

بررسی و ارزیابی اجزای تکنولوژی در شرکت‌های تابع برق تهران به کمک مدل اطلس تکنولوژی

منوچهر انصاری^{۱*}، عزت الله اصغری زاده^۲، وحید اسکویی^۳

^۱ استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

^۲ استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

^۳ کارشناسی ارشد مدیریت دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۴/۸/۱، تاریخ تصویب: ۱۳۸۵/۷/۵)

چکیده

آگاهی از وضعیت موجود هر سیستم و فرایندهای آن، اولین گام برای تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در راستای مدیریت بهینه آن سیستم است. هرگونه تصمیم‌گیری و سرمایه‌گذاری در یک سازمان که در واقع سرمایه‌گذاری روی تجهیزات، نیروی انسانی و دانش مجموعه است نیز از این اصل مستثنی نیست. ترکیب عوامل مذکور سازمان که به عنوان تکنولوژی شناخته می‌شود، همواره نیازمند مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی شده است. این مدیریت، بدون ارزیابی، دانش و شناخت کافی از وضعیت و عملکرد تکنولوژی در دست امکان‌پذیر نمی‌باشد و در نهایت، به مدیریتی با بازده پایین منتهی می‌شود. مدل‌های ارزیابی تکنولوژی ابزاری در دست مدیریت تکنولوژی است تا با کمک آن، سازمان به مدیریتی مناسب بر اجزا تکنولوژی خود و در نهایت بازده سازمانی مناسب نائل آید. این مقاله در ابتدا، به معرفی مفهوم تکنولوژی، اجزای تکنولوژی و ارزیابی آن می‌پردازد و در ادامه، به کمک مدل ارزیابی تکنولوژی اطلس تکنولوژی، به بررسی و تحلیل تکنولوژی و اجزای آن در شرکت‌های تابع برق تهران پرداخته است و در نهایت، نتیجه این بررسی و نتایج حاصله و پیشنهادات مورد نظر ارائه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تکنولوژی، اجزای تکنولوژی، ارزیابی تکنولوژی، مدل اطلس تکنولوژی

۱- مقدمه

«تکنولوژی» عامل اصلی ایجاد تغییرات، پاسخ‌گویی به نیازهای موجود، رقابت و مقابله با تهدیدات رقبا می‌باشد. امروزه، با پیشرفت تکنولوژی در تمامی دانش‌ها و سطوح و همچنین ضرورت استفاده از تکنولوژی‌های مدرن، شاهد استفاده از متدهای ارزیابی تکنولوژی (که زمانی فقط در اختیار کشورهای پیشرفته بود) در اکثر صنایع و نقاط جهان، به عنوان «ابزاری قدرتمند»، جهت مدیریت بهینه تکنولوژی‌های موجود و توسعه آنها هستیم. برای «توسعه و بکارگیری تکنولوژی جدید» می‌بایست وضعیت تکنولوژی موجود را ارزیابی کرد. بدین ترتیب، مدیران از وضعیت شرکت آگاهی می‌یابند و در تصمیم‌گیری‌های آتی از آن استفاده می‌کنند. از آنجا که هرگونه تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در جهت رشد و توسعه سازمان، مستلزم آگاهی کامل از سطح فعلی تکنولوژی شرکت‌ها می‌باشد؛ این تحقیق و تحقیقات مشابه آن، پاسخگوی این نیاز مدیریت ارشد سازمان‌ها است. تحقیق حاضر به منظور کمک به مدیریت مناسب تکنولوژی در سطح زیرمجموعه‌های شرکت‌های برق تهران صورت گرفته و به کمک «متد اطلس تکنولوژی» سعی شده با «ارزیابی تکنولوژی»، گزارشی مناسب از وضع تکنولوژی و اجزای آن با مقایسه معیارها و استانداردهای جهانی، به برنامه‌ریزان و سیاستگذاران ارائه شود. با پیاده‌سازی این متد، نتایج حاصل از این مطالعه و پیشنهاداتی بر مبنای تحقیق صورت پذیرفته ارائه شده است.

۲- تکنولوژی

۲-۱ مفهوم تکنولوژی

«تکنولوژی» را می‌توان مجموع دانش، فرآیندها، ابزار، روش‌ها و سیستم‌های بکار رفته در ساخت محصولات و ارائه خدمات تعریف کرد. به بیانی ساده‌تر، «تکنولوژی»، روش انجام دادن کار و ابزاری است که توسط آن، می‌توان به اهداف خود نائل شد. به عبارت دیگر، «تکنولوژی» کاربرد علمی دانش و ابزاری جهت کمک به تلاش انسان است [۱۳]. طبق تعریف دایره‌المعارف علم و تکنولوژی، «تکنولوژی»، علم نظام یافته یا سیستماتیک در فرآیندهای صنعتی بوده و قابل تعمیم به هر فعالیت دیگر می‌باشد [۵]. در تعریفی دیگر، «تکنولوژی» را دانش مرتبط با محصول، فرآیند و سازماندهی یک خط تولید معرفی کرده‌اند که در خدمت تولید یک محصول و یا ارائه خدماتی خاص قرار می‌گیرد [۱۵].

کریس فلویید [۴] که به مدل ارزیابی تکنولوژی ارائه شده او تحت عنوان «مدل ارزیابی موقعیت تکنولوژی» در بخش های بعد اشاره می شود، معتقد است «تکنولوژی»، زیربنای کسب و کار در تولید هرگونه محصول و نیز عامل اصلی برای دستیابی به موارد زیر می باشد:

- ۱- متمایزسازی محصولات
- ۲- کاهش هزینه ها
- ۳- ایجاد فرصت های جدید کسب و کار و پاسخ گویی به تهدیدات
- ۴- تسهیل کننده تغییرات

بعضی دیگر نیز واژه «تکنولوژی» را به مدیریت مناسب دانش، سرمایه و منابع موجود اطلاق می کنند که سبب تغییراتی شود، ارزش افزوده ایجاد کند و رضایت کاربران را موجب گردد [۱۱].

۲-۲ اجزای تکنولوژی

صرف نظر از تعاریف فوق، باید به این نکته توجه داشت که تکنولوژی، دارای سطوح و اجزای مختلفی است. بی توجهی به این سطوح و اجزاء ارتباط بین این اجزاء ارتباط این اجزاء با محیط کاری و نیز بی توجهی به فاکتورهای محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی از کارآیی و راندمان بهره گیری از تکنولوژی خواهد کاست.

طبق نظرات زلنی [۱۷] هر تکنولوژی، دارای سه جزء متمایز از یکدیگر و دارای اهمیتی یکسان است. او این اجزاء را به شرح زیر معرفی کرده است:

- سخت افزار: ساختار فیزیکی و استقرار منطقی تجهیزات یا ماشین آلات که برای انجام دادن وظایف به کار می روند.

- نرم افزار: دانش استفاده از سخت افزار جهت انجام دادن وظایف.

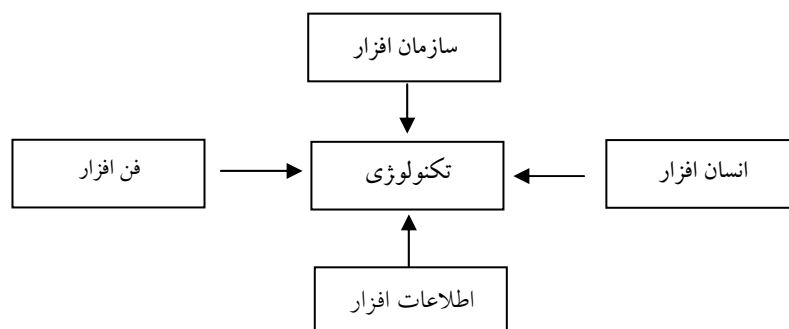
- مغز افزار: دلایل استفاده از تکنولوژی در مسیری مشخص یا به عبارتی دیگر «دانش چرایی».

صرف نظر از سطوح مذکور، اندیشمندان و محققان مدیریت تکنولوژی معتقدند همواره باید به «سطح دانش» (دانش کسب شده و مهارت های فنی مرتبط با چگونگی انجام دادن صحیح کارها) نیز توجه کرد.

در مدل اطلس تکنولوژی [۱]، تکنولوژی به چهار سطح کلی تقسیم می‌شود.

- ماشین آلات و ابزار تولید یا فن افزار^۱
- مهارت و تجربه‌های تولیدی یا انسان افزار^۲
- اطلاعات و دانش فنی یا اطلاعات افزار^۳
- سازماندهی و مدیریت یا سازمان افزار^۴

در نمودار زیر رابطه این چهار جزء تکنولوژی نشان داده شده است.



نمودار (۱): رابطه چهار جزء تکنولوژی با یکدیگر

۲-۳ ارزیابی تکنولوژی

«بررسی و ارزیابی تکنولوژی»، به این منظور صورت می‌گیرد که بتوان تکنولوژی مد نظر را به خوبی شناخت، بررسی کرد، تأثیرات آن را درک نمود و هم‌چنین آن را با دیگر تکنولوژی‌های بکار رفته در سازمان‌های مشابه مقایسه کرد [۷] [۱۶]. در واقع این متد، ابزاری است که به سازمان‌ها کمک می‌کند تا تکنولوژی‌های موجود خود را به خوبی بشناسند و فرصت‌ها و تهدیدات پیش رو را به خوبی تشخیص دهند و برای آنها برنامه‌ریزی کنند [۱۰] [۱۴]. در این فرآیند، به کمک مقایسه با دیگر سازمان‌ها و تکنولوژی‌ها، نقاط قوت و ضعف نمایان می‌شود و هم‌چنین تمرکز بر مشکلات و مسائل ناشی از کاربرد یک تکنولوژی خاص مد نظر است [۱۲].

در اصل این رویه، متمرکز بر نقاط قوتی است که باید به آنها تکیه کرد و در رفع نقاط

¹ TechnoWare

² HumanWare

³ InfoWare

⁴ OrgaWare

ضعف کوشید. به طور کلی در «ارزیابی تکنولوژی»، با نگاهی هدفدار به تغییرات تکنولوژی مد نظر می باشد [۹] و در صدد شناسایی وضعیت موجود در تکنولوژی و کمک به مدیریت و توسعه آن می باشد [۴] [۶].

۴-۲ مدل های موجود برای ارزیابی تکنولوژی

به منظور ارزیابی تکنولوژی در سطح صنعت و بنگاه ها، مدل های مختلفی ارائه شده است که در اکثر آنها، موارد و تعاریف مشترک و مفاهیم بنیادین تقریباً یکسانی وجود دارد بعضی از این روش ها عبارتند از:

- روش تناسب تکنولوژی
- روش اطلس تکنولوژی (ارزیابی محتوای تکنولوژی)
- شاخص های ارزیابی زلنی
- مدل پورتر
- مدل ACT^۱
- مدل TAM^۲
- روش شاخص گذاری رقابتی
- مدل STMIS
- ارزیابی موقعیت تکنولوژی

در این تحقیق از مدل اطلس تکنولوژی (SCAPE)^۳ استفاده شده است. «مدل اطلس تکنولوژی» [۶] از مدل های ارزیابی تکنولوژی می باشد. این متد، روشی کمی و کاملاً علمی است که بر جنبه های مختلف تکنولوژی تمرکز دارد و بر مبنای این پیش فرض است که چهار جزء تکنولوژی، همواره در هر تولید و تبدیل داده به ستاده ای، تأثیر دارند. این بررسی با توجه به دو معیار صورت می گیرد:

معیار اول: تعیین پیچیدگی هر یک از اجزاء.

معیار دوم: مقایسه موقعیت هر یک از اجزای تکنولوژی سیستم مورد مطالعه با بهترین ها

^۱ Analysis of Complexity in Technology

^۲ Technology Auditing Model

^۳ Economic and Social Commission for Asia and Pacific

در سطح جهان یا رقبای تراز اول.

۱-۴-۲ محاسبات مربوط به این متد

برای هر کدام از اجزای تکنولوژی، طبق جدولی که در پرسش نامه طراحی شده، امتیازبندی‌های مختلفی ارائه شد که سطح تکنولوژی را در سازمان مشخص می‌کند. برای بدست آوردن یک سطح کمی، حد پائین و بالای آن جزء تکنولوژی‌ها، به وسیله مصاحبه یا پرسش نامه بدست می‌آید و در نهایت، طبق فرمول‌های زیر، سهم هر کدام از این چهار جزء در تولید مشخص می‌شود.

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

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

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

$$O = \frac{1}{9} \left[LL + \frac{SO(UL - LL)}{10} \right]$$

T= فن افزار، H= انسان افزار، I= اطلاعات افزار، O= سازمان افزار، LL= حد پائین پیچیدگی اجزای تکنولوژی، UL= حد بالای پیچیدگی اجزای تکنولوژی، S= میانگین اجزای تکنولوژی

از یک سو، بعد از انجام دادن این محاسبات، برای هر کدام از این اجزا عددی به دست می‌آید که نشان دهنده سهم آن‌ها از تولید است. از سوی دیگر، موقعیت و مقایسه هر کدام از این اجزا نیز در مقایسه با استانداردها و معیارهای جهانی موجود در پیدا کردن «جایگاه تکنولوژی» به تحلیل گر کمک می‌کند. بعد از اتمام این مراحل، به کمک «ضریب کمک تکنولوژی» یا TCC¹، نقش کلی این چهار جزء یا کل تکنولوژی در عملکرد و فرآیندهای تولید نشان داده می‌شود.

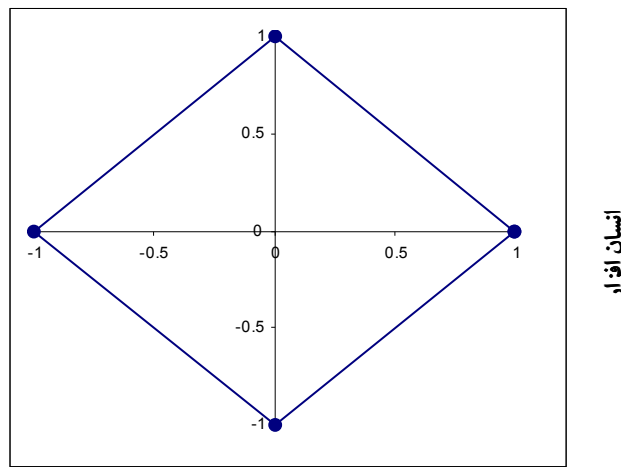
¹ Technology Contribution Coefficient

$$TCC = T^{\beta T} \cdot H^{\beta H} \cdot I^{\beta I} \cdot O^{\beta O}$$

توان بتا (B)، مربوط به شدت تأثیر هر یک از اجزا روی ضریب تکنولوژی می باشد که از «روش مقایسه زوجی» به کمک جدولی بدست می آید که برای مقایسه اهمیت دو به دو اجزا در فرآیند تولید تکمیل می شود.

مدل مذکور، نشان دهنده آن است که همه اجزای تکنولوژی سهمی در تولید دارند و هیچ یک از اجزا دارای مقدار صفر نیست؛ زیرا در آن صورت، تأثیر تکنولوژی در کل فرآیند صفر خواهد بود.

در گام بعدی، نتایج این تحلیل و بررسی ها روی نمودار THIO¹ نشان داده خواهد شد. نمودار (۲) دارای چهار محور است که هر کدام، یک جزء از تکنولوژی را نشان می دهد. بیشترین مقدار یک و کمترین مقدار صفر می باشد که در نمودار رسم شده. به این ترتیب، میزان اختلاف هر جزء با حالت ایده آل (یعنی ۱) و همچنین تفاوت اجزا با یکدیگر مشخص خواهد شد. این مورد به برنامه ریزان در تصمیم گیری برای توسعه و تغییر تکنولوژی کمک شایانی می کنند.



نمودار (۲): نمودار THIO

¹ T: TechnologyWare, H: HumanWare, I: InfoWare, O: OrgaWare.

۳- آشنایی با سازمان مورد تحقیق

شرکت‌های مورد تحقیق با نزدیک به چند دهه تجربه، در زمینه خدمات‌رسانی در صنعت برق و به عنوان پیشگام در این نوع خدمات، فعالیت خود را آغاز کرده‌اند. بحث «رقابت» در شرکت‌های فوق مانند سایر سازمان‌های که در روند خصوصی‌سازی قرار گرفته، مبحثی است که به دنبال آن، مسأله ایجاد «مزیت رقابتی» با استفاده از استراتژی‌های مربوط به رقابت را پیش می‌آورد. برای حفظ سهم بازار، با توجه به محیط رقابتی شرکت‌های رو به خصوصی‌سازی، این شرکت‌ها نیز همانند رقبای آینده باید به فکر «توسعه خدمات» و «حفظ مزیت رقابتی» خود، با افزایش قدرت ارائه خدمات به مشتریان و مشترکین، بر پایه فناوری‌های به روزتر، سریع‌تر و دقیق‌تر باشد.

تکیه بر نیروی متخصص، ارتقای سطح علمی پرسنل، انجام دادن نظارت، امور نرم‌افزاری تخصصی، شناخت به موقع الزامات ارتقا، فناوری‌های لازم از سوی مدیریت، برای پیاده سازی استراتژی‌هایی از قبیل تمرکز، تمایز در قیمت، تمایز در خدمات، تمایز در کیفیت ارائه محصول، از جمله موارد تمایز این سیستم، با دیگر مجموعه‌های دولتی است که آن را در کشور، به عنوان واحدی کاملاً تخصصی مطرح ساخته است. انجام دادن پروژه‌های بسیار زیاد در ایران و بردن چند مناقصه بین‌المللی در برابر شرکت‌های رقیب و کاملاً نامدار خارجی، نتیجه وجود عوامل مذکور و مدیریتی کارآمد است که همواره از مشاوره‌های تخصصی اساتید دانشگاه و نخبگان موجود بهره برده است.

۴- تحلیل و بررسی داده‌ها

در این قسمت، به بررسی نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌های جمع‌آوری شده از زیرمجموعه‌های این شرکت‌ها پرداخته می‌شود. جامعه آماری مورد بررسی، مدیران ارشد، میانی و کارشناسان شرکت‌های تابع برق تهران بوده‌اند و نمونه آماری این تحقیق کلیه مدیران و حداقل یک نفر از کارشناسان دپارتمان‌های مرتبط و اثرگذار بودند که در مجموع ۳۵ نفر را تشکیل دادند که به کمک متد اطلس تکنولوژی بررسی و تجزیه و تحلیل می‌شود.

۴-۱ محاسبات

با تحلیل داده‌های موجود در پرسش‌نامه، یعنی جداول ارزیابی سطح پیچیدگی سخت‌افزار، ارزیابی سطح پیچیدگی انسان‌افزار، ارزیابی سطح پیچیدگی اطلاعات افزار،

ارزیابی سطح پیچیدگی سازمان افزار و مقایسه دو به دو اهمیت اجزای تکنولوژی نتایج زیر حاصل شده است:

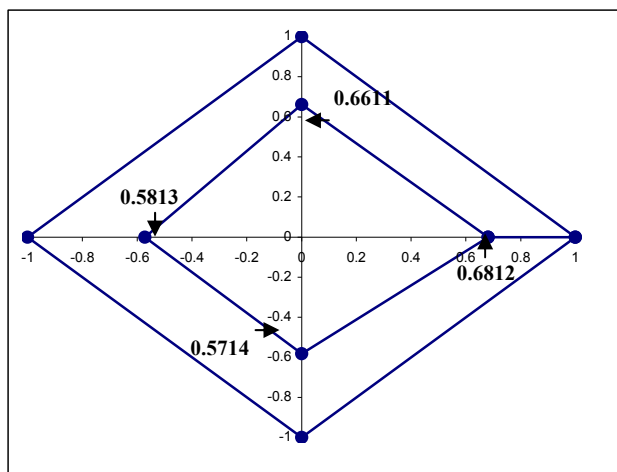
سطح پیچیدگی سخت افزار = 0.6611

سطح پیچیدگی انسان افزار = 0.6812

سطح پیچیدگی اطلاعات افزار = 0.5813

سطح پیچیدگی سازمان افزار = 0.5714

نتایج این تحلیل در نمودار (۳) مشخص شده است:



نمودار (۳): نمودار THIO تحقیق صورت پذیرفته

به کمک مقادیر حاصله از پرسشنامه و مقایسه دو به دو در روش AHP^۱، ارجحیت اجزای تکنولوژی، وزن حاصله از ماتریس و نرخ سازگاری به دست آمده است.

^۱ Analytical Hierarchical Process

نگاره (۱): محاسبات مربوط به اجزای تکنولوژی

O	I	H	T	اجزای تکنولوژی
۲/۸	۱/۵	۱/۸	۱	T
۱/۸	۲/۱	۱	۰/۵۵۵۵۵۶	H
۲	۱	۰/۴۷۶۱۹	۰/۶۶۶۶۶۷	I
۱	۰/۵	۰/۵۵۵۵۵۶	۰/۳۵۷۱۴۳	O

$$BT = ۰/۳۸$$

$$BH = ۰/۲۸$$

$$BI = ۰/۲۱$$

$$BO = ۰/۱۲$$

$$TCC = T^{\beta T} \cdot H^{\beta H} \cdot I^{\beta I} \cdot O^{\beta O} =$$

$$۰/۶۶۶۱۱^{(۰/۳۸)} * ۰/۶۸۱۲^{(۰/۲۸)} * ۰/۵۸۱۳^{(۰/۲۱)} * ۰/۵۷۱۴^{(۰/۱۲)} = ۰/۶۳۷۱$$

نرخ سازگاری نیز ۰/۰۳۷۶ است که کوچکتر از ۰/۱ باشد.

حاصل تحلیل نگاره‌های (۲ تا ۵)، یعنی برآورد سیستم از وضعیت کنونی خود در مقایسه با رقبای طراز اول یا استانداردهای جهانی نیز به صورت زیر به دست آمده است:

- Technoware = ۶/۸
- Humanware = ۷/۳
- Infoware = ۶/۷
- Orgoware = ۶/۵

۲-۴ تحلیل داده‌ها از طریق مدل ارزیابی اجزای تکنولوژی

۲-۴-۱ فن افزار

با توجه به اینکه امتیاز مربوط به فن افزار ۰/۶۶۱۱ (بین طبقات T3 و T4) محاسبه شده است و البته بالاتر از میانگین می‌باشد، این نتیجه حاصل می‌شود که سیستم مورد ارزیابی دارای وضعیتی مناسب از لحاظ ابزار و تجهیزات بوده است. با توجه به ماهیت کاری این سیستم، قابلیت‌های فنی موجود و کارکردهای مورد انتظار از آن، این نتیجه، نتیجه‌ای منطقی و مناسب به نظر رسیده و در واقع، نشانگر سطح مطلوب تکنولوژی بکار رفته در این سیستم می‌باشد. بعضی از سرمایه‌گذاری‌ها و تجهیزات جدید خریداری شده در این زیرمجموعه‌ها نیز موید حرکت به سمت استفاده از تجهیزاتی می‌باشد که بسیاری از فعالیت‌ها را با دقت و با دخالت کمتر از سوی نیروی انسانی انجام می‌دهند و نیروی انسانی

فقط کنترل‌های خاصی روی این تجهیزات انجام می‌دهد.

نگاره (۲): سطوح پیچیدگی سخت افزار

امتیاز	ویژگی‌ها	درجه‌بندی بر حسب افزایش میزان پیچیدگی
۱		T1: ماشین آلات و تجهیزات منسوخ شده
۳		T2: ماشین آلات و تجهیزات ساده
۵	تجهیزاتی که کارهای اصلی را خود انجام می‌دهند و کنترل فعالیت‌ها از سوی اپراتورها است.	T3: ماشین آلات و تجهیزات متوسط
۷	تجهیزاتی که بسیاری از فعالیت‌ها را با دقت و با دخالت کمتر از سوی نیروی انسانی انجام می‌دهند. نیروی انسانی فقط کنترل‌های خاصی روی این تجهیزات انجام می‌دهد.	T4: ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته
۹		T5: ماشین آلات و تجهیزات بسیار پیشرفته

۲-۲-۴ انسان افزار

با توجه به اینکه امتیاز مربوط به انسان‌افزار ۰/۶۸۱۲ می‌باشد (بین طبقات H4 و H5) و بالاتر از میانگین، می‌توان اذعان داشت که سیستم مورد ارزیابی، دارای وضعیت مناسب و کاملاً مطلوبی از لحاظ نیروی انسانی می‌باشد که با توجه به شرایط و نیازهای تخصصی این مجموعه، این نتیجه کاملاً طبیعی و منطقی بوده و بیانگر سطح مناسب قابلیت‌های تخصصی نیروی انسانی شاغل در این مجموعه‌ها می‌باشد.

حرکت و رشد پرسنل از سطح H4 به H5، یعنی توانایی شبیه‌سازی به توانایی بهبود در این ارزیابی کاملاً مشهود می‌باشد که این مسئله با رشد و بلوغ سازمانی این مجموعه کاملاً هم‌خوانی دارد (نگاره ۳).

نگاره (۳): سطوح پیچیدگی انسان افزار

امتیاز	ویژگی ها	درجه بندی بر حسب افزایش میزان پیچیدگی
۱		H1: توانایی عملیاتی (کار با ماشین آلات)
۲		H2: توانایی نصب و راه اندازی
۴		H3: توانایی تعمیر
۶	نوع کار: غیر استاندارد نوع تصمیمات: غیر معمولی فعالیت فیزیکی: کم فعالیت فکری: زیاد تحصیلات: دانشگاهی و بالاتر آموزش های فنی: زیاد طبقه بندی: تکنیسین ها، متخصصان و مهندسان	H4: توانایی مشابه سازی
۷	نوع کار: غیر استاندارد نوع تصمیمات: غیر معمولی فعالیت فیزیکی: کم فعالیت فکری: خیلی زیاد تحصیلات: دانشگاهی و بالاتر آموزش های فنی: بالا طبقه بندی: تکنیسین ها، متخصصان و مهندسان	H5: توانایی بهبود
۹		H6: توانایی نوآوری

۳-۲-۴ اطلاعات افزار

امتیاز مربوط به اطلاعات افزار در این تحقیق ۰/۵۸۱۳ (بین طبقات I4 و I5) به دست آمده است. از این نتیجه چنین استنباط می شود که در سیستم مورد ارزیابی وضعیت دانش و اطلاعات موجود تقریباً مناسب می باشد. با توجه به سطح تکنولوژی موجود و نیروی انسانی شاغل، طبقه بندی حاصله نه کاملاً مناسب ولی کارا و کافی به نظر می رسد (نگاره ۴).

نگاره (۴): سطوح پیچیدگی اطلاعات افزار

امتیاز	ویژگی ها	درجه بندی بر حسب افزایش میزان پیچیدگی
۱		I1: اطلاعات آشنایی
۲		I2: اطلاعات توصیفی
۴		I3: اطلاعات مشخص کننده
۵	اطلاعاتی که استفاده مؤثر و کارا از تجهیزات را مقدور می سازد.	I4: اطلاعات بکارگیری
۷	اطلاعاتی که دانش و درکی عمیق از طراحی و به کاراندازی تجهیزات را ایجاد می کند.	I5: اطلاعات تفهیمی
۸		I6: اطلاعات تعمیم دهنده
۹		I7: اطلاعات ارزیابی کننده

۴-۲-۴ سازمان افزار

با توجه به امتیاز مربوط به سازمان افزار یعنی ۰/۵۷۱۴ (بین طبقات O3 و O4)، این نتیجه حاصل می شود که سیستم در حال گذر از مرحله O3 به O4 می باشد؛ یعنی، به سوی مدیریتی که مناسب تر و حرفه ای تر عمل می کند و به سمت توسعه سیستم و سیستمی انعطاف پذیر حرکت می کند. در اصل با توجه به رشد موجود در اجزای تکنولوژی، نیاز به چنین ساختاری کاملاً محسوس و مورد نیاز است (نگاره ۵).

نگاره (۵): سطوح پیچیدگی سازمان افزار

امتیاز	ویژگی ها	درجه بندی بر حسب افزایش میزان پیچیدگی
۱		O1: مرحله تلاش
۳		O2: مرحله پیوند
۵	سازمان هایی که برای توسعه خود اقدام به ریسک نموده و قراردادهای بزرگی بسته اند. ساختار و مدیریت موجود در این سازمان ها به صورت رسمی تر و حرفه ای عمل می کند.	O3: مرحله مخاطره
۷	سازمان هایی که به علت رشد و توسعه زیاد، اقدام به توسعه مالکیت و مدیریت خود نموده و در حوزه های مختلفی با شرکای مختلف فعالیت می کنند. ساختار مدیریتی در عین رسمی بودن، شرایط لازم برای انعطاف پذیری سازمانی را نیز مهیا نموده است.	O4: مرحله حمایت
۹		O5: مرحله شکوفایی

۴-۲-۵ اولویت بندی اجزای تکنولوژی و نقش تکنولوژی در فرآیند کاری سیستم (ضریب کمک به تکنولوژی TCC)

با توجه به محاسبات ناشی از امتداد AHP روی داده‌های جمع‌آوری شده از پرسش‌نامه‌های توزیع شده که نشانگر مقایسات زوجی و اولویت‌بندی مدیریت و کارشناسان سیستم نسبت به اجزای تکنولوژی موجود در شرکت‌هایشان می‌باشد نتیجه زیر حاصل شده است:

$$T > H > I > O$$

این بدان معنا است که در فرآیندهای کاری این شرکت، فن‌افزار، انسان‌افزار، دانش‌افزار و در آخر سازمان‌افزار دارای بیشترین اولویت و سهم هستند. یکی از نتایج بسیار جالب این تحقیق تمایز نتایج این شرکت با تحقیقات مشابه در دیگر شرکت‌های ایرانی است که معمولاً از لحاظ سخت‌افزار و تجهیزات در رتبه‌ای بالاتر هستند و بعضاً از لحاظ نیروی انسانی ضعیفی مشهود در آن‌ها مشاهده می‌شود. در حالی که این سازمان با اتکا به نیروی انسانی مجرب خویش و نه تجهیزات خود که چندان هم مدرن نیستند و از لحاظ نیاز به توجه و اولویت در جایگاه اول توانسته است سهمی بسیار مناسب و جایگاهی منحصر به فرد در بازار بیابد. در سازمان مدیریت صنعتی بعضی تحقیقات در رابطه با ارزیابی تکنولوژی وجود دارد^۱. که به علت محرمانه بودن نتایج این تحقیقات، مخصوصاً تحقیقاتی که سازمان را بسیار دقیق و جزئی بررسی کرده‌اند، متأسفانه این امکان فراهم نشد که نتیجه این تحقیقات به صورت ریز و دقیق در این مقاله بیاید؛ ولی، اشاره به این تفاوت و اولویت نشان‌دهنده تمایز شرکت‌هایی که دارای مدیریت مناسب هستند و با اتکا به نیروی انسانی خویش در بازار سهم مناسبی برای خویش ایجاد کرده‌اند با دیگر شرکت‌ها باشد.

با توجه به اینکه ضریب کمک به تکنولوژی یا TCC که عدد ۰/۶۳۷۱ می‌باشد، این نتیجه حاصل می‌شود که تکنولوژی موجود در تولید خدمت‌نهایی دارای سهمی معادل ۶۳٪ می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که T دارای بیشترین مقدار و اولویت است و هرگونه تغییری در آن بیشترین تغییر را در TCC موجب خواهد شد.

۶۳٪ ضریب تقریباً مناسبی می‌باشد و هم‌نشان‌دهنده سهم مناسبی از تولید توسط

^۱ اکثر شرکت‌ها نتایج چنین تحقیقاتی را نه منتشر می‌کنند و نه در اختیار مراکزی مانند سازمان مدیریت صنعتی قرار می‌دهند.

تکنولوژی است و هم نشان دهنده ترکیب و انسجام مناسب چهار جزء تکنولوژی با یکدیگر می باشد. از یک سو، این درصد بالا ناشی از مقدار مناسب و مطلوب هر کدام از چهار جزء تکنولوژی می باشد که بیان کننده حالاتی مطلوب و ایده آل از کارکرد اجزای تکنولوژی در سیستم کاری شرکت ها هستند. از سوی دیگر نرخ سازگاری پایین به دست آمده، ضریب اطمینان دیگری بر محاسبات و نتایج حاصله می باشد.

۳-۴ نتیجه گیری

در بررسی از یک زاویه خاص، می توان جمع بندی مطرح شده را از زاویه ای دیگر نیز تحلیل کرد. با یک نگاه دقیق و مرتبط به این چهار جزء تکنولوژی و نتایج موجود (نگاره ۶)، می توان به این نکته اشاره داشت که:

- سازمان در حال حرکت و گذر از یک مرحله به مرحله ای بالاتر می باشد.
- حرکت و تمایل به سمت استفاده از تجهیزات دقیق تر و خود کار می باشد.
- نیروی انسانی در صدد دسترسی به قابلیت های کاری و تصمیم گیری بیشتر و دانش عمیق تر است.
- ساختار سازمانی در حال دست یابی به انعطاف پذیری بالاتر است.

نگاره (۶): جمع بندی نتایج تحلیل داده ها

نمره در مقایسه با رقبای	طبقه بعد	طبقه قبل	نمره	اجزای تکنولوژی
۶/۸	ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته	ماشین آلات و تجهیزات متوسط	۰/۶۶۱۱	فن افزار
۷/۳	توانایی بهبود	توانایی مشابه سازی	۰/۶۸۱۲	انسان افزار
۶/۷	اطلاعات تفهیمی	اطلاعات بکارگیری	۰/۵۸۱۳	اطلاعات افزار
۶/۵	مرحله حمایت	مرحله مخاطره	۰/۵۷۱۴	سازمان افزار

با توجه به انسجام اجزای تکنولوژی و ارتباط و تعامل تنگاتنگ این اجزا با یکدیگر، چرخه و حرکت در این سیکل کاملاً مشهود می باشد و نتایج حاصل از این ارزیابی نیز بر این مسأله صحنه می گذارد.

با توجه به نتایج این تحقیق و وضعیت اجزای تکنولوژی (از یک سو، مراحل گذار هر

کدام به لایه بالاتر و از سوی دیگر انسجام تمام این اجزا) از جمله مواردی که در حال حاضر نیاز اساسی سازمان‌های مورد مطالعه در این طرح می‌باشد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سرمایه گذاری مناسب در تجهیزات
 - آموزش به روز و پیوسته نیروی انسانی
 - فرهنگ سازی برای کاهش مقاومت و دسترسی سریع تر به ساختار سازمانی
انعطاف پذیر
 - بکارگیری پرسنل معجب و آشنا با تکنولوژی‌های نوین
 - استفاده از متدهای مدیریت دانش.
- با بکارگیری این موارد و قرار دادن آنها در سیاست‌های کلان رشد سازمان، می‌توان به خوبی این مرحله گذر را طی کرد.

منابع

- ۱- اطلس تکنولوژی (۱۳۶۹)، کتاب سازمان برنامه و بودجه.
- ۲- براون، ارنست، ترجمه علیرضا بوشهری و عقیل ملکی فر (۱۳۸۲)، ارزیابی و پیش بینی تکنولوژی، انتشارات موسسه مطالعات راهبردی آینده.
- ۳- گزارشات شبکه تحلیل گران تکنولوژی ایران (۱۳۸۰)، ITAN.
- ۴- فلویید، کریس، ترجمه غلامرضا نصیرزاده (۱۳۷۸)، تکنولوژی در خدمت بنگاه، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.
- ۵- ممی زاده، جعفر (۱۳۷۶)، «تکنولوژی اسیر انسان و انسان اسیر تکنولوژی»، مجله زمینه، شماره ۴۹-۵۰.
- 6- APCCT. (1998). "Technology Atlas, an Overview United Nations Asia and Pacific Center of Technology".
- 7- Chen, C. and Huang, C. (2004). "A Multiple Criteria Evaluation of High-Tech Industries for the Science-Based Industrial Park in Taiwan, Information & Management", Vol. 41, Issue 7, September, pp: 839- 851.
- 8- Coates, J. F. (1998), "Technology Assessment as Guidance to Governmental Management of New Technologies in Developing Countries, Technological Forecasting and Social Change", Vol. 58, Issues 1- 2, 6 May, pp: 35- 46.
- 9- Congress of USA, (1997), "Office of Technology Assessment (OTA), Technology assessment in Business and Government".
- 10- Deshmukh, A. (1999). "The Role of Audit Technology and Extension of Audit Procedures in Strategic Auditing, International Journal of Applied Quality Management", Vol. 2, Issue 2, pp: 187- 209.
- 11- Gaynlor, X. G. (1996). "Handbook of Technology Management", McGraw- Hill.
- 12- Institute for Prospective Technology Studies (IPTS). (2001). "Strategic Policy Intelligence: Current Trends, the State of Play and Prospective, S & T Intelligence for Policy-Making Process".

- 13- Khalil, T. (2000). "Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth", McGraw- Hill.
- 14- Mohr, H. (1999). "Technology Assessment in Theory and Practice, Journal of society for Philosophy & Technology", Vol. 4, Issue 4, pp: 22- 25.
- 15- Rosenberg, N. (1985). "International Technology Transfer Concepts, Measure and Comparison Prager", New York.
- 16- Yap, C. M. and Souder, Wm. E. (1993). "A Filter System for Technology Evaluation and Selection Technovation", Vol. 13, Issue 7, November, pp: 449- 469.
- 17- Zeleny, M. (1986). "High Technology Management, Human System Management", Vol. 6, pp: 109- 120.