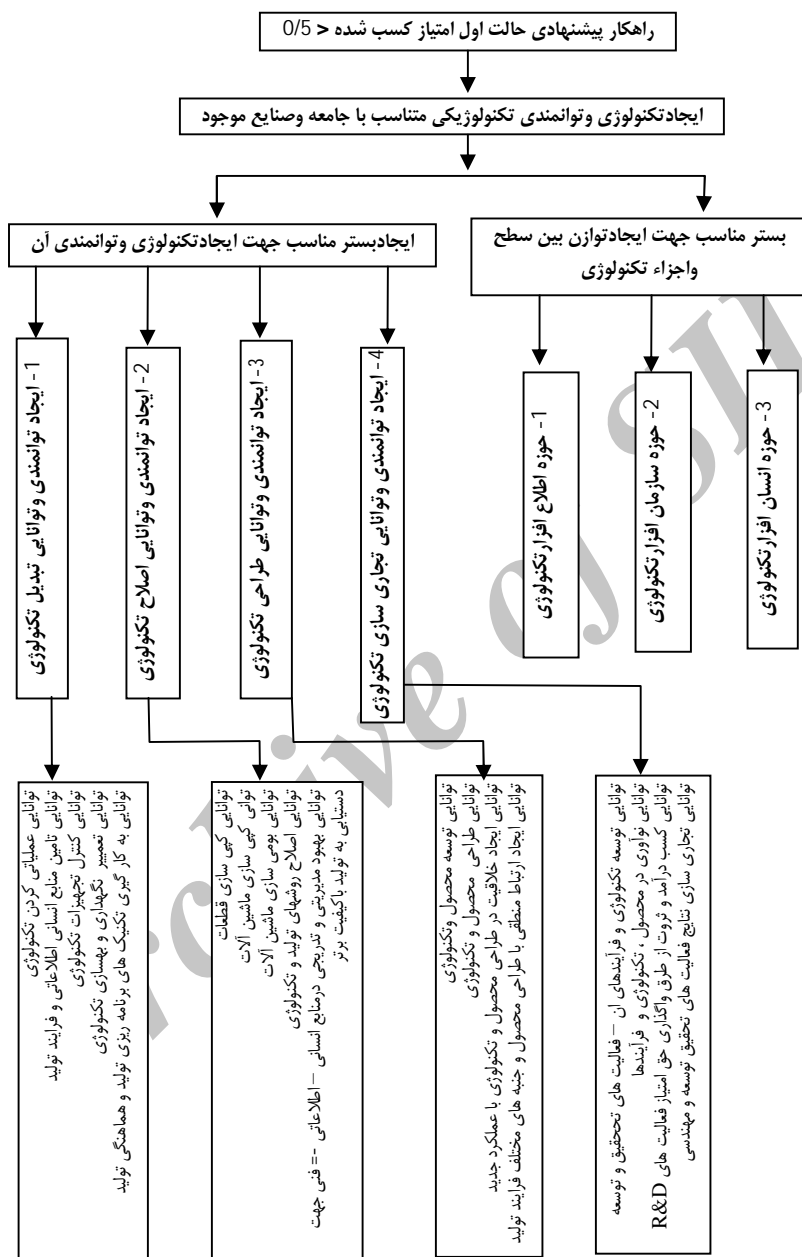
### مدل (الگو) پیشنهادی برای بهبود و ارتقاء تکنولوژی

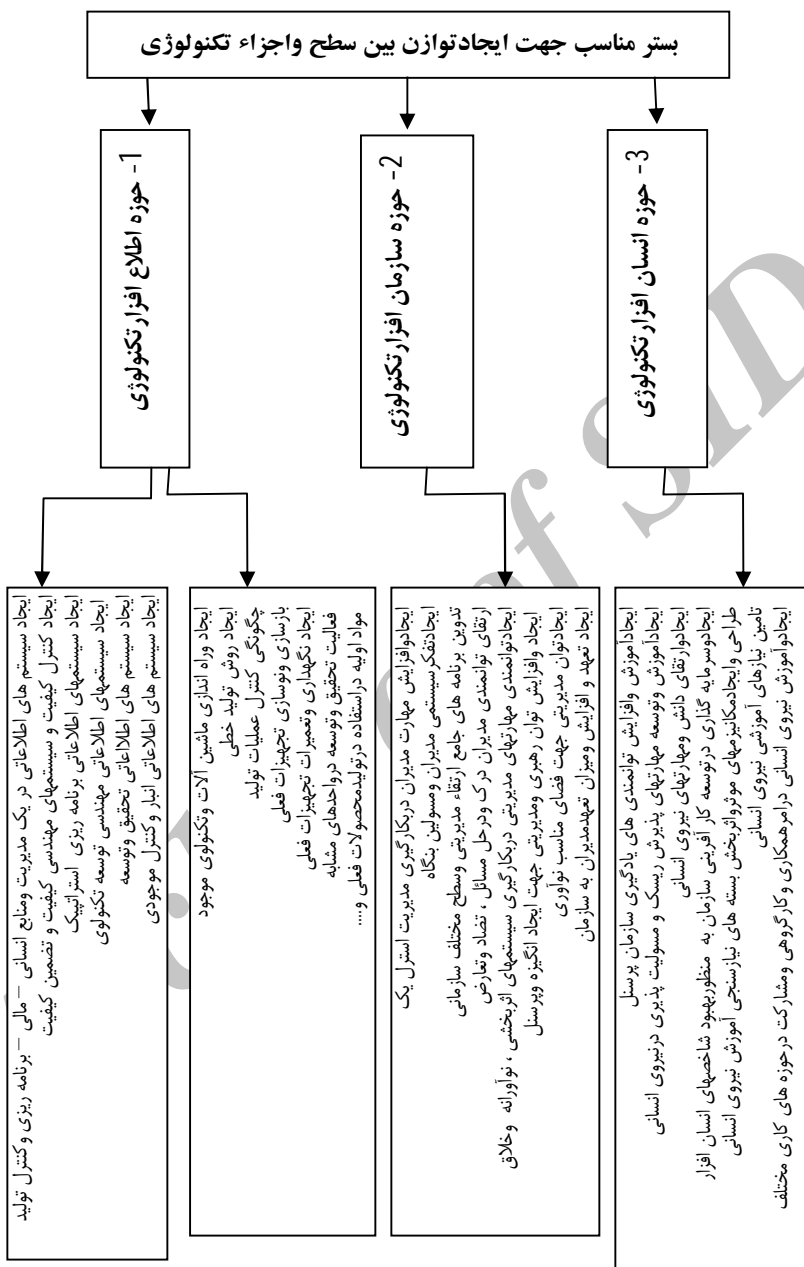
در این فاز با توجه به فرآیند و مدل تحلیلی تحقیق، اقدام به ارائه و تبیین مدل (مدل) مناسب جهت ارزیابی و بهبود سطح و توانمندی تکنولوژی نموده است. مدل پیشنهادی در قالب یک الگو و چهارچوب ادراکی برای تحلیل و سنجش، دارای راهکار بهبود و ارتقای تکنولوژی می باشد. لذا الگوی پیشنهادی در 2 مرحله، الف) ارزیابی، تعیین و محاسبه امتیاز اجزای تکنولوژی، ب) ارایه راه کار و پیشنهاد برای بهبود و ارتقای تکنولوژی؛ ارائه شده است.



### مدل پیشنهادی







### 2-3) صحت‌گذاری و اعتبار مدل

جهت بررسی صحت و تأیید اعتبار مدل ارزیابی و بهبود تکنولوژی که در این رساله ارائه شده است، دو فرضیه مطرح شد:

- 1- مدل توانایی ارزیابی سطوح و توانمندی‌های مدیریت تکنولوژی را داراست.
- 2- مدل ارائه شده توانایی ارزیابی بهبود مدیریت تکنولوژی در سازمانهای ایرانی را در عمل دارا می‌باشد

برای تأیید و یا عدم تأیید فروض فوق، فرضیه اول از طریق پنل خبرگان و نظر خواهی از آنان مورد بررسی قرار گرفت و برای بررسی فرضیه دوم از روش شبیه‌سازی استفاده شده است.

#### الف: بررسی فرضیه اول:

کلیه اجزا مدل از طریق یک پرسش‌نامه محقق‌ساخت به نظر خواهی از خبرگان گذاشته شد.

جدول 4) 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.techware	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 28 پرسشنامه نظرخواهی از پنل خبرگان پیرامون موضوع جمع آوری شده است که پس از ورود اطلاعات و استخراج پارامترهای آماری باتوجه به اینکه فرض آماری در مورد اجزاء مدل بصورت:

$$\mu > 7$$

فرض تأیید فرضیه اول توسط خبرگان

تعریف شده است، مشخص شده است که کلیه اجزا و عوامل مدل بالاتر از این مقدار شده و بدین ترتیب مورد تأیید پنل خبرگان قرار گرفته است. لذا می توان چنین ادعا کرد که صحه گذاری و اعتبار مدل با استفاده از پنل خبرگان مورد تأیید قرار گرفته است.

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

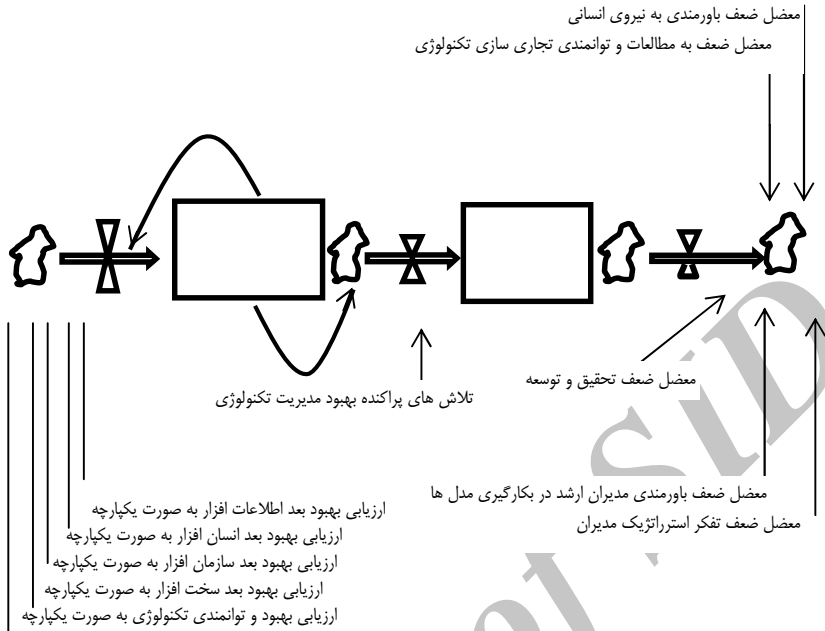
این سؤال، شبیه‌سازی آینده و اجرای مدل در یک محیط شبیه‌سازی شده است. بر همین اساس بابه کارگیری روش پویایی سیستم (که از مناسب‌ترین روش‌های شبیه‌سازی آینده در سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی است) اجزای مدل به وسیله نرم افزار *vensim* شبیه‌سازی شده و در یک محیط شبیه‌سازی شده؛ اجرای مدل مورد تحلیل قرار گرفت.

مدل شبیه‌سازی شده جریان (Flow Diagram) در شکل شماره 1 مشاهده می‌شود. همچنین که در نمودار شماره 1 مشخص شده است که اجرای مدل در چند دوره زمانی آینده منجر به بهبود مدیریت تکنولوژی شده است. جهت تبیین این بهبود، دو سناریوی زیر مورد بررسی و اجرا واقع شد.

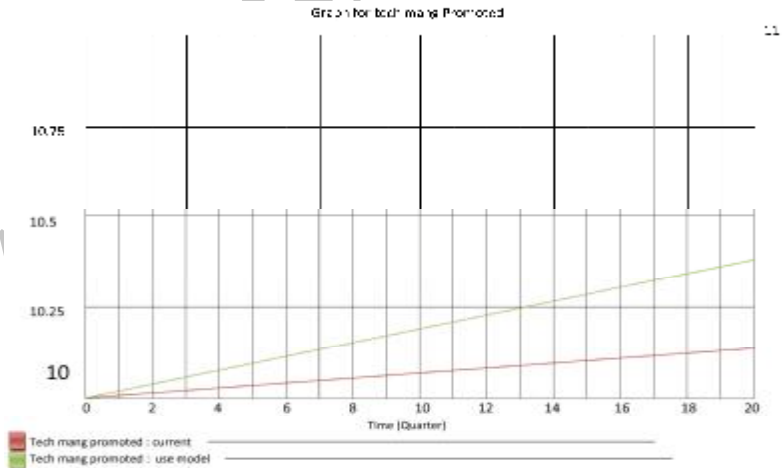
- 1) عدم اجرای مدل ارزیابی و بهبود تکنولوژی (وضع موجود)
- 2) استفاده از مدل ارزیابی و بهبود تکنولوژی

مورد مقایسه قرار گرفت و بر همین اساس مشخص شده است که بکارگیری مدل منجر به بهبود نهایی در وضعیت مدیریت تکنولوژی خواهد شد. بدین ترتیب، فرضیه دوم مورد تایید قرار می‌گیرد.

به عبارت دیگر به کارگیری و اجرای مدل پیشنهادی توسط محقق می‌تواند منجر به بهبود و ارتقای تکنولوژی (هم در بعد اجزا و هم در سطوح تکنولوژی و هم در بهبود ارتقای توانایی و توانمندی تکنولوژی) گردد. نمودار زیر نتایج مدل شبیه‌سازی شده به وضوح نشان می‌دهد که اجرا و به کارگیری الگوی پیشنهادی، در بازه‌های زمانی در آینده منجر به بهبود عملکرد مدیریت تکنولوژی سطوح و اجزای تکنولوژی خواهد شد.



شکل 1: مفروضات مدل شبیه سازی شده در بهبود و ارتقاء تکنولوژی



شکل 2: نمودار شبیه سازی شده ناشی از اجرای مدل پیشنهادی در عمل

## نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای

- یافته پژوهش در بخش ارزیابی توانایی تکنولوژی در کل صنایع استان یافته‌های پژوهش نشان دادند میانگین کل توانایی تکنولوژی در استان (برابر 5/8) در سطح متوسطی قرار گرفته است. لذا بررسی دقیق‌تر 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 آذربایجان شرقی در محورهای اساسی زیر می‌باشد:
  - توانایی پایین صنایع در ایجاد بهبودهای اساسی در تکنولوژی‌های دریافت شده و ضعف اساسی در بومی سازی آن
  - توانایی پایین و ضعف صنایع استان در ساخت پروتیتپ(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 در حوزه 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 و پایین 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 مزیت‌های نسبی و استراتژیک صنایع استان آذربایجان شرقی در بخش‌های مختلف (صنایع نفت، تولید و...) بخصوص در صنایع قطعه‌سازی (قطعات خودرو) قطب اصلی و اول در سطح کشور مطرح می‌باشد. 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 مواجهه 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 و افزایش توانایی‌های 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 .

- 1- تقویت بعد سازمان افزار تکنولوژی در صنایع استان از طریق تقویت و توسعه ظرفیتهای مدیریتی و توانمندیهای سازمانی
- 2- تقویت جزء انسان افزار تکنولوژی در صنایع استان از طریق طراحی و استقرار نظامهای جامع توسعه منابع انسانی
- 3- تقویت بعد اطلاعات افزار تکنولوژی صنایع استان شامل :

الف) لزوم توجه و تاکید واحدهای 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 نهایتاً سیستمهای اطلاعاتی حسابرسی مدیریت می باشد.

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 می گیرد 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.

3-3) 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.

4) ارتقای بهبود توانمندیهای تکنولوژی صنایع استان، از طریق 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

## منابع:

- براون، ارنست، ارزیابی و پیش بینی تکنولوژی، مترجمان: علیرضا بوشهری و عقیل ملکی فر، موسسه راهبردی آینده، تهران، 1382
- آراستگی، محمدرضا (1383)، مدیریت استراتژیک تکنولوژی، جزوه دوره آموزشی فن بازار، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی
- خلیل طارق، مدیریت تکنولوژی، رمز موفقیت در قالب و خلق ثروت، انتشارات متن، ترجمه کامران باقری با همکاری ماهر ملت پرست
- ارنست براون ((زمینه تکن. ل. ژی)) ارزیابی تکنولوژی برای استفاده مدیران، مترجم محمد زنجانی، تهران، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی تهران، 1379 - صص 23-25
- اطلس تکنولوژی، چارچوب کلی برنامه ریزی بر پایه تکنولوژی، طرح خطوط اساسی توسعه تکنولوژی کشو، سازمان مدیریت و برنامه ریزی تهران - 1379 - صص 80 - 20
- اسدی کرم، علیرضا (1381)، ارزیابی اجرای تکنولوژی شرکت ملی صنایع مس ایران به منظور ارائه برنامه توسعه تکنولوژی مناسب، به راهنمایی احمد جعفرنژاد، دانشگاه تهران.
- طباطبائی، سیدحییب ... (1381)، کنفرانس مدیریت تکنولوژی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، آذر.
- طرح انتخاب روش های مناسب ارزیابی سطح تکنولوژی پژوهش و مهندسی ایران گزارش اول آذر 1378.
- فلاح عباس (1378)، مبانی تکنولوژی و انتقال تکنولوژی از منظر سیاستگذاری برای توسعه تکنولوژی - انتشارات وزارت دفاع تابستان.
- قاضی نوری، سیدسروش (1383)، ارزیابی تکنولوژی ابزار تکنولوژی ابزار کمک به سیاستگذاری، تهران، انتشارات مرکز صنایع نوین، چاپ اول.
- مگانتز، رابرت (2002)، تدوین و پیاده سازی قرار دادهای انیاز تکنولوژی، ترجمه سید کامران باقری (1383)، انتشارات مرکز صنایع نوین، چاپ اول.
- حاج فتحعلی، عباس - توسعه تکنولوژی (بررسی مفاهیم و فرایند تصمیم گیری ها) - تهران دانشگاه علامه طباطبائی 1372 - صص 50 - 58
- نواز شریف ((مدیریت انتقال تکنولوژی)) ترجمه، رشید اصلانی (1376)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی.
- قاضی نوری، سید سروش، ارزیابی تکنولوژی ابزار کمک به سیاست گذاری، تهران، انتشارات مرکز صنایع، چاپ اول 1383

- Chen c and Haung, (2004), a multiple criteria evaluation of high-tech industries for science based industrial park in Taiwan, *Information & Management*, vol 40, issue 7, pp:839-851,.
- Gaynlor, Handbook of technology management, McGraw-Hill, (1996), IPTS, Strategic policy intelligence: current trends, the state of play and prospective, 2001
- Nezhad, Rostamzadeh & Sofian, The Influence of (beta) Technology Intensity and Evaluating TCC Using AHP Model in Iran Tractor Manufacturing Company (ITMCO), *International Review of Business Research Paper*, vol 6, pp:286-298, 2010.
- NURHAYAT, ANI MUSFIROH, The analysis of technological contribution and Competitiveness at Agroindustry Cokro Tela Cake Yogyakarta, University of pembangunan Nasional " Veteran " Yogyakarta, M.A thesis, 2012
- Purnomo, Sugeng, Process management improvement suggestion for PT.IGLAS (PERSERO) based on technometric approach, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, M.A thesis. 2012
- Wiratmadja, Iwan Inrawan, Govindaraju, Rajesri, Analysis of the Influence of Technology on the Business Performance of Rattan Processing SMEs in South Kalimantan, The 11th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, December 2010
- Unido "industry and development " global report. Vienna 1989 .pp40-42
- a.l porter and s.w cunning ham . Tech mining. Wiley New York. 2004 to appear
- A.L. Porter and S.W. Cunningham, Tech Mining, Wiley, New York, 2004 (to appear)

- Arasti M.R., (2004), Direct Assessment of technology, working paper graduate school of management and Economics, Sharif University of Technology.
- Hill, S. (1988), "Tragedy of technology", London: Pluto Press.

Archive of SID