

ارائه مدل مناسب جهت سنجش عملکرد کیفی دانشگاه‌ها: مطالعه

موردی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

محمد حسین درویش متولی^{*}، امیر غلام ابری^{**}، محمود درویش متولی^{***}

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۸/۰۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۵/۲۰

چکیده

در این مقاله، یک چارچوب ادغامی از تحلیل شبکه‌ای فازی و برنامه ریزی آرمانی برای گزینش نیازهای فنی^۱ دانشجویان جهت دستیابی به عملکرد کیفی دانشگاه‌ها ارائه شده است. در این چارچوب برای استخراج ضرایب به کار رفته در مدل ریاضی از رویکرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی^۲ استفاده شده است. در ضمن رویه ارائه شده قادر به در نظر گرفتن ماهیت اهداف مسأله می‌باشد. در این راستا، سایر اهداف طراحی همچون محدودیت منابع مالی، امکان پذیری تکنولوژیکی، میزان توسعه پذیری و درجه رقابتی بودن نیازهای فنی نیز لحاظ شده است. در نهایت، مدل آرمانی ارائه شده دربرگیرنده سطوح اهمیت نیازهای فنی با استفاده از متدلوژی فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، محدودیت بودجه، میزان امکان پذیری تکنولوژیکی، میزان توسعه پذیری و درجه رقابتی بودن یک نیاز به عنوان محدودیت‌های سیستمی برای تعیین آن دسته از نیازهای فنی است که در فاز طراحی باید مد نظر قرار گیرند. این چارچوب برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه به کار گرفته شده است.

طبقه‌بندی JEL : L25

واژگان کلیدی: کیفیت، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، اعداد فازی مثلثی، برنامه ریزی آرمانی.

* مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، فیروزکوه، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، گروه ریاضی، فیروزکوه، ایران.

*** دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، باشگاه پژوهشگران جوان، فیروزکوه، ایران.

1- TRS: Technical Requirements

2- Fuzzy-ANP: Fuzzy Analytic Network Process

۱- مقدمه

تمام سازمان‌ها تلاش می‌کنند که بهترین باشند و استراتژی‌هایی را جهت نیل به اهداف کیفیت خود به کار می‌گیرند. مهم‌ترین مسأله در مدیریت کیفیت این است که تشخیص داده شود بهبود کیفیت به صورت فراگیر و جدی، توسط کلیه واحدهای سازمان پیگیری شده و اینکه اطمینان حاصل شود که کلیه افراد در این امر، مشارکت دارند (متقی، ۱۳۸۴: ۴۲۳). در سال‌های اخیر سازمان‌ها در صدد استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر تفکر مشتری‌گرایی برآمده‌اند. مدیریت کیفیت نظامی رو به تکامل است و مجموعه‌ای از روش‌های اجرایی، ابزارها و روش‌های آموزشی را در اختیار مدیران سازمان‌ها قرار می‌دهد تا بتواند در دنیای پرشتاب امروزی، رضایت مشتریان خود را از طریق حذف اتلافات، ارتقاء جذابیت طراحی، سرعت در ارائه خدمات و کاهش هزینه‌ها جلب کنند (ریاحی، ۱۳۸۴: ۱۷).

در این مقاله دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه مورد مطالعه قرار می‌گیرد و برای رتبه بندی خواسته‌های دانشجویان (SNS¹) و نیازمندی‌های فنی (RRS²) از (ANP³) استفاده شده است. در کنار این ابزار برای لحاظ کردن قضاوت انسانی از نظریه مجموعه‌های فازی بهره‌گیری شده است. خروجی این فرآیند مشخص شدن اوزان اهمیت خواسته‌های دانشجویان و نیازمندی‌های فنی مورد نظر می‌باشد که در جای خود اهمیت فراوان دارد و پاسخگوی بسیاری از سؤالات کارشناسان تیم ارزیابی کننده کیفیت می‌باشد. از آنجا که هر سازمانی در یک زمان قادر به تمرکز به کلیه نیازهای فنی نبوده و در این مورد با محدودیت‌های بسیاری همچون محدودیت منابع، امکان‌پذیری تکنولوژیکی و... برای یک نیاز مواجه می‌باشد، لازم است که دست به‌گزینش میان نیازها زده و تعدادی از آنها را که از ارجحیت بیشتری برخوردارند و با محدودیت‌های فعلی سازمان سازگارترند، انتخاب کند. به این منظور در مقاله مورد نظر سعی می‌شود که با طراحی یک مدل ریاضی و با توجه به محدودیت‌های سیستمی موجود در دانشگاه‌ها برای تصمیم‌های مربوط به بهبود طراحی در حداقل زمان ممکن و با کمترین هزینه، آن

1- SNS: Student needs

2- TRS: Technical Requirements

3- ANP: Analytic Network Process

دسته از نیازهای فنی مربوط به مقوله کیفیت را که مدیران در مرحله طراحی و راه اندازی سیستم کیفیت باید بر آنها تمرکز کند، مشخص نماید و از این رو فرایند طراحی کیفیت را هدفمندتر کنند.

به این ترتیب، ساختار مقاله حاضر این گونه می‌باشد: در بخش دوم پیشینه تحقیق و مبانی نظری تحقیق مرور می‌شود؛ در بخش سوم، متدلوژی تصمیم‌گیری مورد نظر برای تعیین آن دسته از نیازمندی‌های کیفی که در فاز طراحی باید مد نظر قرار گیرند، بیان شده است؛ در بخش چهارم، کاربرد عملی آن برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری، پیشنهاد و توصیه‌های اجرایی ارائه شده است.

۲- مبانی نظری

مدیریت کیفیت به عنوان پارادایم^۱ مدیریت به وسیله بسیاری از سازمان‌ها در سرتاسر جهان پذیرفته شده است. جنبش کیفیت^۲ تقریباً در تمام کشورها با پروژه بهبود کیفیت در بخش‌های تولیدی شروع شد (سیروانسی^۳، ۲۰۰۴: ۲۸۲) و در نهایت، مدیریت کیفیت در بخش‌های خدماتی و سپس در سازمان‌های غیرانتفاعی به کار گرفته شد. اگرچه در سال‌های اخیر، دو سطح تجربی و تئوریک مدیریت کیفیت توسعه داده شدند؛ اما معیارهای اساسی در حال تغییر است. مفهوم مدیریت کیفیت که اهمیتی قابل ملاحظه در سازمان‌ها و موسسات پیدا کرده و به صورت نگرش نوین مدیریت در عصر حاضر تبدیل شده است و نیز تعیین ساختاری متناسب با الزامات محیطی از اهمیتی دو چندان برخوردار می‌باشد. بنابراین آنچه مهم است، وارد کردن بحث کیفیت در چارچوب طراحی ساختار یک سازمان است (پراجوگو و سوهل^۴، ۲۰۰۶: ۳۹). باید توجه داشت که سازماندهی و تعیین ساختار سازمانی^۵ خود هدف نیست، بلکه وسیله‌ای است برای اجرای برنامه‌های موسسه و رسیدن به هدف‌های آن (جاسبی، ۱۳۸۶: ۱۶۹).

1- Paradigm

2- Quality movement

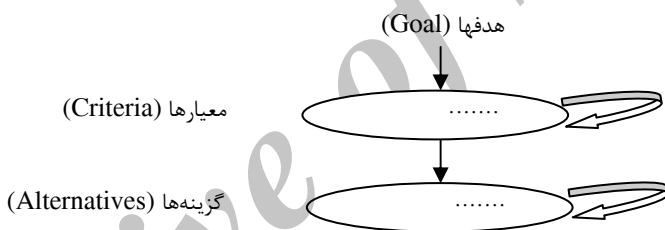
3- Sirvanci

4- Prajog & shoal

5- Organizational Structure

کاربرد تحلیل شبکه‌ای در بررسی عملکرد کیفیت

فرایند تحلیل شبکه‌ای در سال ۱۹۷۱ م، به وسیلهٔ ساعتی^۱ توسعه داده شد. هدف آن نیز ساختارمند کردن فرایند تصمیم‌گیری با توجه به یک سناریو متأثر از فاکتورهای چندگانه مستقل از هم بود. این تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری چند معیاره به وسیله جایگزینی "شبکه"^۲ به "سلسله مراتب"^۳ بهبود می‌بخشد (جان، ۲۰۰۳: ۱۶۱). ساختار سلسله مراتبی از بالا به پایین جوابگوی یک سیستم پیچیده نمی‌باشد. ANP نه تنها یک ساختار سلسله مراتبی صرف بر مسأله تحمیل نمی‌کند، بلکه مسأله را با استفاده از یک سیستم با رویکرد بازخورد مدل‌سازی می‌کند. شکل ۲ یک ساختار شبکه‌ای را نشان می‌دهد:



شکل ۱: ساختار شبکه‌ای با وابستگی داخلی در هر سطح

W_n سوپر ماتریس این ساختار را نشام می‌دهد، به طوری که W_{21} بردار تأثیر هدف بر معیار، W_{22} ماتریس تأثیر معیار بر هر یک از گزینه‌ها، W_{23} نشان دهندهٔ وابستگی داخلی است و I نشان دهندهٔ ماتریس واحد بوده و فرها بیانگر عدم تأثیرپذیری عنار مستقل از هم می‌باشند:

$$\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ W_{21} & W_{22} & \cdot \\ \cdot & W_{23} & I \end{bmatrix} = W_n$$

با اندکی تغییر در سوپر ماتریس، ANP به سوپر ماتریس مدل کیفیت به صورت زیر

1- Saaty
2- Network
3- Hierarchy

است:

G SNS TRS

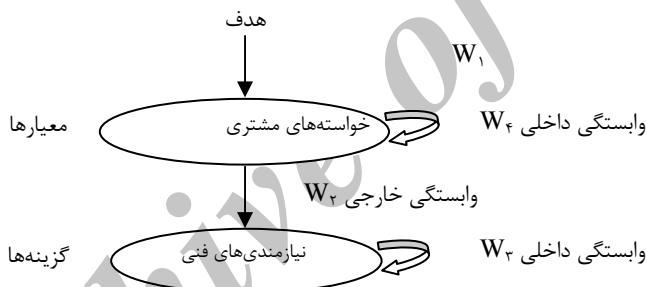
$$\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ W_1 & W_2 & \cdot \\ \cdot & W_3 & W_4 \end{bmatrix}$$

هدف (G)

W = (CNS) خواسته‌های مشتری

(TRS) نیازمندیهای طراحی

در این ماتریس، W_1 بردار تأثیر هدف (دستیابی به بهترین طراحی و ساختار که خواسته‌های دانشجویان آن را ارضا کند) بر نیازهای دانشجویان، W_2 ماتریس تأثیر نیازهای دانشجویان بر هر کدام از نیازهای فنی و W_3 و W_4 به ترتیب نشان دهنده وابستگی داخلی در نیازهای دانشجویان و وابستگی داخلی در نیازهای فنی است. ساختار شبکه‌ای مدل HOQ نیز به صورت زیر است:



شکل ۲: نمایش شبکه‌ای مدل HOQ

به کارگیری منطق فازی در کیفیت

تئوری مجموعه‌های فازی که تئوری مهمی برای مواجهه با ابهام یک سیستم می‌باشد؛ اولین بار به وسیله زاده^۱ ارائه شد (۱۹۶۵: ۳۳۸) در کیفیت لازم است که تشخیص ذهنی کارشناسان را به مقیاس‌های عددی تبدیل کرد. به همین منظور از تصمیم گیرنده خواسته می‌شود که شدت این روابط را در صورت ضعیف، وسیله یا قوی بودن با

مقیاس‌های چون ۱-۳-۵، ۱-۳-۹ و یا ۱-۵-۹ درجه بندی کند. پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از مفاهیم تئوری مجموعه‌های فازی و اعداد فازی در ترکیب با AHP نتایج را بهبود بخشیده و تا حد ممکن آنها را به واقعیت نزدیک کند. در این پژوهش از یک روش AHP فازی به نام متد تحلیل توسعه‌ای چانگ^۱ استفاده شده است.

- تعریف اعداد فازی مثلثی (TFNS)

یک عدد فازی مثلثی را می‌توان به صورت $M=(l,m,n)$ در نظر گرفت.

تابع عضویت آن $[\cdot, \cdot] : R \rightarrow [0, 1]$ برابر است با:

$$\mu_M(x) = \begin{cases} 0 & x < l \text{ or } x > u \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m \\ (x-u)/(m-u), & m \leq x \leq u \end{cases}$$

به طوری که $1 \leq m \leq u$ و 1 و u نشان دهنده حدود بالا و پایین عدد M می‌باشند و همچنین m حد واسط M است. در صورتی که داشته باشیم $l=u=m$ ، M را دیگر یک عدد غیر فازی می‌نامیم.

بعلاوه برخی عملگرهای برای دو عدد فازی مثلثی M_1 و M_2 به صورت زیر است:

$$M_1 + M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$$

$$M_1 \otimes M_2 = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2)$$

$$\lambda \otimes M_1 = (\lambda l_1 + \lambda m_1, \lambda u_1) \lambda > 0, \lambda \in R$$

$$M_1^{-1} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$$

در این پژوهش فرض شده است تا تصمیم گیرندگان از مجموعه کلامی زیر برای وزن دهی استفاده کنند (جدول ۱):

جدول ۱: مقیاس کلامی استفاده شده در پژوهش برای سنجش درجه اهمیت نسبی (RI)

مقیاس فازی مثلثی طرف مقابل	مقیاس فازی مثلثی	مقیاس کلامی اهمیت نسبی
(۲/۲،۱،۳)	(۱/۳،۱،۲/۲)	اهمیت یکسان
(۱/۲،۲/۱،۳)	(۳،۱/۲،۲)	نسبتاً با اهمیت
(۲/۱،۵/۲،۲/۳)	(۳/۵،۲،۲/۲)	با اهمیت
(۱/۲،۳/۱،۵/۲)	(۵،۲/۳،۲)	اهمیت زیاد
(۲/۱،۷/۲،۳/۵)	(۵/۷،۳،۲/۲)	کاملاً با اهمیت

تصمیم‌گیری گروهی با استفاده از متد تحلیل توسعه‌ای چانگ (EA)

همان‌طور که پیش از این عنوان شد، برای محاسبه W_1 و W_2 و W_3 و W_4 نیاز به انجام مقایسه‌های زوجی با داده‌های کلامی است. ماتریسهای نام برده را می‌توان با استفاده از متدلوژی AHP فازی محاسبه کرد. انواع متعددی از روش‌های AHP فازی وجود دارد. در این مطالعه، متد تحلیل توسعه‌ای چانگ ترجیح داده شده است، زیرا مراحل آن آسان‌تر از سایر رویکردهای AHP فازی است و در ضمن شبیه AHP کلاسیک است. در ادامه مراحل رویکرد تحلیل توسعه‌ای (EA) با توجه به بهبودهای انجام شده به وسیله ژو^۱ و همکاران در سال ۱۹۹۹ می‌آید (والی، ۲۰۰۳: ۴۵۰-۴۵۶).

فرض شود که مجموعه $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ مجموعه‌ای از گزینه‌ها و $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ یک مجموعه هدف باشند. طبق متد چانگ انتخاب هر گزینه کل متد برای هر g_i اجرا می‌شود. بنابراین به تعداد m ارزش تحلیلی توسعه یافته برای هر گزینه به دست می‌آید که با علائم زیر نشان داده می‌شود:

$$M_1 g_i, M_2 g_i, \dots, M_m g_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

در حالی که همه $M_j g_i$ ها ($j=1, 2, \dots, m$) اعداد فازی مثلثی هستند، در روش EA

برای هر یک از سطرهاى ماتریس مقایسات زوجی، ارزش S_i که خود یک عدد فازی مثلثی است، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S_K = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

که در آن k بیانگر شماره سطر و i به ترتیب نشان دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشند.

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$$

برای محاسبه عملیات زیر صورت می‌گیرد:

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=i}^m l_j, \sum_{j=i}^m m_j, \sum_{j=i}^m u_j \right)$$

و برای به دست آوردن عمل زیر انجام می‌شود:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=i}^m l_j, \sum_{j=i}^m m_j, \sum_{j=i}^m u_j \right)$$

سپس معکوس بردار در معادله قبلی به دست می‌آید:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}$$

در این روش پس از محاسبه S_k ها باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم به دست آورد. به طور کلی اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی M_1 و M_2 به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \mu)]$$

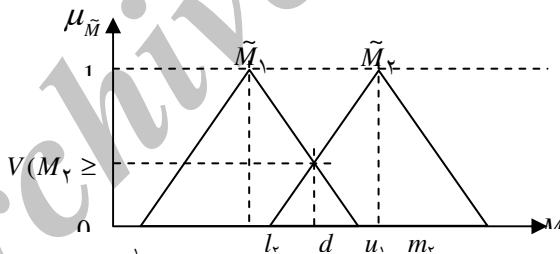
که به طور کاملاً برابری داریم:

$$V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2} (d)$$

$$= \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_2 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

d عرض بالاترین تقاطع میان μ_{M_2} و μ_{M_1} است (شکل ۳). برای مقایسه M_1 و M_2 نیازمند مقادیر $V(M_2 \geq M_1)$ و $V(M_1 \geq M_2)$ هستیم. میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از k عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i) \quad , \quad i = 1, 2, 3, \dots, k$$



شکل ۳: نمایش تقاطع میان دو عدد فازی مثلثی M_2 و M_1

برای محاسبه وزن شاخها در ماتریس مقایسات زوجی داریم:

$$W' = (d'(A'_1), d'(A'_2), \dots, d'(A'_n))^T$$

بنابراین، بردار وزن شاخها به صورت زیر خواهد بود:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$$

که A_i شامل n عنصر و $i = 1, 2, \dots, n$ است.

با استفاده از نرمال سازی، بردارهای وزنی نرمال شده به دست می‌آید

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$$

که W یک عدد غیر فازی است.

برنامه ریزی آرمانی

برنامه ریزی آرمانی یکی از مهم ترین مدل‌های برنامه ریزی چند هدفه است. در برنامه‌ریزی خطی (LP) امکان تخطی از محدودیت‌ها وجود ندارد. حتی با وجود یک هدف، در بعضی از مسایل رعایت تمامی محدودیت‌های خشک موجب می‌شود که مساله فاقد منطقهٔ موجه و بنابراین فاقد جواب باشد. برنامه ریزی آرمانی (GP) رویکردی است که به کمک آن می‌توان بر دو مشکل فوق (یک هدفه بودن و محدودیت‌های خشک) فایق شد. گرچه GP شکل توسعه یافته‌ای از LP است، ولی چیزی بیش از یک توسعهٔ صرف است؛ چرا که قادر است آرمان‌های مختلف را مورد نظر قرار دهد. همچنین انحراف از آرمان‌ها را مجاز می‌داند و از این رو انعطاف پذیری را در فرایند تصمیم گیری ایجاد می‌کند.

ساختار برنامه ریزی آرمانی فرم عمومی مدل آرمانی استفاده شده به صورت زیر است که برگرفته از مدل ارائه شده به وسیله گایر و لئونگ ۳ در سال ۲۰۰۱ م، و کارساک و همکاران در سال ۲۰۰۲ م، است.

1- Linear Programming (LP)
2- Goal Programming (GP)
3- Gayar and Leung

$$\min \omega_i^{ANP} (d_i^- + \sum_{i=2}^s \omega_i \left(\frac{d_i^-}{R_i} + \frac{d_i^+}{R_i} \right) + \sum_{i=s+1}^m \omega_i (d_i^-) s.t.$$

$$\sum_{j=1}^n w_j^{ANP} x_j + d_i^- - d_i^+ = 1$$

$$\sum_{j=1}^n r_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = R_i, \quad i = 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = 1, \quad i = s+1, \dots, n$$

$$x_j \in \{0, 1\} \quad j = 1, \dots, n \quad d_i^-, d_i^+ \geq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

در این مدل ω_i اوزان اهداف (d_i^-, d_i^+) $i=1, 2, \dots, m$ متغیرهای انحراف مساعد یا نامساعد از i آمین هدف) (x_j) متغیر صفر و یک انتخاب برای $i=1, 2, \dots, m$ آمین نیاز فنی) w_j^{ANP} نشان دهنده اولویت ناشی از وابستگی داخلی i آمین نیاز فنی می‌باشد. مقدار منبع استفاده به وسیله i آمین نیاز فنی، نشان دهنده محدودیت i آمین منبع و w_{ij} نرخ ترجیح فنی با توجه به پارامتر i آمین $(i=1, \dots, m; j=1, \dots, n)$ است.

پیشینه تحقیق

مدیریت کیفیت، در سطح جهانی به عنوان یک عامل مهم مورد توجه فراوان قرار گرفته است که برخی از آنها در این بخش مرور می‌شود. هیوز (۱۹۹۴)، با استفاده از روش مطالعه موردی کیفی در خصوص نقش IT¹ بر روی مدیریت کیفیت تحقیق خود را ارائه نمود.

داونپسورت، هیل و ویلکینسون (۱۹۹۸)، در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که مدیریت کیفیت به واسطه تمرکز بر روی فرآیندهای موجود، ندرتاً ممکن است طرح‌های ساختار سازمان را به طور بنیادی دگرگون نماید. هانت (۱۹۹۳)، طرحی از مدیریت

کیفیت را در نظر داشت که بر اساس آن تجزیه و تحلیل کار سازمان مورد توجه قرار گرفت. مورن اوزون و پریس (۱۹۹۸)، در بررسی‌های خود یک مدل یکپارچه مدیریت استراتژیک طراحی سازمانی و مدیریت کیفیت را ابداع نمودند. در ایران هم پژوهش‌های مختلفی در این مورد صورت گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. سعادت (۱۳۸۱)، راهکارهای اجرایی جهت استقرار مدیریت کیفیت در نایع دفاعی را مورد بررسی قرار داده است. اکبری اسبق (۱۳۸۰)، بررسی موانع و ارائه راه حل‌های مناسب جهت برقراری مدیریت کیفیت در مجتمع فولاد اصفهان را مورد مطالعه قرار داده است. نوری (۱۳۸۳)، نیز پیاده‌سازی مدیریت کیفیت را در کتابخانه‌های دانشگاه‌های علوم پزشکی مستقر در تهران انجام داده است. برخی از این مطالعات از تئوری مجموعه‌های فازی برای رتبه بندی کردن نیازمندی‌های طراحی (TRS) و یا خواسته‌های دانشجویان (SNS) استفاده کرده اند. از جمله مهم ترین مطالعات در این زمینه می‌توان به مطالعات خو و هو^۱ در سال ۱۹۹۶، ژو^۲ در سال ۱۹۹۸، چان^۳ و همکاران در سال ۱۹۹۹، تمپونی^۴ و همکاران در سال ۱۹۹۹، کیم^۵ و همکاران در سال ۲۰۰۰ اشاره کرد (کی کائجی، ۲۰۰۳: ۲۹۹)، سایر مطالعات بر کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۶ (AHP) تمرکز داشته اند. در این مورد می‌توان به مطالعاتی که به وسیله فوکودا و ماتسورا^۷ در سال ۱۹۹۳، آرماکاست^۸ و همکاران در سال ۱۹۹۴، دوکاس^۹ و همکاران در سال ۱۹۹۵، پارک و کیم^{۱۰} در سال ۱۹۹۸، وونگ و بای^{۱۱} در سال ۲۰۰۲ صورت گرفته است، اشاره کرد (جعفری، ۲۰۰۶: ۱۹). هرچند در تحقیقاتی که اخیراً صورت گرفته، سعی شده است که با استفاده از روش‌های کمی تصمیم گیری و از سوی دیگر با به کارگیری منطق فازی (به لحاظ فازی بودن ماهیت کیفیت) سعی

1- Khoo & Ho

2- Zhou

3- Chan

4- Temponi

5- Kim

6- Analytic hierarchy process

7- Fukuda & Matsura

8- Armacost

9- Doukas

10- Park and Kim

11- Kwong & Bai

بر افزایش دقت و کاهش ابهام تصمیم‌ها شود. در تحقیق حاضر با تلفیق مناسب این روش‌ها و در نهایت ارائه یک مدل ریاضی چند هدفه آرمانی، تلاشی نو در جهت پربارتر کردن تصمیم‌ها در کیفیت شده است که به این ترتیب ارائه و رویکردی جدید در آن ارائه شده است.

۳- روش تحقیق

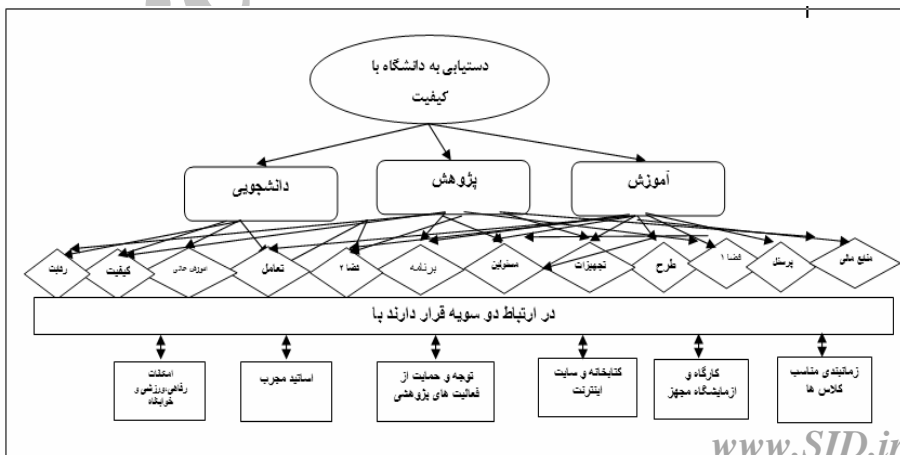
الگوریتم تصمیم مسأله در این پژوهش، انتخاب میان نیازمندی‌های فنی (TRS) با تمرکز بر فرایند طراحی و اهداف از پیش تعریف شده می‌باشد. در یک نگاه کلی، الگوریتم پیشنهادی به دو قسمت عمده قابل تقسیم است. در مرحله اول با استفاده از رویکرد ANP فازی، شاخص‌های کیفیت به دست آمده و سپس در مرحله دوم، نتایج از مراحل اول با یک مدل برنامه ریزی آرمانی صفر و یک (ZOGP)، برای تعیین آن دسته از نیازمندی‌های فنی که تیم طراحی در کلیه مراحل طراحی باید بر آنها تمرکز کند، تلفیق می‌شود. مراحل سیزده گانه الگوریتم تصمیم مسأله پژوهش در جدول ۲ خلاصه شده است. لازم به ذکر است که مراحل مربوط به مقایسه‌های زوجی با استفاده از اعداد فازی مثلثی و متد تحلیل توسعه‌ای انجام می‌شود.

جدول ۲: گام‌های الگوریتم ارزیابی تصمیم در این پژوهش

گام ۱	شناسایی نیازهای دانشجویان و نیازهای فنی مؤثر بر آنها و تعیین روابط درونی کیفیت
گام ۲	تعیین درجه‌های اهمیت نسبی نیازهای دانشجویان، با فرض اینکه وابستگی میان آنها وجود ندارد: محاسبه w_1
گام ۳	تعیین درجه‌های اهمیت نیازهای فنی با توجه به هر نیاز دانشجویان و با فرض عدم وابستگی میان آنها وجود ندارد: محاسبه w_2
گام ۴	تعیین ماتریس وابستگی داخلی نیازهای دانشجویان و نمایش شماتیک وابستگی داخلی میان نیازها: محاسبه w_3
گام ۵	تعیین ماتریس وابستگی داخلی نیازهای فنی با استفاده از داده‌های کلامی نیازها: محاسبه w_4
گام ۶	تعیین اولویت نیازهای دانشجویان: محاسبه $W_C = W_1 \times W_2$
گام ۷	تعیین اولویت نیازهای فنی: محاسبه $W_A = W_3 \times W_4$

گام ۸	تعیین اولویت کلی نیازهای فنی: محاسبه $W^{ANP} = W_A \times W_C$
گام ۹	شناسایی واحدهای اندازه گیری و محدودیتهای منابع
گام ۱۰	تعیین نرخهای ترجیح نیازهای فنی با توجه به سایر اهداف طراحی با استفاده از مقایسات زوجی
گام ۱۱	تعدیل واحدهای اندازه گیری با توجه به محدودیت منابع و تعدیل اولویت نیازهای فنی با توجه به اهداف نوع دوم
گام ۱۲	محاسبه اوزان نسبی اهداف با استفاده از مقایسات زوجی
گام ۱۳	فرموله کردن و حل مدل فر و یک آرمانی برای تعیین مجموعه نیازهای فنی که باید در فاز طراحی مد نظر قرار گیرند.

تلفیق مدل‌های برنامه ریزی آرمانی و روش‌هایی چون AHP یا ANP که بر پایه مقایسه‌های زوجی قرار دارند، برای فرموله کردن مسائلی که در برگزیده اهداف کیفی هستند، بسیار اثربخش است. نتایج پژوهش‌های بسیاری در زمینه‌های متعدد نشان می‌دهد که ترکیب AHP و ZOGP به راه حل‌های واقعی تری برای مسائلی منتهی شده است. ارتباط بین شاخص‌ها در این تحقیق که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه اجرا می‌شود، به صورت زیر می‌باشد.



۴- پیاده سازی متدولوژی

در این پژوهش، چارچوب تصمیم ارائه شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه (که یکی از بزرگ ترین واحدهای دانشگاهی می باشد) به کار گرفته شده است. کیفیت خدمات آموزشی و پژوهشی طبق نظر و پیشنهاد کارشناسان (از آنجا که دارای سهم عمده‌ای در دیدگاه دانشجویان به عنوان مشتریان دانشگاه محسوب می شود) به عنوان مورد مطالعه انتخاب شد. کیفیت دانشگاه در ابعاد مختلفی جای بحث دارد که در این مقاله به مهم ترین عوامل مرتبط اشاره می گردد. کیفیت خدمات ارائه شده توسط واحد دانشگاهی تحت بررسی در سه زمینه مهم قابل تقسیم است. حوزه پژوهشی، حوزه آموزشی و حوزه دانشجویی. در این مطالعه خواسته‌های دانشجویان (SNS) که برای بهبود کیفیت خدمات تعیین شده است، عبارتند از اساتید مجرب (CN_۱)، زمان بندی مناسب کلاس‌ها (CN_۲)، کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های مجهز (CN_۳)، کتابخانه و سایت اینترنت مطلوب (CN_۴)، توجه و حمایت از فعالیت‌های پژوهشی (CN_۵)، امکانات رفاهی، ورزشی و خوابگاه (CN_۶). نیازمندیهای فنی (TRS) برای ارضای خواسته‌های دانشجویان نیز به این شرح است: منابع مالی (TR_۱)، پرسنل متعهد (TR_۲)، فضای آموزشی مناسب (TR_۳)، فضای پژوهشی مناسب (TR_۴)، طرح توسعه مناسب (TR_۵)، تجهیزات و امکانات مدرن و به روز (TR_۶)، توجه مسئولین شهری (TR_۷)، برنامه ریزی سازمان مرکزی (مرجع) (TR_۸)، تعامل با دانشگاه‌های برتر کشور و دنیا (TR_۹)، توجه به آموزش عالی (TR_{۱۰})، اولویت کیفیت خدمات به کمیت (TR_{۱۱})، رقابت پذیری (TR_{۱۲}). یک نمونه از مقایسه‌های زوجی با استفاده از داده‌های کلامی برای «زمان بندی مناسب کلاس‌ها» با توجه به خواسته‌های دانشجویان در جدول ۳ خلاصه می گردد.

جدول ۳: اهمیت نسبی خواسته‌ها، با توجه به «زمان بندی مناسب کلاس‌ها»

زمانبندی مناسب کلاس‌ها	اساتید مجرب	امکانات رفاهی، ورزشی و خوابگاه	زمانبندی مناسب کلاس‌ها
اساتید مجرب	یکسان تا نسبتاً با اهمیت	اهمیت زیاد تا بسیار با اهمیت	
امکانات رفاهی، ورزشی و خوابگاه		کاملاً بی اهمیت	
زمانبندی مناسب کلاس‌ها			

برای «منابع مالی» با توجه به نیازهای فنی در جدول ۴ عنوان شده است. توجه شود که مقایسه‌های در پایین قطر دارای ارزش معکوس بالای قطر می‌باشند.

جدول ۴: اهمیت نسبی نیازمندیهای فنی با توجه به «منابع مالی»

منابع مالی	تجهیزات و امکانات مدرن و به روز	طرح توسعه مناسب	منابع مالی
کاملاً با اهمیت	بی اهمیت تا نسبتاً بی اهمیت		طرح توسعه مناسب
نسبتاً بی اهمیت تا اهمیت یکسان			تجهیزات و امکانات مدرن و به روز

گام‌های متدلوژی ANP فازی برای خانه کیفیت دانشگاه به صورت زیر اجرا می‌شود:

گام ۱ و ۲: شناسایی SNS و TRS و درجه‌های اهمیت SNS، محاسبه W_1 . با فرض اینکه هیچ گونه وابستگی میان SNS وجود ندارد و با مقایسه زوجی میان این خواسته‌ها با استفاده از متغیرهای کلامی و با توجه به هدف دستیابی به بهترین طراحی برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه و اجرای متد تحلیل توسعه‌ای متدلوژی AHP فازی، بردار ویژه برای خواسته‌های دانشجویان محاسبه شده است:

$$\begin{pmatrix} 0.25 \\ 0.20 \\ 0.15 \\ 0.12 \\ 0.14 \\ 0.14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} CN_1 \\ CN_2 \\ CN_3 \\ CN_4 \\ CN_5 \\ CN_6 \end{pmatrix} = W_1$$

گام ۳: تعیین درجه‌های اهمیت TRS با توجه به هر SNS، محاسبه W_2 . درجه‌های اهمیت با توجه به هر SNS در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵: بردارهای ستونی با توجه به هر خواسته دانشجویان

امکانات رفاهی، ورزشی و خوابگاه	توجه و حمایت از فعالیت‌های پژوهشی	کتابخانه و سایت اینترنتی مطلوب	کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های مجهز روی لباس	زمانبندی مناسب کلاس‌ها	اساتید مجرب	W _۲
۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۰۷	۰/۲۰	منابع مالی
۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۵	پرسنل متعهد
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۳۰	۰/۱۸	فضای آموزشی مناسب
۰/۰۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۵	فضای پژوهشی مناسب
۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۰۵	طرح توسعه مناسب
۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۰۵	تجهیزات و امکانات مدرن و به روز
۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	توجه مسئولین شهری
۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۵	برنامه ریزی سازمان مرکزی (مرجع)
۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۰	تعامل با دانشگاه‌های برتر کشور و دنیا
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۹	توجه به آموزش عالی
۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۶	اولویت کیفیت خدمات به کمیت
۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	رقابت پذیری

گام ۴: تعیین وابستگی داخلی SNS با توجه به هر CN، محاسبه W_3 . جهت روابط میان SNS با توجه به نظر کارشناسان تیم کیفیت تعیین شده است (شکل ۶ را ببینید). در این شکل خط تیره نشان دهنده عدم تأثیر میان دو عنصر است. بردار نهایی حال از مقایسات زوجی با داده‌های کلامی در جدول ۱۰ آمده است.

جدول ۶: ماتریس وابستگی داخلی میان خواسته‌های دانشجویان (SNS)

امکانات رفاهی، ورزشی و خوابگاه	توجه و حمایت از فعالیت‌های پژوهشی	کتابخانه و سایت اینترنت مطلوب	کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های مجهز	زمانبندی مناسب کلاس‌ها	اساتید مجرب	W_3
۰/۰۰	۰/۱۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	اساتید مجرب
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۰	۰/۰۰	زمانبندی مناسب کلاس‌ها
۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۰	۰/۰۰	کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های مجهز
۰/۰۰	۰/۰۶	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	کتابخانه و سایت اینترنت مطلوب
۰/۰۰	۰/۷۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۰	توجه و حمایت از فعالیت‌های پژوهشی
۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	امکانات رفاهی، ورزشی و خوابگاه

گام ۵: تعیین ماتریس نیازهای فنی با استفاده از داده‌های کلامی برای محاسبه W_5 .

جدول ۷: ماتریس وابستگی داخلی میان نیازمندیهای فنی (TRs)

رقابت پذیری	اولویت کیفیت خدمات به کمیت	توجه به آموزش عالی	تعامل با دانشگاه‌های برتر کشور و دنیا	برنامه ریزی سازمان مرکزی (مرجع)	توجه مسئولین شهری	تجهیزات و امکانات مدرن و به روز	طرح توسعه مناسب	فضای پژوهشی مناسب	فضای آموزشی مناسب	پرسنل متعهد	منابع مالی	W_4
۰/۱۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۰	۰/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۰	منابع مالی
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۰	۰/۱۰	پرسنل متعهد
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	فضای آموزشی مناسب
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	فضای پژوهشی مناسب
۰/۲۰	۰/۰۰	۰/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۵	۰/۱۱	۰/۵۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۲	طرح توسعه مناسب
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۳	۰/۰۰	۰/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۸	تجهیزات و امکانات مدرن و به روز
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	توجه مسئولین شهری
۰/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	برنامه ریزی سازمان مرکزی (مرجع)
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	تعامل با دانشگاه‌های برتر کشور و دنیا
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳۰	۰/۰۰	توجه به آموزش عالی
۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۵	اولویت کیفیت خدمات به کمیت
۰/۲۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۵	رقابت پذیری

گام ۱: تعیین اولویت دانشجویان. محاسبه $W_c = W_r \times W_1$ در این گام اولویت متقابل

SNS، به صورت زیر به دست آمده است:

$$W_c = W_f \times W_1 = \begin{pmatrix} CN_1 \\ CN_2 \\ CN_3 \\ CN_4 \\ CN_5 \\ CN_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.285 \\ 0.140 \\ 0.192 \\ 0.117 \\ 0.112 \\ 0.154 \end{pmatrix}$$

گام ۷: تعیین اولویت نیازهای فنی. محاسبه $WA = W_f \times W_f$ به صورت زیر است:

$$\begin{pmatrix} 0.135 & 0.096 & 0.111 & 0.25 & 0.086 & 0.0885 \\ 0.095 & 0.107 & 0.115 & 0.080 & 0.072 & 0.055 \\ 0.198 & 0.308 & 0.050 & 0.060 & 0.000 & 0.000 \\ 0.1305 & 0.0775 & 0.045 & 0.0775 & 0.1125 & 0.000 \\ 0.0900 & 0.0690 & 0.132 & 0.149 & 0.1369 & 0.2707 \\ 0.177 & 0.1371 & 0.128 & 0.1455 & 0.2156 & 0.090 \\ 0.00 & 0.00 & 0.002 & 0.00125 & 0.0125 & 0.0425 \\ 0.058 & 0.024 & 0.036 & 0.008 & 0.016 & 0.0592 \\ 0.102 & 0.002 & 0.0075 & 0.105 & 0.050 & 0.008 \\ 0.063 & 0.068 & 0.051 & 0.040 & 0.024 & 0.018 \\ 0.040 & 0.0385 & 0.0375 & 0.0875 & 0.0715 & 0.1245 \\ 0.255 & 0.031 & 0.0445 & 0.325 & 0.034 & 0.0605 \end{pmatrix} = W_A = W_f \times W_f$$

گام ۸: تعیین اولویت کلی نیازهای فنی. محاسبه $W^{ANP} = WA \times WC$. اولویت‌های کلی

نیازهای فنی W^{ANP} که منعکس‌کننده روابط درونی کیفیت برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه است به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\omega^{ANP} = WA \times WC = \begin{pmatrix} TR_1 \\ TR_2 \\ TR_3 \\ TR_4 \\ TR_5 \\ TR_6 \\ TR_7 \\ TR_8 \\ TR_9 \\ TR_{10} \\ TR_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots/1257 \\ \dots/9001 \\ \dots/1161 \\ \dots/770 \\ \dots/1351 \\ \dots/1492 \\ \dots/84 \\ \dots/386 \\ \dots/1604 \\ \dots/474 \\ \dots/614 \\ \dots/1367 \end{pmatrix}$$

تحلیل ANP فازی نشان می‌دهد که مهم‌ترین نیاز طراحی "تعامل با دانشگاه‌های برتر کشور و دنیا" با درجه اهمیت ۰/۱۶۰۴ می‌باشد. پس از آن "رقابت پذیری" با درجه اهمیت ۰/۱۳۶۷ در درجه دوم اهمیت قرار دارد. کم اهمیت ترین نیاز فنی طبق تحلیل ANP فازی "توجه مسئولین شهری" با درجه اهمیت ۰/۰۰۸۴ می‌باشد.

گام ۹: شناسایی واحدهای اندازه گیری و محدودیت‌های منابع. با نظر کارشناسان تیم کیفیت، محدودیت بودجه، به عنوان تنها محدودیت در کیفیت یک دانشگاه شناسایی شد. از این رو هزینه لازم برای ایجاد بستر مناسب کیفیت در یک دانشگاه به‌طور متوسط دارای ۹۰۰ هزار تومان هزینه تعیین شد، که این رقم از حال جمع هزینه تک تک نیازهای طراحی به دست آمده است. ماتریس b این جدول را نشان می‌دهد. بودجه در دسترس دانشگاه برای طراحی ۵۰۰ هزار تومان می‌باشد. (اعداد ماتریس زیر بر مبنای هزار تومان می‌باشند.)

$$b = \begin{pmatrix} TR_1 \\ TR_2 \\ TR_3 \\ TR_4 \\ TR_5 \\ TR_6 \\ TR_7 \\ TR_8 \\ TR_9 \\ TR_{10} \\ TR_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 100 \\ 50 \\ 75 \\ 25 \\ 60 \\ 35 \\ 20 \\ 20 \\ 5 \\ 50 \\ 20 \\ 20 \end{pmatrix}$$

گام ۱۰ و ۱۱: تعیین نرخ‌های ترجیح نیازهای فنی با توجه به سایر اهداف طراحی و تعدیل آنها. انجام این گام، امکان دخالت دادن سایر اهداف طراحی (که در اینجا پارامترهای نوع دوم خوانده شوند) در تعیین مجموعه نیازهای فنی که در طراحی پودر باید مد نظر قرار گیرند، فراهم می‌کند. امکان پذیری تکنولوژیکی ۱ (T)، میزان توسعه پذیری ۲ (E) و درجه رقابتی بودن ۳ (C) یک نیاز با بررسی نظرات کارشناسان و توافق اعضای تیم کیفیت به عنوان پارامترهای نوع دوم قابل ملاحظه در تعیین مجموعه اهداف طراحی کیفیت دانشگاه انتخاب شدند. این پارامترها بدین صورت تعریف شده اند:

منظور از امکان پذیری تکنولوژیکی این است که با توجه به منابع تکنولوژیکی موجود در ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه و عدم تغییر در آن تا چه میزان می‌توان یک نیاز را بسط داد. منظور از میزان توسعه پذیری این است که بهبود و ارتقا در رویه‌های طراحی یک نیاز فنی تا چه اندازه به توسعه و بهبود نیازهای فنی آینده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه و منجر می‌شود و بالاخره منظور از درجه رقابتی بودن این است که یک نیاز در مقایسه با نیازهای دیگر تا چه میزان قادر به ایجاد مزیت رقابتی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه نسبت به سایر رقبای بازار خواهد بود. در واقع هدف آن تقویت و ایجاد شایستگی‌های ممتاز^۴ در سازمان مورد مطالعه شده تعیین شده است. در عمل ممکن است برای یک در سازمانی دیگر پارامترهای متفاوتی برگزیده شود. ماتریس اوزان اهمیت هر یک از نیازها با توجه به پارامترهای مورد نظر به صورت زیر نشان داده شده است:

1- Technological feasibility
2- Extendibility
3- Competitiveness
4- Distinctive Competencies

$$W^T = \begin{pmatrix} TR_1 \\ TR_2 \\ TR_3 \\ TR_4 \\ TR_5 \\ TR_6 \\ TR_7 \\ TR_8 \\ TR_9 \\ TR_{10} \\ TR_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/09 \\ 0/09 \\ 0/06 \\ 0/07 \\ 0/08 \\ 0/09 \\ 0/07 \\ 0/07 \\ 0/07 \\ 0/07 \\ 0/08 \\ 0/07 \end{pmatrix}$$

$$W^E = \begin{pmatrix} TR_1 \\ TR_2 \\ TR_3 \\ TR_4 \\ TR_5 \\ TR_6 \\ TR_7 \\ TR_8 \\ TR_9 \\ TR_{10} \\ TR_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/08 \\ 0/10 \\ 0/09 \\ 0/07 \\ 0/09 \\ 0/08 \\ 0/09 \\ 0/08 \\ 0/09 \\ 0/07 \\ 0/07 \\ 0/09 \end{pmatrix}$$

$$W^C = \begin{pmatrix} TR_1 \\ TR_2 \\ TR_3 \\ TR_4 \\ TR_5 \\ TR_6 \\ TR_7 \\ TR_8 \\ TR_9 \\ TR_{10} \\ TR_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/04 \\ 0/13 \\ 0/08 \\ 0/05 \\ 0/07 \\ 0/09 \\ 0/07 \\ 0/10 \\ 0/11 \\ 0/06 \\ 0/09 \\ 0/11 \end{pmatrix}$$

تعدیل b , W^T , W^E , W^C از طریق ضرب کردن ماتریس همبستگی داخلی نیازهای فنی (W_E) در تک تک آنها به صورت زیر انجام شده است:

$$b = W_E \times b = \begin{pmatrix} TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/896 \\ 0/350 \\ 0/85 \\ 0/2575 \\ 0/8485 \\ 0/2705 \\ 0/50 \\ 0/236 \\ 0/80 \\ 0/250 \\ 0/435 \\ 0/1035 \end{pmatrix}$$

$$W^T = W_T \times W^T = \begin{pmatrix} TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/1122 \\ 0/52 \\ 0/74 \\ 0/455 \\ 0/442 \\ 0/809 \\ 0/175 \\ 0/1122 \\ 0/72 \\ 0/41 \\ 0/1015 \\ 0/46 \end{pmatrix}$$

$$W^C = W_C \times W^C = \begin{pmatrix} TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/1061 \\ 0/58 \\ 0/104 \\ 0/455 \\ 0/1711 \\ 0/757 \\ 0/222 \\ 0/1288 \\ 0/135 \\ 0/44 \\ 0/915 \\ 0/477 \end{pmatrix}$$

$$W^E = W_E \times W^E = \begin{pmatrix} TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \\ TR \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/809 \\ 0/69 \\ 0/92 \\ 0/325 \\ 0/975 \\ 0/69 \\ 0/175 \\ 0/856 \\ 0/125 \\ 0/51 \\ 0/112 \\ 0/528 \end{pmatrix}$$

گام ۱۲: محاسبه اوزان نسبی اهداف با استفاده از مقایسه‌های زوجی. به طور کلی اهداف مورد نظر برای طراحی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه در پژوهش حاضر عبارتند: از در نظر گرفتن کلیه روابط داخلی موجود در کیفیت، محدودیت منابع مالی سازمان، امکان پذیرگی تکنولوژیکی نیازهای فنی، میزان توسعه پذیری نیازهای فنی، درجه رقابتی بودن نیازهای فنی. از آنجا که این اهداف در فرایند تصمیم گیری درجه اهمیت یکسان ندارند؛ لازم است که اوزان نسبی اهمیت هر کدام از این اهداف از نظر کارشناسان و مدیران به دست آمده و در تابع هدف مدل آرمانی نشان داده شوند. بردار این اوزان را که با مقایسه زوجی اهداف و با استفاده از مقیاس کلامی به دست

آمده است، نشان می‌دهد:

$$w_{GS} = \begin{pmatrix} \text{fuzzy - ANP} \\ \text{Cost Budget} \\ \text{Technological Feasibility} \\ \text{Extendibility} \\ \text{Competiveness} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0/24 \\ 0/21 \\ 0/15 \\ 0/17 \\ 0/23 \end{pmatrix}$$

گام ۱۳: فرموله کردن و حل مدل صفر و یک آرمانی برای تعیین مجموعه نیازهای فنی که باید در فاز طراحی مد نظر قرار گیرند. مدل آرمان نهایی که از نوع صفر و یک می‌باشد به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \min & \quad 0/24 d_1^- + 0/21 d_1^+ + 0/15 d_2^- + 0/17 d_2^+ + 0/23 d_3^- \\ \text{s.t.} & \quad 0/125733 X_1 + 0/90011 X_2 + 0/11617 X_3 + 0/770325 X_4 + 0/125106 X_5 + 0/149245 X_6 + \\ & \quad 0/08475 X_7 + 0/386468 X_8 + 0/160472 X_9 + 0/47407 X_{10} + 0/614085 X_{11} + 0/136709 X_{12} \\ & \quad - d_1^+ + d_1^- = 1 \\ & \quad 0/8690 X_1 + 0/350 X_2 + 0/850 X_3 + 0/2575 X_4 + 0/8485 X_5 + 0/4705 X_6 + \\ & \quad 0/50 X_7 + 0/3360 X_8 + 0/80 X_9 + 0/250 X_{10} + 0/425 X_{11} + 0/2035 X_{12} - d_2^+ + d_2^- = 500 \\ & \quad 0/1124 X_1 + 0/540 X_2 + 0/740 X_3 + 0/455 X_4 + 0/1442 X_5 + 0/809 X_6 + \\ & \quad 0/175 X_7 + 0/1124 X_8 + 0/740 X_9 + 0/410 X_{10} + 0/105 X_{11} + 0/416 X_{12} - d_3^+ + d_3^- = 1 \\ & \quad 0/1068 X_1 + 0/580 X_2 + 0/104 X_3 + 0/455 X_4 + 0/1711 X_5 + 0/758 X_6 + \\ & \quad 0/225 X_7 + 0/1288 X_8 + 0/1350 X_9 + 0/44 X_{10} + 0/975 X_{11} + 0/472 X_{12} - d_4^+ + d_4^- = 1 \\ & \quad 0/802 X_1 + 0/690 X_2 + 0/920 X_3 + 0/345 X_4 + 0/957 X_5 + 0/619 X_6 + \\ & \quad 0/70 X_7 + 0/10 X_8 + 0/10 X_9 + 0/60 X_{10} + 0/90 X_{11} + 0/110 X_{12} - d_5^+ + d_5^- = 1 \\ & \quad x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \geq 0 \\ & \quad \varepsilon \in \{0\} \end{aligned}$$

پس از حل مدل با نرم افزار LINGO مجموعه جواب به ازای متغیرهای صفر و یک به صورت زیر استخراج شد:

$$x_1 = x_4 = x_5 = x_7 = x_8 = x_9 = x_{10} = x_{11} = x_{12} = 1 \quad x_2 = x_3 = x_6 = 0$$

همان گونه که ملاحظه می‌شود، نه نیاز از دوازده نیاز به منظور بهبود در فاز طراحی انتخاب شده‌اند. صفر شدن متغیرهای X_2 ، X_3 و X_6 به معنای عدم انتخاب این مشخصه‌های فنی برای بهبود در فاز طراحی می‌باشند.

۵- نتیجه گیری

در این پژوهش یک رویکرد ترکیبی ANP فازی برای فرموله کردن و حل مسائل موجود در سنجش کیفیت در ارائه شد. حل چنین مسائلی به طور سنتی با استفاده از نظر کارشناسان صورت می‌گیرد، در حالی که در این مقاله برای طراحی و بهبود فرایند مدل طراحی شد. متدلوژی ارائه شده تحقق این مهم را از طریق مد نظر قرار دادن روابط متقابل خواسته‌های دانشجویان، نیازمندی‌های فنی، و وابستگی داخلی هر یک و از طرف دیگر، در نظر گرفتن سایر اهداف طراحی همچون محدودیت منابع، امکانپذیری تکنولوژیکی، میزان توسعه پذیری و درجه رقابتی بودن یک نیاز به عنوان محدودیت‌های سیستمی حاکم بر فرایند طراحی برنامه کیفیت دانشگاه، دنبال کرده است. براساس نتایج حاصل از اجرای مدل، در این مقاله مشاهده می‌شود که ویژگی‌های «منابع مالی»، «فضای پژوهشی مناسب»، «طرح توسعه مناسب»، «توجه مسئولین شهری»، «برنامه ریزی سازمان مرکزی (مرجع)»، «تعامل با دانشگاه‌های برتر کشور و دنیا»، «توجه به آموزش عالی»، «اولویت کیفیت خدمات به کمیت» و «رقابت پذیری» برای بهبود در فاز طراحی برگزیده می‌شوند و «پرسنل متعهد»، «فضای آموزشی مناسب» و «تجهیزات و امکانات مدرن و به روز» انتخاب نمی‌شوند. این موضوع به این معناست که تیم طراحی در مرحله بهبود و اعمال تغییرات پرسنل متعهد، فضای آموزشی مناسب و تجهیزات و امکانات مدرن و به روز را باید در سطح استانداردهای فعلی حفظ کند و توجه خود را معطوف به بهبود سایر نیازها کند تا بتواند به سطح مطلوبی از کیفیت دست یابد.

در شرایط رقابت روز افزون کنونی، برای بالفعل کردن پتانسیل موجود در کیفیت باید از تعامل رویکردهای مختلف بهره گرفت. این مقاله با ترکیب ANP فازی و برنامه ریزی آرمانی جوابی امکانپذیرتر و سازگارتر را نسبت به ANP ایجاد کرده است.

نتایج حاصل از اجرای مدل طراحی شده نشان می‌دهد که برای تعیین و سنجش عملکرد کیفی دانشگاه‌ها موثر و مفید می‌باشد و سایر موسسه‌های آموزشی و پژوهشی نیز می‌توانند از مدل ارائه شده در این مقاله در راستای سنجش و بهبود عملکرد کیفی خود بهره بگیرند.

منابع

- Riahi, B., (2006). A new theory of quality management in the public sector in Iran: The quality of the designed circuit, Tehran, Iran, Training and Industrial Research.
- Ki. K, MS. Evil, (2003). Procedures applied in the establishment of quality management, translation Rambod like rain, Ismail Sadeghi, Tehran, Athena.
- Alvani, SM, Riahi, B., (2003). Mvz:hhayy for the establishment of quality management in the public sector, Tehran, Iran, Training and Industrial Research.
- Haji Sher M., A., (2010). Production and inventory planning and control, Isfahan, publications, knowledge bases.
- Virtuous, H., (2006). Production and operations management, Tehran, Patrice sound.
- Village, A., (2008). Marketing management, Tehran University of Reading and writing books (right).
- John Pike, R. B., (2003). Quality management in action, translated by mohammad hossein salimi, Tehran, Amir Kabir University of Technology, Publishing Center.
- Jafar-Nejad, A., (2008). Production management and operation of modern Tehran: Tehran University Press, first printing.
- Jafari, M., (2004). Strategic and cultural quality management tools, Tehran, Institute of Cultural Services Rasa, third edition.
- Njmy, M., Hosseini, Cyrus, (2002). EFQM Excellency Model: From idea to Tehran: Institute of Productivity and human resources.
- Jasbi Abdullah, (2009). Principles and fundamentals of management, Tehran, islamic azad university, Research Assistant, Office of Technology Development.
- Prajogo I. Daniel, Sohal S. Amrik. (2006). The relationship between organization strategy, total quality management (TQM), and organization performance—the mediating role of TQM. Journal of Operational Research, 168, 35-50.
- Tari Jose Juan, and Sabater Vincente. (2004). Quality tools and techniques: Are they necessary of quality management? Int. J. Production Economics. 92, 267-280.
- Oschman, J. J. (2004). A Framework for the Implementation of Total quality management in the South African, Doctora Thesis, University of South Africa: 35-156.
- Wali, A. (2003). Critical Success Factors of TQM: A select study of Indian organization, Production Planning & Control. 13(5):133- 142.
- Jamas R. Evans. , (2002). The management and control of quality, 5thed, Thomson learning.
- Mc Adam, R. (2002). Three leafed clover? TQM, Organizational excellence and business Improvement, The TQM Magazine, 12. (5) :314-320.
- Heizer JH, Nathan J. (2007). Total quality management: Manufacturing and services. New York: Thomson Pub.