

طراحی مدل ریاضی ارزیابی محیط داخلی و خارجی سیستم
آموزش علمی-کاربردی
(جهت بکارگیری در فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک)

محمد رضا اکبری*

چکیده:

پژوهش حاضر از منظری تازه و با نگرشی سیستمی به فرآیند آموزش اقدام به طراحی الگویی برای ارزیابی و ارزشگذاری عوامل محیطی و محاطی مؤثر بر نظام آموزش علمی-کاربردی کرده است، به طوری که می‌توان با استفاده از شاخص‌های ایجاد شده در فاز شناسایی محیط فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک عوامل مؤثر محیطی و درون سازمانی را شناسایی و اندازه‌گیری کرد و نقاط قوت و ضعف سازمانی را تعیین، منابع و فرصت‌ها را مشخص کرده و تصویر روشنی از وضعیت نظام آموزشی ارائه کرد. همچنین به کمک تابع تولید و تابع سطح آموزش بدست آمده می‌توان سطح آموزش علمی-کاربردی یک سازمان آموزشی یا کشور را به

*. کارشناس ارشد صنایع و عضو هیئت علمی گروه ریاضی مجتمع آموزش عالی فنی انقلاب اسلامی

عنوان یک فناوری (عامل تبدیل داده به ستاده) تعیین کرد و با ایجاد پایه ای قوی و مستند از اطلاعات بدست آمده براساس الگو می توان مسائل استراتژیک یک سازمان را شناسایی و از آن در ارزیابی و اتخاذ استراتژیهای کار ساز آموزشی بهره گیری کرد. با نهادی شدن الگو در سیستم می توان از اطلاعات بدست آمده برای محاسبه بهره وری سیستم آموزش استفاده کرد. این مدل برای اولین بار شاخص های جزئی و کلی ارزیابی محیط و سیستم آموزشی را به صورت عددی برای تنظیم گزارش مدیریت و تغذیه سیستم بازخور ایجاد می کند. به علاوه با تدوین دیدگاه سیستمی عوامل موثر بر تولید دانش آموخته و توابع تولید دانش آموخته و تابع سطح آموزش را در قالب ریاضی شبیه سازی می کند. مضافاً اینکه قالب اصلی الگوی ریاضی طراحی شده را می توان در سیستم های صنعتی و تولیدی برای شناسائی وضعیت محیط و سیستم به منظور برنامه ریزی بهبود و ارتقاء بهره وری سیستم بکار گرفت.

مقدمه:

مقاله حاضر چکیده پژوهشی است که در راستای به ثمر رسیدن آن علاوه بر مطالعات وسیع کتابخانه ای و مکتوب از نظرات کارشناسان و متخصصان امر این آموزشها نیز از طریق مصاحبه و ارسال پرسشنامه مدد گرفته شده است. ابعاد گسترده و وجود عوامل مختلف کیفی و کمی موثر بر فرآیند این آموزش ها و تازگی تلاش در راستای تبدیل این عوامل به معیارهای قابل اندازه گیری نیاز به تشریح گام به گام فرآیند تبدیل دارد، که از حوصله این مقاله خارج است آنچه در ادامه آمده است صرفاً چکیده ای از مراحل و نمونه هایی از دسته جداول هر شاخص که در شکل گیری الگوی ریاضی نقش دارند می باشد. در این پژوهش پس از بررسی ویژگی های این نوع آموزشها، سر انجام سیستم آموزش علمی-کاربردی خود به عنوان یک فناوری (عامل تبدیل داده به ستاده) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

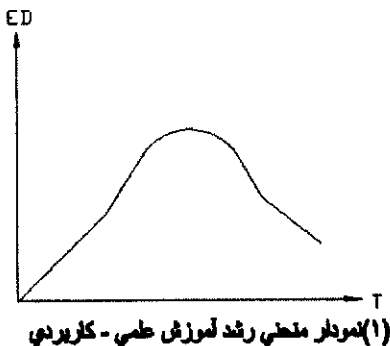
نتایج این تجزیه و تحلیل شناسایی و دسته بندی اجزاء تشکیل دهنده نظام آموزش علمی-کاربردی را بگونه ای در پی داشت که باعث ایجاد توان بررسی

بیشتر و قویتر شد. این تقسیم بندی جدید اجزا آموزش با توجه به ماهیت نرم افزاری و سخت افزاری نظام آموزش علمی-کاربردی بعنوان یک سیستم باز در رابطه با محیط بدست آمده است، و به گونه ای طرح شده است که نه تنها شامل همه عناصری که تا بحال از طرف متقدمان برای آموزش بر شمرده اند می باشد بلکه این عناصر به عنوان شاخص های سیستم آموزش علمی-کاربردی قابلیت اندازه گیری کمی پیدا کرده و از طریق تلفیق با شاخص های محیطی دسترسی به شاخص های بزرگتر را برای قضاوت های کلی و تصمیم گیری مدیران استراتژیک به وجود می آورد.

آموزش علمی-کاربردی تابعی از فناوری

دانش محصول آگاهی و فناوری بهره گیرنده از آگاهی است و آموزش انتقال آگاهی و تعمیم آن می باشد. از این رو، آموزش تابعی از آگاهی است و دانش تابعی از آگاهی و فناوری همان دانش به فعل در آمده است. در نتیجه آموزش علمی-کاربردی تابعی از فناوری است بنابراین چرخه عمر آموزش در یک فناوری وابسته مستقیم به چرخه عمر آن فناوری است که از یک رشد نمایی تبعیت می کند و به شکل A می باشد. به این ترتیب که فرآیند زیر را می توان برای آن در نظر گرفت:

۱- دوره معرفی: در آغاز تعداد محدودی از کشورها و موسسات آموزشی علمی-کاربردی در دوره معرفی فناوری جدید به عنوان اولین گروه آموزش بکارگیری، طراحی و ساخت در این شاخه را شروع می کنند.



۲- دوره رشد: در صورتیکه چند مؤسسه پیش گام در برنامه ریزی درسی و دشواریهای آموزشی این تکنیک نوین چیره شوند سایر مؤسسات آموزشی و کشورها گرایش به دایرکردن این رشته یا رشته ها و برنامه ریزی آموزشی در آن زمینه می نمایند.

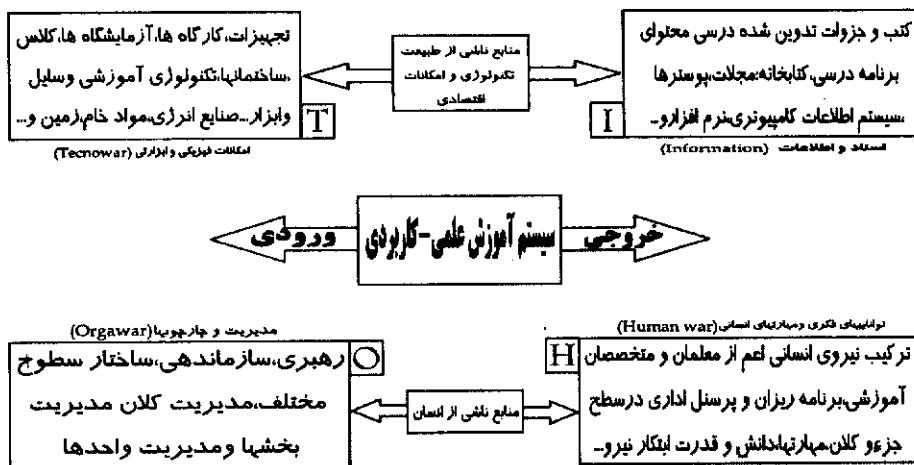
- ۲- دوره اشباع: شدت نیاز جامعه و کارایی این مهارتهای جدید ممکن است دامنه کاربرد و کارایی آنرا گسترش دهد و آموزش در رشته یا رشته ها و مؤسسات مختلف گسترده تر گردد.
- ۴- دوره نزول: سرانجام ممکن است پس از مدتی بدلیل نزول رشد فناوری مربوطه و جایگزین فناوری و مهارتهای جدیدتر آموزش مهارتهای قبلی روبه کاهش و منسوخ شدن گذارد.
- ۵- پیشرفت در آموزش اثرات القایی دارد و سطح آموزش به عنوان نوعی فناوری خود بر سرعت رشد و ارتقاء آن موثر است.
- بنابراین نمودار منحنی رشد آموزش یک فناوری باتوجه به دوران زندگی آن به صورت نمودار (۱) قابل نمایش است.

در نتیجه تابع عمر آموزش علمی - کاربردی دارای فرم نمایی با ضابطه (۱)

$$Y=(GE)^{Kt}$$
 می باشد که در آن t زمان و K نرخ تغییرات آموزش فنی و
 $GE=(Grow.Education)$ رشد آموزش فنی - کاربردی فرض شده اند.

شناسایی و معرفی اجزاء سیستم آموزش علمی - کاربردی

دراین رابطه آموزش علمی - کاربردی به عنوان یک سیستم بازو دارای بازخورد که دارای عملکرد و خواص کلی مشترک سیستمها می باشند مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت منجر به تدوین دیدگاه جدید نسبت به عناصر تشکیل دهنده سیستم آموزش علمی - کاربردی با هدف ایجاد قابلیت اندازه گیری شد که در عین تازگی شامل تمام اجزاء در تقسیم بندیهای قبلی (نظیر تقسیم بندی گومبز) نیز است در این بخش بندی سیستم آموزش علمی - کاربردی به چهار جزء (عناصر) اصلی تقسیم شده است که در نمودار (۲) به صورت خلاصه معرفی گردیده است.



(۲) نمودار اجزاء اصلی سیستم آموزش علمی-کاربردی

عوامل مؤثر محیطی بر سیستم آموزش علمی-کاربردی

بیش از دویست و بیست عامل جزء مؤثر محیطی بر سیستم آموزش از طریق ارسال و جمع آوری پرسش نامه و همچنین از طریق آثار مکتوب مورد شناسایی قرار گرفت. این عوامل جزئی در چهار طبقه کلی و عمومی (اقتصادی - مالی)، (اجتماعی - فرهنگی)، (سیاسی - حکومتی حمایتی)، (فناورانه - تحقیق و توسعه) تقسیم شده اند و برای ارزش گذاری هر جزء جداولی خاص طرح گردیده است که هر عامل اصلی محیطی (M_i) را بدو بخش ریز عوامل کیفی (SFM_i)^۱ و ریز عوامل کمی (OFM_i)^۲ تقسیم کرده و ارزشگذاری می شود. نمونه ای از جدول ارزشگذاری عوامل محیطی در بخش تکنیکهای اجرایی آمده است. (جدول ۲).

فرضیه ها و الگوی تحلیل

فرض کنیم X_1, X_2, \dots, X_n اجزاء (عناصر) اصلی تشکیل دهنده سیستم آموزش علمی-کاربردی و Z_1, Z_2, \dots, Z_n عوامل اصلی محیطی مؤثر بر این سیستم باشند

1. SFM: subjective factor measure
2. OFM: objective factor measure

در این صورت با فرض آنکه $ECC=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ بیانگر رابطه بین اجزاء در عملکرد درونی سیستم و تابع $y=g(z_1, z_2, \dots, z_m)$ رابطه بین اجزاء و عناصر محیط بیرونی تأثیرگذار بر سیستم آموزشی را نشان دهد به طوری که در آن y تابعی است که ضریب تأثیر محیط خارجی بر متغیرهای سیستم را نشان می‌دهد. بنابراین قالب کلی تابع تولید و تغییر آموزش را می‌توان به صورت $h(ECC, Y)=[f(x_1, x_2, \dots, x_n), g(z_1, z_2, \dots, z_m)]$ متغیرها هر عنصر در طول زمان وابسته به سایر عناصر داخلی و عوامل محیطی سیستم می‌باشد که تغییرات هر جزء را می‌توان بصورت $\frac{\partial x_i}{\partial t} = h_{ij}(x_1, x_2, \dots, x_n, z_1, z_2, \dots, z_p)$ نشان داده که در آن $i=1, 2, \dots, n$ تعداد نهاده‌ها یا عناصر اصلی سیستم و m تعداد مشخصه‌ها (عوامل) محیطی موثر بر اجزاء آموزش علمی-کاربردی $j=1, 2, \dots, p \leq m$ بیانگر تعداد عوامل موثر محیطی بر نهاده x_i می‌باشد و h_{ij} تابعی است که بیانگر رابطه تغییرات x_i با عناصر سیستم و محیط می‌باشد.

اگر نقش و مشخصات هر عنصر (متغیر) در توابع تعریف شده معین شوند آنگاه شناسایی وضعیت آموزش علمی-کاربردی با یک مدل ریاضی امکان‌پذیر می‌شود و به کمک آن می‌توان افزایش ECC در طول زمان (یعنی رشد یا توسعه کمی و کیفی آموزش علمی-کاربردی) را محاسبه کرد. همچنین تخصیص بهینه منابع برای چگونگی تغییر x_i ها بطوریکه ماکزیمم تغییرات مثبت در ECC را بوجود آورد، قسمت مهمی از استراتژیها و سیاست‌های برنامه ریزی استراتژیک آموزش علمی-کاربردی را نمایان می‌سازد.

در مدل تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری ارائه شده در بالا هدف حداکثرکردن تابع ECC با در نظر گرفتن محدودیت‌های تابع h_{ij} می‌باشد. این محدودیت‌های تغییرات هر یک از مشخصه‌های متغیرها مثل حداکثرکردن و حداقل نمودن مقدار x_i ها، محدودیت

منابع، اثرات متغیرهای سیستم بر محیط و بالعکس را نشان می دهد. در ادامه جهت انطباق مدل ریاضی فوق بر سیستم آموزش علمی- کاربردی و با اجزا و نهاده های تعریف شده هر یک از تابعهای Ecc و Y بصورت متناسب تعریف می شوند.

معرفی تابع $Ecc=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$

با توجه به رشد نمایی آموزش علمی- کاربردی و منحنی عمر آن به عنوان یک فناوری و نیز با توجه به اجزا اصلی تعریف شده برای این سیستم از یک طرف و نیز از طرف دیگر ویژگیهای تابع تولید اقتصادی کاپ داگلاس که یکی از گسترده ترین تابعهای تولیدی مورد استفاده در کار تجربی است که مناسب برای رشدهای نمایی است و در موارد مشابه زیادی توسط محققان و متخصصان اقتصاد از آن استفاده شده است، علت اصلی برای تعریف تابع Ecc بصورت رابطه (۲) گردید.

رابطه (۲) تابع رشد آموزش علمی- کاربردی

$$Ecc = F(T, H, I, O) = T^{\beta T} \cdot H^{\beta H} \cdot I^{\beta I} \cdot O^{\beta O}$$

در رابطه (۲) متغیرهای T, H, I, O عناصر اصلی (نهاده های) سیستم هستند و $\beta O, \beta I, \beta H, \beta T$ شدت تاثیر (وزن) هر نهاده در تابع تولید آموزش می باشند که از طریق محاسبات بردارهای ویژه ماتریس رجحانی روش (AHP)^۱ و روشهای تکمیلی دیگر که خلاصه ای از آن در بخش تکنیکهای اجرایی آمده است محاسبه می گردند.

در این رابطه در هر زمان مقدار تابع Ecc محدود به بازه [0 1] خواهد بود و هیچ تولیدی بدون وجود هر چهار جزء یا نهاده تولید (O, I, H, T) صورت نخواهد گرفت هرچقدر Ecc به یک نزدیکتر باشد کارایی و کمک سیستم به عمل آموزش علمی- کاربردی بیشتر است، پارامترهای β درصد افزایش Ecc را به ازاء افزایش یک درصد در هر کدام از نهاده ها (متغیرها) در حالیکه دیگر متغیرها ثابت فرض شوند نشان می دهد در واقع $\beta O, \beta I, \beta H, \beta T$ کنشهای محصولی نهاده های T, H, I, O هستند، لذا هر گاه $\beta = \beta T + \beta H + \beta O + \beta I = 1$ باشد بازدهی نسبت به مقیاس

ثابت است و اگر $\beta > 1$ باشد بازدهی نسبت به مقیاس صعودی و اگر $\beta < 1$ بازدهی نزولی نسبت به مقیاس برقرار است زیرا می توان نوشت:

$$\frac{d(Ecc)}{Ecc} = \beta \alpha \frac{dT}{T} + \beta h \frac{dh}{h} + \beta l \frac{dl}{l} + \beta O \frac{dO}{O} = \beta T + \beta H + \beta O + \beta l \quad (۲)$$

در رابطه (۲) با استفاده از ماتریس رجحانی بازدهی ثابت در محاسبات انتخاب شده است.

اگرچه هریک از شاخصهای T, H, I, O خود در هر لحظه t نشانگر نقاط قوت و ضعف سیستم هستند، اما ترکیب این عوامل در یک شاخص کلی تر بنام Ecc کمک کلی فرآیند عملیات آموزش و میزان اثر بخشی تعامل اجزا سیستم را در تربیت نیروی ماهر و آموزش دیده نمایش می دهد.

$$y = ECI^{(1)} = g(z_1, z_2, \dots, z_m)$$

این تابع نیز از طریق تلفیق شاخصهای جزئی که از طریق ارزشگذاری جداول عوامل جزئی تر ساخته می شوند شکل می گیرد. این شاخصهای جزئی برای هر عامل اصلی محیطی (M_i) بدو بخش کمی OFM_i و کیفی SFM_i تفکیک می شوند. و با شدت (وزن) α_i و β_i با هم ترکیب می شوند. چارچوب اصلی این مدل از الگوی (شریف - ساندر راجان) که فرمولی برای ارزشیابی فضای تکنولوژی است اخذ و ارزشگذاری برای تحقق اهداف این بخش بکار گرفته شده است. نمونه ای از جدول ارزشگذاری OFM_i و SFM_i ها در بخش تکنیکهای اجرایی آورده شده است. حاصل کار n جدول از عوامل اصلی داریم که هر کدام m شاخص فرعی کمی و p شاخص فرعی کیفی دارند. حداکثر ارزش نرمال برای هر یک از OFM_i یا SFM_i ها برابر یک می باشد از ترکیب آنها توسط رابطه (۴) شاخص کلی تر (M_i) که مبین وضعیت عامل اصلی i ام محیطی نسبت به سیستم و اهدافش در شرایط فعلی است بدست می آید.

$$M_i = \alpha_i OFM_i + \beta_i SFM_i \quad \text{رابطه (۴)}$$

تابع y حاصل ترکیب شاخص های اصلی محیطی است که شاخص کلی محیط (فضای آموزش علمی - کاربردی) می باشد این تابع در هر لحظه ضریب تأثیر محیط را بر سیستم آموزش علمی - کاربردی جهت اخذ تصمیم های علمی و قضاوت درست نشان می دهد و در نتیجه تدوین استراتژیهای کار ساز و در رابطه با محیط را میسر می نماید. y را می توان ضریب فضای حاکم بر سیستم آموزش علمی - کاربردی نام گذاری کرد این ضریب از رابطه (۵) بدست می آید.

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_{Mi} M_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_{Mi} (\alpha_i OFM_i + \beta_i SFM_i)}{n} = \alpha OFM + \beta SFM \quad \text{رابطه (۵)}$$

که در آن β_{mi} شدت تأثیر هر عامل محیطی است که از روش AHP محاسبه می شود.

هراندازه SFM_i ها و OFM_i ها به یک نزدیکتر باشند حکایت از مطلوبیت بیشتر آن عامل اصلی محیطی برای ایجاد توانایی بالاتر در سیستم آموزشی می نماید و بالعکس هر چقدر به صفر نزدیکتر باشد حکایت از تهدید محیطی بیشتر در رابطه با رشد و توسعه سیستم و تحقق اهداف آموزشی دارد.

طرح مدل ریاضی ارزیابی کلی وضعیت و سطح آموزش

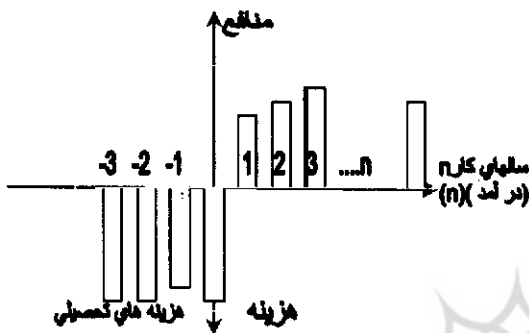
در نهایت با ادغام شاخصهای بدست آمده رابطه (۶) یعنی شاخصی که بیانگر آموزش افزوده کل (اختلاف سطح ورودی و خروجی سیستم آموزش علمی - کاربردی) می باشد بدست می آید.

$$ECA^{(2)} = y.ECC.V_{AE} \quad \text{رابطه (۶)}$$

این الگو ضمن آنکه دارای قابلیت خاص ارائه اطلاعات برای برنامه ریزی است بیانگر سطح آموزش علمی - کاربردی نیز می باشد در رابطه (۶) y ضریب تأثیر عوامل محیط خارجی ECC مقدار رشد یا توسعه کمی و کیفی آموزش در هر زمان و V_{AE} ارزش فعلی ارزش افزوده بر واحد محصول توسط سیستم آموزش می باشد که ارزش پولی آن بدست آمده باشد. بعبارت دیگر اختلاف ارزش خروجیهای سیستم

نسبت به ورودیها در طول یک دوره آموزشی است که از طریق فنون تجزیه و تحلیل هزینه منفعت آموزشهای علمی - کاربردی بدست می آید. این ارزش از رابطه (۷) بدست می آید.

$$V_{AE} = P_{WBi} - P_{Wci} \quad \text{رابطه (۷)}$$



(۳) نمودار تحلیل هزینه منفعت آموزشی جهت محاسبه ارزش افزوده

$$C_i = \sum_{L=1}^k \sum_{j=1}^m C_{ijL}$$

در این رابطه C_{ijL} هزینه ز برای سال L در بخش i و k طول دوره آموزش (پریود تولید محصول) می باشد و C_i معادل پولی هزینه های آموزشی در بخش i می باشد و $i=1,2,3,\dots,R$ تعداد بخش های مختلف فرایند آموزشی

و $j=1,2,3,\dots,m$ تعداد عوامل هزینه آموزشی برای تبدیل داده به

ستاده می باشد، همچنین $B_i = \sum_{L=1}^k \sum_{j=1}^n B_{ijL}$ رابطه تبدیل همه درآمدها به معادل پولی

آن میباشد در این رابطه $j=1,2,3,\dots,n$ تعداد عوامل در آمد (n) و B_{ijL} = قلم درآمد حاصل برای سال L می باشد در رابطه (۷) P_{WBi} و P_{Wci} بترتیب ارزش فعلی درآمدها طی سال های کار محصول (فارغ التحصیل) و ارزش فعلی هزینه های آموزشی پس از اجرای دوره آموزشی می باشد که با استفاده از تکنیکهای اقتصادمهندسی محاسبه می گردند.

با اعمال محاسبات فوق در نهایت ECA بعنوان شاخص نهایی در مدل ریاضی ارائه شده برای جهت تعیین وضعیت و سطح آموزشهای علمی - کاربردی در هر زمان از رابطه (۸) قابل محاسبه است.

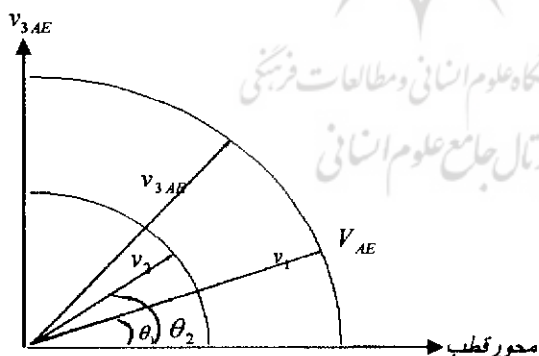
$$ECA = [\alpha(OFM) + \beta(SFM)] (T^{\beta_T} . I^{\beta_I} . H^{\beta_H} . O^{\beta_O}) (P_{WBi} - P_{Wci})$$

رابطه (۸) مدل ریاضی ارزیابی محیط داخلی و خارجی سیستم آموزش علمی - کاربردی

تحلیل ریاضی وضعیت به کمک مدل

پس از تعیین ارزش هریک از شاخصهای مدل علاوه بر آنکه هر کدام از توابع و متغیرها به تنهایی پارامترهایی هستند که حکایت از وضعیت محیط و سیستم و معرفی تهدیدها و فرصتهای محیطی جهت اطلاع مدیران استراتژیست می نمایند بلکه می توان با نهادینه نمودن الگو بطور مستمر از طریق تحلیل ریاضی ECA (اختلاف بین سطح مهارت و آموزش ورودیها و خروجیها (فارغ التحصیلان)) و ECC (مقدار کمک آموزش علمی - کاربردی به تولید مهارت و دانش) و همچنین فرصتهای از دست رفته نتایج حاصل را در برنامه ریزیها و استراتژیهای آموزشی بکار گرفت.

به عنوان نمونه می توان با تحلیل زیر میزان فرصت از دست رفته ملی یا سازمانی به دلیل عدم استفاده از سطح بالاتر آموزشهای علمی - کاربردی در مقایسه با سایر کشورها یا مؤسسات را یافت.



۳) نمودار تغییر سطح آموزش با ثابت ماندن یا تغییر ارزش افزوده.

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{V_{AE}^2 \cos^2 \theta + V_{AE}^2 \sin^2 \theta} = V_{AE}$$

چون با توجه به رابطه (۶) یعنی $ECA = y.ECC.V_{AE}$ می توان نوشت: $ECC = \frac{ECA}{y.V_{AE}}$ از طرفی چون $0 \leq ECC \leq 1$ لذا می توان فرض کرد

$ECC = \sin \hat{\theta}$ و یا $\hat{\theta} = \text{Arcsin}(ECC)$ بنابراین ضابطه قطبی ECA را با توجه

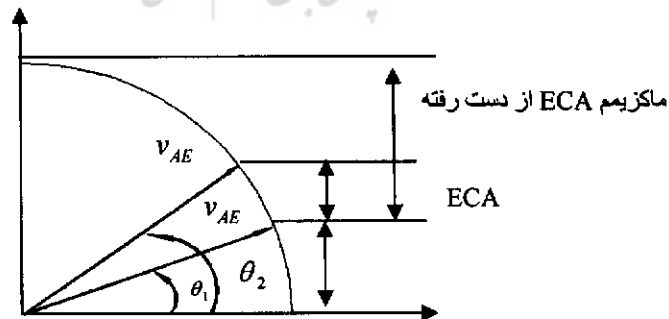
به رابطه $\begin{cases} x = V_{AE} \cos \theta \\ y = V_{AE} \sin \theta \end{cases}$ می توان بدست آورد. چون نمودار ضابطه

قطبی $\begin{cases} \theta = \text{Arcsin} ECC \\ r = V_{AE} \end{cases}$ به صورت نمودار (۳) قابل رسم است. نمودار (۳) حاکی از

آن است که هر چقدر V_{AE} و یا $\hat{\theta}$ و یا هر دو بزرگتر باشند مقدار (سطح آموزش افزوده) سیستم بیشتر میگردد. و یا اگر V_{AE} ثابت فرض شود با تغییر θ یعنی ECC می توان مقدار ECA را افزایش داد که در نمودار (۴) نشان داده شده است.

در نمودار (۴) حالت ایده آل $\theta = \frac{\pi}{2}$ ملاک مقایسه ای برای محاسبه ماکزیم ECA از دست رفته می باشد.

با توجه به این نمودار آموزش اضافه شده با سطح تولید ثابت می تواند از طریق ایجاد فضای مطلوب و تقویت اجزاء آموزش ارتقا یابد همچنین با محاسبه V_{AE} و ECC می توان موقعیت و سطح آموزش علمی - کاربردی و مقدار آموزش افزوده را محاسبه و با وضع ایده آل آن مقایسه نموده، از طریق برگشت از کل به جزء دلایل اختلاف و یا ضعف در یک بعد را پیدا نمود.



(۴) نمودار مقدار آموزش افزوده و یا آموزش از دست داده سیستم با شرط ثابت بودن V_{AE}

همچنین با فرض معلوم و یا ثابت بودن V_{AE} می توان سطح آموزش افزوده سیستم را با توجه به امکانات محیطی و وضعیت سیستم از روابط (۹) و (۱۰) بدست آورد.
 رابطه (۹)

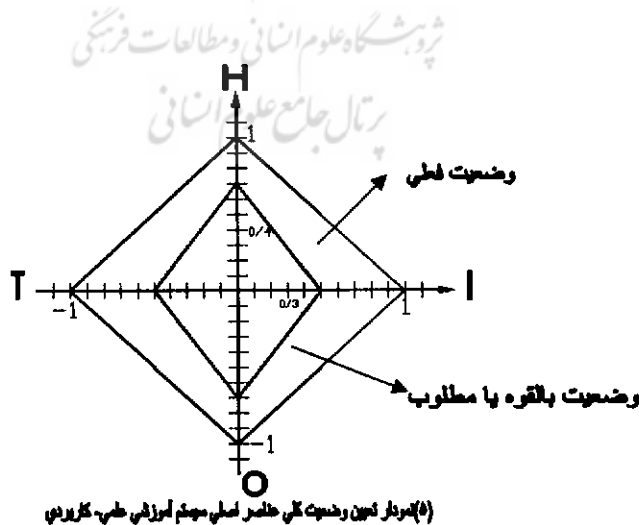
$$S_1 = \text{سطح آموزش افزوده} = \int_0^{\theta_1} \int_0^{V_{AE}} r dr d\theta = \frac{1}{2} V_{AE}^2 \theta$$

رابطه (۱۰)

$$S = \text{ماکزیمم سطح آموزش افزوده ممکن} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{V_{AE}} r dr d\theta = \frac{\pi}{4} V_{AE}^2 = 0.8 V_{AE}^2$$

روابط بالا و نتایج حاصل از آن در مقام مقایسه از دیدگاه های مختلف قابل تحلیل و نتیجه گیری است.

بعلاوه می توان با رسم نمودار تعیین وضعیت از طریق رسم نمودار شاخصهای O,I,H,T به کمک ارزشهای بدست آمده وضع موجود را با وضع مطلوب و یا با کشورهای دیگر مقایسه نمود و با این مقایسه علاوه بر شناسایی نقاط قوت و ضعف سازمان جهت کلی برنامه ریزی استراتژیک آموزشی را مشخص نمود.



تکنیکهای اجرایی مورد استفاده در تدوین نهاده ها و تابعهای مدل

در بخش پایانی بحث به صورت مختصر به روشها و تکنیکهای اجرایی مورد استفاده در شکل گیری، ایجاد و محاسبه شاخصهای درونی و بیرونی سیستم که در مدل ریاضی بکار برده شده اند پرداخته می شود. سعی شده است تا روشهای تبدیل عوامل کیفی به ارزشهای کمی حتی الامکان با توجه به نیاز برنامه استراتژیک ساده و مؤثر باشد و قابلیت بکارگیری آن بگونه ای باشد که هم در سطح فردی و هم توسط تیم برنامه ریزی قابل استفاده باشد ضمن آنکه قابلیت نگهداری و پردازش اطلاعات حاصل و تحلیل آن توسط برنامه ریزان و مشاوران ساده می شود.

اطلاعات کمی و کیفی لازم در رابطه با وضعیت موجود سیستم و محیط از طریق جداول تنظیم شده نمونه جدول (۱) بصورت ارزش های عددی جمع آوری و نرمالیزه می شوند همین امر، قضاوت و نتیجه گیری و تعامل نظرات جمعی را با توجه به گستردگی سطح پوشش برنامه ساده می نماید. ضمن آنکه با ارائه روشهای تکمیلی مثل بکار گیری روش AHP و جداول تعیین سطح قابلیت اطمینان ارقام بدست آمده ارتقاء داده شده است این جداول توسط صاحب نظران خبره و مدیران سیاستگذار و سیستم اطلاعات علمی مدیریت که در امر آموزشهای علمی - کاربردی نقش دارند، ارزشگذاری می شود.

در این جداول در ستون اول فهرست ریز عوامل عنصر k ام در هر بخش برای مثال شاخصهای بخش اقتصادی یا مربوط به تجهیزات کالبدی و ابزار فنی سیستم مشخص می شوند در هر سطر برنامه ریزان ضمن ارزشگذاری موقعیت فعلی شاخص با نمره های صفر تا ۱۰، شدت اهمیت (وزن) هر جزء عامل را نیز از نظر خود تعیین می کنند امتیاز میانگین هر جدول U_k و W_k که در نهایت میانگین این میانگینها در مدل ریاضی طراحی شده بصورت نرمال وارد می شوند.

تهدید ↓ فرصت ↑	ارزش فعلی عامل ۰-۱۰	شدت تأثیر هر جزء بر عناصر اصلی سیستم				عناصر اصلی سیستم جزء عوامل شاخص	ردیف
		I	T	H	O		
				W_{ij+1k}	W_{ijk}	در صد تولید ناخالص ملی تخصیص به آموزش علمی - کاربردی	۱ ۲ . . n
	u_k	w_k				میانگین ارزش ها و شدت تأثیر	

جدول (۱) نمونه جداول طراحی شده برای مقایسه و تعیین ارزش شاخصهای ارزیابی وضعیت درون و بیرون

بعنوان نمونه W_{ijk} اهمیت نسبی یا وزن معیار k ام نسبت به جزء j ام سیستم آموزشی در گروه k ام می باشد که بدون توجه به عدد (امتیاز) وضعیت فعلی جزء عامل k ام نسبت به اهمیت آن تخصیص داده می شود به این ترتیب در نهایت ابزاری قوی برای تجزیه و تحلیل نقاط ضعف و قوت سیستم از دیدگاه های مختلف حاصل می شود. از جمله با مقایسه W_{ij} ها و W_{ijk} ها می توان به نقاط ضعف و قوت و فرصت و تهدیدها پی برد، ثانياً با تجزیه و تحلیل ریاضی اطلاعات حاصل می توان اهمیت عوامل (شدت تأثیر) و وضعیت بخش یا جزء سیستم را مشخص نموده و با استفاده از مدل ریاضی از طریق ادغام این شاخصها به یک یا چند شاخص کلی قضاوت در مورد عملکرد و وضعیت فعلی سیستم رسید. به عنوان نمونه جدول (۲) مربوط به ارزشگذاری شاخص نیروی انسانی سیستم (H_1) آمده است. همچنین جهت ارتقاء ضریب اطمینان ارزشهای اطلاعاتی حاصل از اجزاء سیستم امتیازات حاصل از تجزیه

و تحلیل جداول اندازه گیری سطح آموزشهای علمی - کاربردی که بر مبنای حجم و تعداد (درصد) از عناصر ستون که در هر یک از سطوح قرار دارند ارزش گذاری می شود را در آنها ادغام می کنیم. جدولهای (۳) و (۴) و (۵) و (۶) جدولهای تعیین سطح هستند به عنوان نمونه تعداد دستگاه ها و حجم بکارگیری آنها در سطح فنی عمومی هرچه بیشتر باشد امتیاز مربوط بالاتر است، برای بهترین وضعیت در سطح بین المللی عدد ۱۰ در هر درایه ماتریس منظور می شود و کمترین امتیاز عدد صفر منظور می شود. این ستونها با وزنهای مناسب در هم ادغام و نرمالیزه می شوند به این ترتیب برای هر ماتریس یک عدد حاصل می شود با نامهای T_1 و T_2 و H_2 و O_2 و I_2 که با ارزشهای بدست آمده از جداول ارزشگذاری عوامل یعنی T_1 و H_1 و O_1 و I_1 با وزنهای مناسب ترکیب می شوند تا ارزش شاخصهای درونی سیستم یعنی T و H و O و I که بیانگر وضعیت عناصر سازنده سیستم هستند بدست آید.

همچنین برای اولویت بندی تأثیرات دو طرفه عناصر آموزش علمی - کاربردی عوامل محیط خارجی نسبت بهم و نیز جهت بالا بردن ضریب اطمینان وزنهای بدست آمده از جداول ارزشگذاری عوامل مربوط به محیط (که یک نمونه آن جدول (۲) می باشد) به کمک روش AHP نیز اقدام به اولویت بندی تأثیرات دو طرفه عوامل آموزش و عوامل محیطی نموده و در نتیجه شدت تأثیرات (وزن هر عامل) یعنی β_o و β_T و β_H و β_I و β_{Mi} ها از این طریق نیز قابل محاسبه می گردد این وزنها در مورد موضوعات کیفی با استفاده از مقایسات دوتایی حاصل می شود و از طریق محاسبات بردارهای ماتریس رجحانی و مقادیر ویژه نظیر این بردارها و در نهایت با ترکیب وزنها از طریق بسط دترمینان حاصل وزن عناصر (گزینه های) تصمیم - گیری بدست می آید. ماتریس رجحانی با استفاده از نظرات گروه برنامه ریزی استراتژیک و سیاستگذاران متخصص تکمیل و میانگین نظرات بعنوان ماتریس رجحانی اصلی ملاک عمل قرار می گیرد. ملاک امتیازگذاری جدول شماره (۷) است که بصورت یک مقیاس استاندارد در آمده است. جدول (۸) ماتریس رجحانی عوامل تشکیل دهنده سیستم آموزش علمی - کاربردی است که با استفاده از روش AHP تشکیل و هر

جفت ممکن از فاکتورها جهت رسیدن به هدف با هم مقایسه می شوند بعنوان مثال در جدول (۸) عدد ۲ نمایش برتری ضعیف مدیریت بر نیروی انسانی است.
 جدول (۱) ارزش‌گذاری عوامل جزء مربوط به نیروی انسانی بعنوان نمونه ای از دسته جداول

عوامل جزء

تحلیل ضعف قدرت ↓↑	I امتیاز فعلی U _i	i میانگین وزنی W _i	شدت تاثیر یا وزن عامل نسبت به عوامل سیستم				عوامل جزء به شناسایی وضعیت نیروی انسانی آموزش (ارزش H ₁)	H ₁
			O	I	T	H		
			ن					
						میزان توانایی، وقت شناسی و جدی بودن نیرو میزان گرایش به همکاری و کسب تجربه	1 2 .	ملاحظات نیرو
						میزان آموزش در سطح کار با ماشین میزان آموزش در سطح نصب دستگاهها میزان آموزش در سطح تعمیر و نگهداری میزان آموزش در سطح شبیه سازی	1 2 3 4	قدرت و سطح
						میزان تناسب نیرو با سطح پیچیدگی ماشین آلات ساختار مهارتی و فنی نیروی انسانی سیستم میزان رابطه اعضاء علمی - آموزشی با بخش تولید	1 2 3	تناسب نیرو
						قدرت جذب نیروی انسانی متخصص میزان توانایی در انگیزش نیرو متوسط حقوق و پاداش و وضعیت رفاهی نیرو	1 2 3	انگیزش و جذب نیرو
	H ₁	B _{H1}	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	ارزش شاخص و وزن آن	

(۳) جدول تعیین سطح ماشین آلات و تجهیزات آموزشی علمی-کاربردی (T)

معیار	سطح	دستی	مکانیکی	فنی عمومی	فنی تخصصی	اتوماتیک	کامپیوتری
کارگاه ها							
آزمایشگاه ها							
سیستم اطلاعات							
سیستم حسابداری							
تکنولوژی آموزشی							
تحقیق و توسعه							
u_i							
w_j							

(۵) جدول تعیین سطح تواناییهای انسانی سیستم (H₂)

معیار	سطح	کار با ماشین	نصب ماشین	تعمیر و نگهداری	شبیه سازی	بهبود	نوآوری
تمایل به رشد							
ابتکار							
جدی بودن							
کار تیمی							
سطح مهارتی							
خطر پذیری							
u_i							
w_j							

(۴) جدول تعیین سطح مدیریت و سازماندهی سیستم (O)

معیار	سطح	تلاش	وابستگی	تهور	حمایتی	تثبیتی	کامیابی	رهبری
استقلال								
درگیر بودن								
نوآوری								
جهت یابی								
رهبری								
U_i								
W_j								

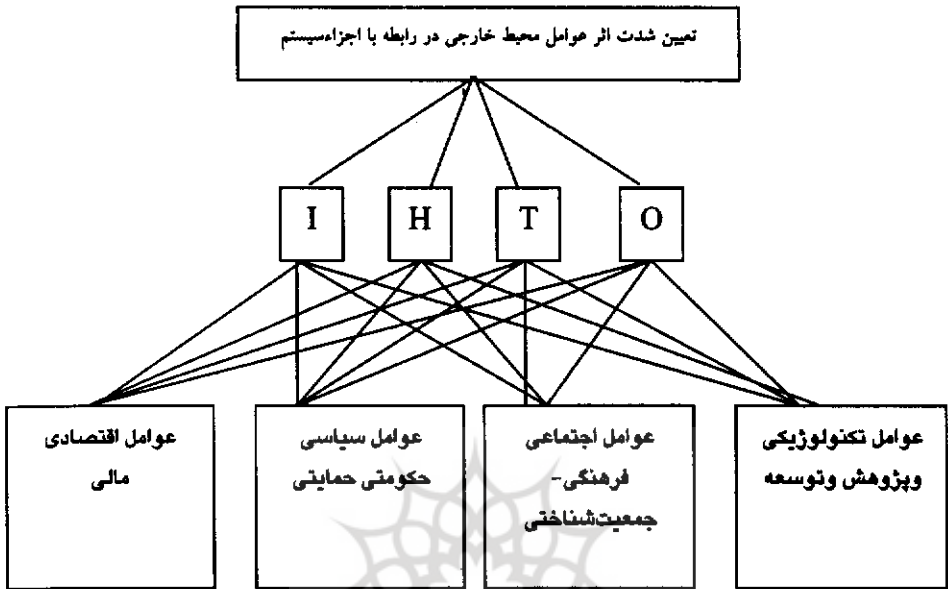
(۷) جدول تبدیل قضاوت‌های کیفی به کمی

مقدار عددی امتیاز	تفسیر
۱	مطلوبیت یا اهمیت یکسان سطر به ستون
۳	کمی مهمتر یا مطلوب تر عنصر سطر نسبت به ستون
۵	اهمیت زیاد یا مطلوبیت قوی سطر نسبت به ستون
۷	خیلی مهمتر یا مطلوبیت بسیار قوی سطر نسبت به ستون
۹	بسیار بسیار مهمتر یا کاملا مطلوب سطر به ستون
۲.۴۶۸	امتیاز بینابینی

(۸) جدول مقایسه عناصر آموزش فنی حرفه‌ای

اطلاعات و I...	نیروی انسانی H	مدیریت O	ابزار فنی T	عناصر اصلی سیستم آموزشی
			1	ابزار فنی T
	3	1		مدیریت O
5	1	$\frac{1}{3}$		نیروی انسانی H
1				اطلاعات و I...

بطور کلی اعداد هر خانه جدول نشان دهنده اولویت یک عامل بر دیگری است برای مثال $a_{34}=5$ حاکی از اهمیت بیشتر نیروی انسانی در نظام آموزشی بر اطلاعات است. از جدول (۸) با محاسبه بردارهای ویژه β_o و β_T و β_H و β_I محاسبه می‌گردد. در ادامه به کمک شبکه درخت تصمیم و ماتریسهای رجحانی طریقه اجرایی روش AHP برای تعیین وزن (شدت تأثیر) عوامل محیط خارجی روی عناصر سیستم یعنی β_{Mi} هانشان داده شده است. برای این کار بایستی ماتریسهای (جدول) شماره (۹) و (۱۰) و (۱۱) و (۱۲) تشکیل شوند و پس از ارزش‌گذاری و میانگین‌گیری و بررسیهای آماری لازم جدولهای نهایی ملاک محاسبه قرار می‌گیرند. این ماتریسها عوامل اصلی محیط خارجی را در رابطه با عناصر اصلی آموزش مقایسه می‌کنند و اولویت این عوامل را نسبت به هر عنصر آموزش تعیین می‌کنند.



(۸) نمودار شبکه درخت تصمیم برای تعیین شدت تأثیر عوامل خارجی

$$V_O = \begin{bmatrix} \alpha_{12} \\ \alpha_{22} \\ \alpha_{32} \\ \alpha_{42} \end{bmatrix}$$

مدیریت O	اقتصادی	اجتماعی	سیاسی حکومتی	تکنولوژیکی و توسعه
اقتصادی	۱			
اجتماعی- فرهنگی		۱		
سیاسی حکومتی			۱	
تکنولوژیکی و تحقیق				۱

(۹) ماتریس مقایسه عوامل خارجی نسبت به جزء مدیریت (0)

$$V_H = \begin{bmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \\ \alpha_{31} \\ \alpha_{41} \end{bmatrix}$$

	نیروی انسانی H	اقتصادی	اجتماعی	سیاسی حکومتی	تکنولوژیکی وتوسعه
اقتصادی مالی	۱				
اجتماعی - فرهنگی			۱		
سیاسی حکومتی				۱	
تکنولوژیکی وتحقیق					۱

(۱۰) ماتریس مقایسه عوامل خارجی نسبت به نیروی انسانی (H)

$$V_T = \begin{bmatrix} \alpha_{13} \\ \alpha_{23} \\ \alpha_{33} \\ \alpha_{43} \end{bmatrix}$$

	تجهیزات و ابزار فنی T	اقتصادی مالی	اجتماعی و فرهنگی	سیاسی حکومتی	تکنولوژیکی
اقتصادی		۱			
اجتماعی - فرهنگی			۱		
سیاسی				۱	
تکنولوژیکی					۱

(۱۱) ماتریس مقایسه عوامل خارجی نسبت به تجهیزات و ابزار فنی (T)

$$V_I = \begin{bmatrix} \alpha_{14} \\ \alpha_{24} \\ \alpha_{34} \\ \alpha_{44} \end{bmatrix}$$

تکنولوژیکی	سیاسی	اجتماعی	اقتصادی	اطلاعات و دانش فنی I
			۱	اقتصادی
		۱		اجتماعی-
	۱			سیاسی
۱				تکنولوژیکی

(۱۲) ماتریس مقایسه عوامل خارجی نسبت به اطلاعات و دانش (I)

(۱۳) جدول نتایج حاصل از انجام مقایسات عوامل محیط خارجی نسبت به عناصر آموزش

عناصر آموزش محیط عناصر	نیروی انسانی (H)	مدیریت و سازماندهی (O)	تجهيزات وامكانات فنی O	اطلاعات ودانش فنی I
اقتصادی	α_{11}	α_{12}	α_{13}	α_{14}
اجتماعی	α_{21}	α_{22}	α_{23}	α_{24}
سیاسی	α_{31}	α_{32}	α_{33}	α_{34}
تکنولوژیکی	α_{41}	α_{42}	α_{43}	α_{44}

α_{ij} ها نتایج حاصل از مقایسه عناصر محیط نسبت به هر عنصر سیستم آموزش هستند که بصورت نرمال شده از بردارهای ویژه ماتریسهای مقایسه بدست آمده اند. جدول (۱۳) نتایج این مقایسات است. نتیجه نهایی اولویت بندی و وزن دهی از این جدول حاصل می شود که با توجه به مفهوم متوسط وزنی استخراج نهایی توسط عملیات زیر صورت می گیرد.

$$\sum_{j=1}^4 \beta_j \sum_{i=1}^4 \alpha_{ij} = \beta_H \begin{bmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \\ \alpha_{31} \\ \alpha_{41} \end{bmatrix} + \beta_O \begin{bmatrix} \alpha_{12} \\ \alpha_{22} \\ \alpha_{32} \\ \alpha_{42} \end{bmatrix} + \beta_T \begin{bmatrix} \alpha_{13} \\ \alpha_{23} \\ \alpha_{33} \\ \alpha_{43} \end{bmatrix} + \beta_I \begin{bmatrix} \alpha_{14} \\ \alpha_{24} \\ \alpha_{34} \\ \alpha_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{M1} \\ \beta_{M2} \\ \beta_{M3} \\ \beta_{M4} \end{bmatrix}$$

β_{Mi} ها برترتیب از بزرگ به کوچک مرتب می شوند و نمره آنها حاکی از شدت تأثیر (اهمیت) عوامل محیطی با توجه به نظرات استراتژیستها و برنامه ریزان صاحب نظر می باشد که با تلفیق در وزنهای بدست آمده از جداول ارزیابی OFM_i و SFM_i ها وزن نهایی عوامل محیطی در مدل ریاضی بدست می آید.

جایگاه کاربردی پژوهش

به طور طبیعی در هر مدل برنامه ریزی استراتژیک جایگاهی از مدل برای شناسایی محیط داخلی و محیط خارجی سیستم منظور می گردد. که این جایگاه مرکز ثقل و نقطه عطف مدل خواهد بود.

چه در این جایگاه است که کل سیستم در ارتباط با محیط توسط استراتژیستها قابل مشاهده می گردد. لذا لازم است، اولاً بطور مستمر و مداوم فعال باشد ثانیاً با روشهای علمی و با ژرفای بیشتری مورد تحلیل و پردازش قرار گیرد. این بخش از فرآیند برنامه استراتژیک را می توان فاز تدوین شاخصهای اندازه گیری وضعیتی محیطی و درون سیستمی نامید. که مبنای اصلی برای اجرای فازهای بعدی برنامه مثل شناسایی مسائل استراتژیک سازمان و تدوین استراتژیها و ارزیابی آنها می باشد.

اجرای مدل ارایه شده در جایگاه اصلی خود باعث افزایش کارایی و قابلیت اطمینان نتایج بدست آمده ناشی از اجرا میگردد زیرا در این جایگاه ابزار لازم و بستر اجرایی آماده و از همه مهمتر خواست گروهی مصمم و تصمیم گیر، پشتیبان و ضامن اجرای صحیح و بموقع آن می باشند بویژه باعث توسعه و اصلاح مدل ارایه شده نیز می گردد. قابلیت اجرا در سطوح مختلف و سازمانهای متنوع مجری این آموزشها وجود دارد. اجرای آن در سطح ملی باعث ایجاد شاخصهای مفید و مبین وضعیتی می گردد. از شاخصهای H, T, O, I که میزان کمک عناصر سیستم را به عمل تولید دانش آموخته فنی و حرفه ای نشان می دهند تا شاخص Ecc که حاکی از میزان رشد و توسعه آموزش نسبت به زمان است و ECA که میزان آموزش

افزوده نظام را نشان می دهد هر کدام می توانند بیانگر آن باشند که در سطح ملی منابع و امکانات را چگونه بکار بگیریم تا حد اکثر تغییرات مثبت در شاخصها و نظام آموزشی ایجادگردد به علاوه در طراحی هر مدل ریاضی در سطح ملی و یا بخشی در رابطه با صنعت، اقتصاد، تولید و درآمد که نقش آموزش به عنوان یک فناوری در رشد آن موثر است می توان نتایج بدست آمده از اجرای مدل را به عنوان ضرایب و متغیرهای مستقل در آن مدل بکار گرفت. برای نمونه شاخص ECA که شامل ارزش افزوده سیستم آموزش بر دانش آموخته می باشد می تواند به عنوان یک عامل موثر بر نیروی کار، سرمایه و دیگر عوامل تولید به تابع تولید ملی افزوده گردد. به علاوه روند اجرای مدل بطور ذاتی جداولی ارزشگذاری شده حاوی ریز عوامل موثر را بوجود می آورد که وضعیت هر عنصر محیط و یا سیستم را قابل مقایسه و تحلیل می نماید جداول (۱۴) و (۱۵) در بخش ارزیابی مدل فقط نمونه ای از ده ها نتایج بدست آمده می باشد.

ارزیابی مدل

با تلاش پی گیر و همکاری مدرسان و کارشناسان خبره در این شاخه از آموزش با هدف ارزیابی توان مدل اجرای آن در سطح کلان به صورت آزمایشی صورت گرفته در این رابطه پرسشنامه های مناسب حاوی جداول ارزشگذاری برای اساتید و متخصصین با تجربه که دارای نقش تصمیم گیری و شناخت در این نوع آموزشها بودند ارسال گردید.

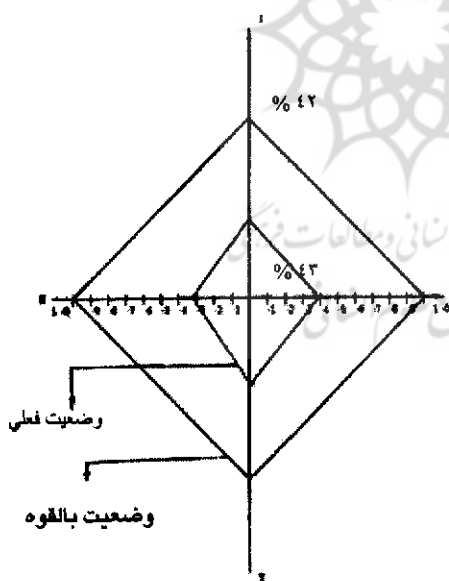
در این پرسشنامه ها هر شاخص درونی T, H, O.I در پنج طبقه مختلف دسته بندی و ارزش گذاری گردید به عنوان نمونه در رابطه با وضعیت شاخص اطلاعات و دانش فنی (I) عوامل جزء مؤثر در طبقات (سطح اطلاعات، قابلیت دسترسی، تناسب اطلاعات، حجم اطلاعات و روند افزایش اطلاعات) تقسیم و ارزش گذاری گردید. که در نهایت منجر به محاسبه ارزش I گردید جدول (۱۴).

به طور مشابه عوامل جزئی شاخص های محیطی نیز در ده طبقه کیفی و کمی

شامل (وضعیت اقتصادی و اجتماعی، دموگرافیکی، فرهنگی، سیاسی، تکنولوژیکی، تحقیق و توسعه، ذی‌علاقگان، عوامل مالی، وضع ورودی‌ها و خروجی‌ها، جو بین‌المللی) تحت عنوان OFM_i و SFM_i ارزش‌گذاری گردید. جدول (۱۵)

بررسی نتایج بدست آمده و تحلیل آنها خود نیاز به طرح بحث مفصلی در این زمینه دارد. در پایان فقط خلاصه ارزش‌های عددی بدست آمده هر یک از شاخص‌های مدل ارائه می‌گردد.

مقدار ECC بدست آمده از مقدار نسبتاً مطلوب نیز کمتر است. نمودار $THIO$ به خوبی وضعیت اجزا را در مقایسه با حالت مطلوب نشان داده است. این نمودار بیانگر آن است که در وهله اول برای ایجاد توازن بین اجزا باید به تقویت ابعاد مختلف نیروی انسانی پرداخت، سپس با تقویت برنامه ریزی و سازماندهی امکانات به تقویت وضعیت اجزا پرداخته شود. تابتوان بطور هماهنگ نقش هر جزء را ارتقا بخشید و در جهت حرکت به حالت مطلوب گام برداشت. برای اصلاح این نمودار نقش مدیریت و برنامه ریزی از اولویت اول برخوردار است.



۸- نمودار $THIO$ نظام آموزش فنی و حرفه‌ای
(وضعیت کلی نقش عناصر اصلی سازنده
نظام آموزش) در مقایسه با حالات مطلوب

جدول تعیین وضعیت عنصر اطلاعات و سطح دانش سیستم (۱۳)

کد	وضعیت عنصر اطلاعات و دانش نظام	امتیاز نرمال	خلاصه تحلیل وضعیت	شدت ضعف یا قوت	شدت مقابله
LI	وضعیت شاخص سطح اطلاعات و دانش فنی موجود که در فرآیند آموزشی مورد استفاده قرار میگیرد	۰/۳۵۷	در سطوح اولیه اطلاعات و دانش فنی سیستم وضعیت نسبتاً مطلوب دارد. مربیان استادکاران و اعضا علمی مجرب یافت میشود که دانش و مهارت در این سطوح را آموزش دهند در سطوح بالاتر با توجه به سطح اطلاعات تکنولوژیکی کشور این شاخص ضعیف تر میشود. بطوریکه وجود امکان برای استراتژیهای توسعه در رشته های جدید و آتی را ضعیف نموده است.	۵	۳ آماده
CI	وضعیت شاخص قابلیت دسترسی به اطلاعات و دانش فنی موجود در سیستم	۰/۳۶	قابلیت دسترسی به اطلاعات مدیریتی بسیار ضعیف همچنین اطلاعات و دانش مربوط به آموزشهای مهارتی و تخصصی در رشته ها اغلب به صورت پراکنده در مراکز آموزشی و یا نزد معلمان و مربیان قرار دارد و سیستم هماهنگ اطلاعات وجود ندارد.	۷	۵ بشدت آسیب پذیر
RI	وضعیت شاخص تناسب دانش و اطلاعات موجود با نیازهای مهارتی بازار اشتغال	۰/۳۷	بدلیل دور بودن برنامه ریزان درسی و تصمیم گیران کلیدی از صنایع تولیدی و بازار اشتغال و نیز نقایص در شاخصهای دیگر اطلاعاتی این معیار نیز در وضعیت ضعیفی قرار دارد.	۶	۳ آسیب پذیر
VI	وضعیت شاخص حجم اطلاعات روند افزایش اطلاعات	۰/۳۳ ۰/۳۳	در مقایسه با تغییرات سریع و روز افزون علم و تکنولوژی روند افزایش اطلاعات و سطح دانش فنی نظام بسیار ضعیف است. نبودن سیستم اطلاعات مدیریت و ضعف شدید ارتباطی نظام با صنایع داخلی و با مراکز علمی و فنی بین المللی، عدم ارتباط با سیستم انتقال تکنولوژی کشور از عمده دلایل ضعف این شاخص است.	۹	۷ خطرناک
I	شاخص کلی سهم عنصر اطلاعات و دانش در فرآیند آموزش فنی	۰/۳۳	در مجموع اطلاعات مدیریتی و برنامه ریزی درسی و آموزشی نظام بدلیل کمبود شدید ارتباطی با محیط در وضعیت غیرمطلوب قرار دارد. شناسایی این ضعفها فرصت برنامه ریزی جهت تقویت شاخص را مهیا می کند.	۹	۸ خطرناک
			$\beta_1 = 0/22$	$I = 0/33$	

(۱۵) جدول تعیین وضعیت شاخصهای اصلی محیط

شاخص M _k	شاخص‌های اصلی محیط	امتیاز فرمال	شدت تهدید	شدت فرصت	شدت مقابله	تحلیل وضعیت
OFM ₁	اندازه شاخص کمی نشان دهنده وضعیت اقتصادی و اجتماعی	۰/۴۱	۴	-	۲	آسیب‌پذیر
SFM ₁	ارزش شاخص کیفی بیانگر وضعیت اقتصادی و اجتماعی محیط	۰/۵۱	-	۴	۲	آسیب‌پذیر
M ₁	شاخص ادغامی بیانگر وضعیت اقتصادی اجتماعی در مجموع بررسی وضعیت اقتصادی در چند ساله اخیر رو به بهبود نسبی است ولی کماتان ضعف شدید عوامل خاص مثل تورم روند ترقی هزینه ها و کاهش ارزش برابری پول نسبت به ارز خارجی از تواناییهای بلقوه جهت بهبود عملکرد به شدت می‌کاهد.	۰/۴۶	۲	-	۲	آسیب‌پذیر
OFM ₂	ارزش شاخص کمی حمایت محیطی سیستم	۰/۴۸	۳	-	۲	//
SFM ₂	ارزش شاخص کیفی بیانگر وضعیت حمایت سیستم	۰/۴۹	۳	-	۲	//
M ₂	ارزش شاخص کلی وضعیت حمایت محیط از سیستم	۰/۴۸۵	۳	-	۲	//
OFM ₄	تحلیل: در مجموع وضعیت شاخص نسبتاً ضعیف است، ناتوانی بیشتر از جانب ضعف ارتباط دوطرفه می‌باشد تا حمایت‌های مادی بویژه امکانات و اطلاعات جدید موجود در صنعت و همچنین مهارت‌ها و شغل‌های جدید بسیار دیر به نظام آموزشی منعکس می‌شود.	۰/۵۷	-	۶	۴	آماده
SFM ₄	ارزش شاخص کمی عوامل سیاسی تاثیرگذار بر کیفیت	۰/۶۱	-	۶	۴	//
M ₄	ارزش شاخص کیفی عوامل سیاسی	۰/۵۹	-	۶	۴	//
OFM ₅	وضع شاخص کمی جمعیتی و فرهنگی محیط	۰/۴۸	۵	-	۱	آسیب‌پذیر
SFM ₅	وضع شاخص کیفی فرهنگی و دموگرافیکی محیط	۰/۳۹	۷	-	۳	بی دفاع
M ₅	شاخص کلی (M _۵)	۰/۴۵	۶	-	۳	بی دفاع
OFM ₁₀	تحلیل: اگرچه رشد سریع جمعیت سالهای اخیر باعث بلعیده شدن سزنج امکانات آموزشی و سردرگمی بدون برنامه‌ریزی در آموزش کشور شده است ولی روند حاضر نشان بهبودی و کاهش رشد را در آینده دارد و احتمال بهبود شاخص در ۲۰ سال آینده را نوید می‌دهد.	۰/۴۶	۹	-	۳	بی دفاع
SFM ₁₀	ارزش شاخص کیفی فضای علمی پژوهشی و تکنولوژیکی	۰/۳۲	۷	-	۴	//
M ₁₀	ارزش شاخص کلی	۰/۳۹	۸	-	۴	خطرناک

(۱۶) جدول نتایج محاسبات شاخص کلی وضعیت درونی (تعیین کمک فنی اجزا نظام آموزش تکنولوژی کشور به عملیات آموزش)

اجزا نظام آموزش تکنولوژیک	شاخص وضعیت و نقش هر جز	شدت نقش هر جز
امکانات و تجهیزات کالبدی	T=۰/۴۸	$\beta_1=۰/۲۱$
نیروی انسانی	H=۰/۳۷۵	$\beta_4=۰/۲۸$
مدیریت و سازماندهی	O=۰/۴۱	$\beta_۵=۰/۲۸$
اطلاعات و دانش علمی و فنی	I=۰/۴۳	$\beta_۱=۰/۲۲$

$$ECC = T^{Bt} H^{Bh} O^{Bo} I^{Bi} =$$

$$(0/48)^{0/21} (0/375)^{0/28} (0/41)^{0/28} (0/43)^{0/22} = 0/42$$

(۱۷) جدول خلاصه وضعیت شاخصهای مختلف محیطی و ارزش شاخص کلی محیط مؤثر

بر آموزش

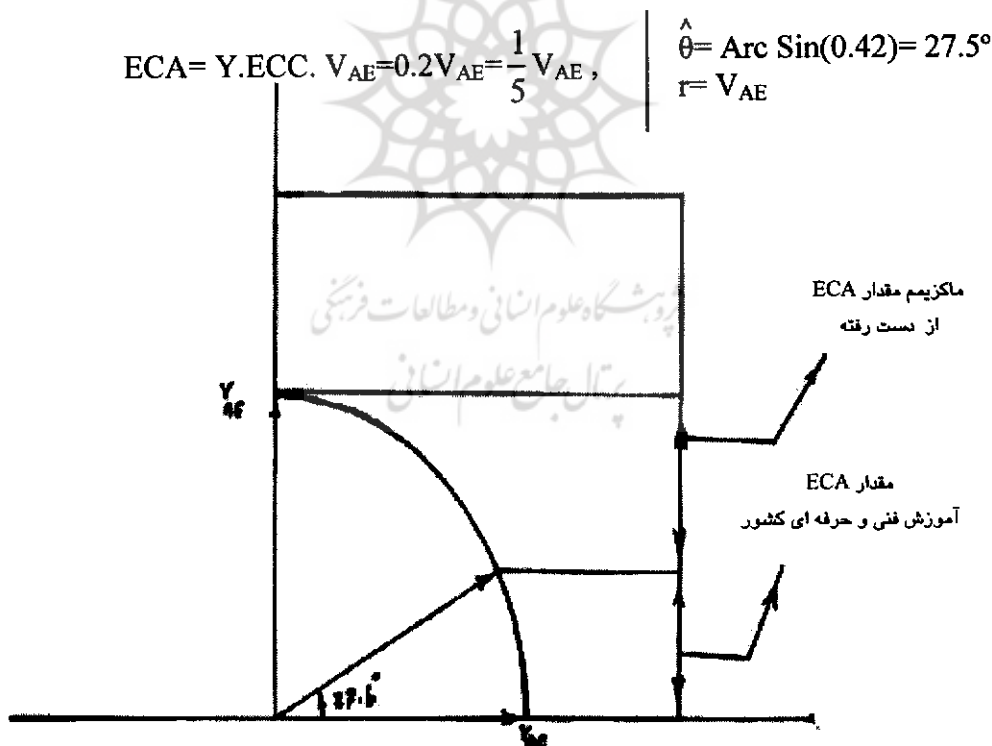
OFM1	-۰/۴۱	$\alpha_1 = \frac{1}{2}$	SFM1	-۰/۵۱	$\beta_1 = \frac{1}{2}$	M1= -۰/۴۶
OFM2	-۰/۴۸	$\alpha_2 = \frac{1}{2}$	SFM2	-۰/۴۹	$\beta_2 = \frac{1}{2}$	M2=۰/۴۸۵
OFM3	-۰/۳۵	$\alpha_3 = \frac{1}{2}$	SFM3	-۰/۴۴	$\beta_3 = \frac{1}{2}$	M3 = ۰/۳۹۲
.....
OFM10	-۰/۴۶	$\alpha_{10} = \frac{1}{2}$	SFM10	-۰/۳۲	$\beta_{10} = \frac{1}{2}$	M10=۰/۳۸
$OFM = \frac{\sum_{i=1}^{10} OFMi}{10} = 0/452$		$SFM = \frac{\sum_{i=1}^{10} SFMi}{10} = 0/45$		$M = ۰/۴۵۱$		
مقیاس یک تا ده ۴/۵۲			مقیاس یک تا ده ۴/۵۰			مقیاس یک تا ده ۴/۵۱

به این ترتیب $Y = ۰/۴۵۱$ شاخص کلی فضای نظام آموزش فنی و حرفه‌ای کشور که در آن فرآیند آموزش صورت می‌گیرد بدست می‌آید. شکاف موجود بین فضای فعلی و محیط مطلوب عاملی بازدارنده است که به شدت ضعف عملکرد نظام می‌افزاید بویژه وقتی این ضریب با ضریب کل سهم نظام آموزش ادغام می‌شود، باعث نقصان

تاثیر ارزش افزوده آموزش فنی و حرفه‌ای به میزان $\frac{1}{5}$ می‌گردد. این شاخص اهمیت بسیاری در برنامه ریزی دارد و نشان می‌دهد که تنها محاسبه ارزش افزوده این آموزشها و تلاش برای ارتقا آن کافی نیست بلکه ضریب فضای آموزش و ضریب نقش اجزا فرآیند آموزش نقش اصلی را در تعیین میزان تاثیر آموزش بر فرد و جامعه دارند.

محاسبه ECA و رسم منحنی آموزش افزوده:

با توجه به مقادیر بدست آمده $Y = 0.451$ و $ECC = 0.42$ مقدار آموزش افزوده فرآیند آموزش تکنولوژی کشور برحسب ارزش افزوده آن بدست می‌آید. (ارزش فعلی ارزش افزوده (V_{AE}) ثابت فرض شده است)



(۹) نمودار تحلیل مقدار آموزش افزوده و از دست داده در اثر عوامل درونی و بیرونی

$$S_1 = \frac{27/5\pi}{180} \int_0^{V_{AE}} \int_0^{2\pi} r dr d\theta = 0/24V_{AE}^2$$

کاربردی

که این سطح در مقایسه با سطح ایده آل S بانسبت ۳۰٪ که در رابطه پایین نشان داده شده است میزان پایین بودن بهره وری سیستم را نشان می دهد.

$$\% = 0.3 = 30 \frac{0/24V_{AE}^2}{0/8V_{AE}^2} = \frac{S_1}{S}$$

$$\frac{S_1}{S} = \frac{0/24V_{AE}^2}{0/8V_{AE}^2} = 0.3 = 30\%$$

نتیجه گیری

روشهای الگوی ارایه شده در این پژوهش علاوه بر ایجاد توانایی در شناسایی فرصتها و تهدیدات ضعفها و قوتهای نظام موقعیت عوامل سازنده سیستم نسبت به محیط را با ایجاد امکان اولویت بندی شاخصهای موثر در تصمیم گیری و تدوین استراتژیهای کارساز مشخص می کند. بطوریکه برنامه ریزان و استراتژیستها را به تمرکز از جز به کل وا می دارد و در نهایت برآیند حاصل یک کار تیمی متشکل و با انگیزه خواهد بود. مضافا بیان امکانات و محدودیتها، مسایل و مشکلات سیستم در قالب یک الگوی ریاضی که قابلیت نهادینه شدن نرم افزاری در سیستم اطلاعات مدیریت را دارد نتیجه مهم این تلاش است.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- ۱- موسسه اسکاپ. (۱۳۷۲). اطلس تکنولوژی، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.
- ۲- حاج فتحعلیها، عباس. (۱۳۷۲). توسعه تکنولوژی، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۳- الوانی، سید مهدی. (۱۳۷۱). تصمیم گیری و تعیین خط مشی دولتی، چاپ و نشر دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۴- جان ام، برایسون. (۱۹۹۵). برنامه ریزی استراتژیک (برای سازمانهای دولتی)، (ترجمه عباس منوریان)، انتشارات مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- ۵- اقتداری، علیمحمد. (۱۳۶۶). سازمان و مدیریت، چاپ هجدهم.
- ۶- جرج ساخاراپلوس، - آموزش برای توسعه، (ترجمه پریدخت وحیدی).
- ۷- سازمان بهره وری آسیایی. (۱۳۶۹). همکاریهای دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه تکنولوژی (مجموعه مقالات برگزیده سازمان بهره وری آسیایی). (ترجمه محمد حسین سلیمی). تهران: چاپ و نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
- ۸- ژوئل، دوروسنی. (۱۳۷۲). روش تفکر سیستمی، (ترجمه دکتر امیر حسین جهانگلوی).
- ۹- متوسلی، محمود، - سرمایه گذاری در نیروی انسانی و توسعه اقتصادی، موسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- ۱۰- سازمان مدیریت دولتی، مجله علمی - کاربردی مدیریت شماره های ۱۳ و ۱۱ و ۲۰ و ۱۷، مرکز نشر مدیریت دولتی.

منابع لاتین

- 1- Felix,R.B.(1994). **Technical Education for Organizational development.**



پڙو، شڪاھ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی