اولویت‌بندی عوامل مؤثر کاربرد فناوری اطلاعات در بهبود کیفیت خدمات سیستم آموزش الکترونیکی بر اساس روابط علی و معلولی

محسن مظاهری اسد (کارشناس ارشد، مهندسی صنایع، مهرالبرز تهران)
Email: m.mazaheriasad@mehralborz.ac.ir
محمد گمنام سفید داربنی (کارشناس ارشد، مدیریت صنعتی، مهرالبرز تهران)
Email:mohammad.gomnam95@yahoo.com

چکیده:

همواره فناوری اطلاعات، نقش بسیار مهمی در حوزه‌های مختلف داشته است. یکی از حوزه‌هایی که با ظهور فناوری اطلاعات، دستخوش تغییر و تحول اساسی گردیده، حوزه آموزش است. در عصر اینترنت، دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی به طور فزاینده‌ای تمایل به ارائه آموزش الکترونیکی دارند. بنابراین جهت برنامه‌ریزی مناسب و بهره‌گیری بیشتر از مزایای این شیوه آموزشی، یک مدل برای سنجش موفقیت سیستم‌های آموزش الکترونیکی ضروری است. ما در این مقاله سعی می‌کنیم به بررسی نقش فناوری اطلاعات در بهبود کیفیت خدمات سیستم آموزش الکترونیکی پرداخته و مدلی برای بیان روابط علی و معلولی بین عوامل حیاتی موفقیت سیستم‌های آموزش الکترونیکی دانشگاهی در این زمینه ارائه نماییم. بدین منظور، در ابتدا با توجه به بررسی ادبیات، چهار دسته اصلی عوامل حیاتی موفقیت عملکرد فناوری اطلاعات مشخص گردید. دسته اول، مربوط به معیارهای اندازه‌گیری کیفیت فنی سیستم است که شامل ۱۶ زیر معیار می‌باشد. دسته دوم معیارهای اندازه‌گیری کیفیت آموزشی است که شش زیر معیار را شامل می‌شود. دسته سوم، معیارهای اندازه‌گیری کیفیت محتوا و اطلاعات است که خود شامل ۱۰ زیر معیار می‌باشد. دسته چهارم نیز مربوط به معیارهای اندازه‌گیری کیفیت خدمات می‌باشد که شامل پنج زیر معیار است. پس از مشخص شدن معیارها و زیرمعیارهای فرعی، با استفاده از روش دی متل خاکستری روابط علی و معلولی بین این عوامل مورد سنجش قرار گرفته و اولویت‌بندی شده‌اند. در نهایت نیز مدل نهایی بیان کننده این روابط ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی

آموزش الکترونیکی، فناوری اطلاعات، روابط علی و معلولی، بهبود کیفیت خدمات، دی متل خاکستری

۱. مقدمه

فناوری اطلاعات پارادایمی است که در تغییر و تحول در آموزش و پرورش نقش اساسی و پایداری داشته و دارد. این پارادایم برای تعیین روش‌های انجام امورآموزشی به شیوه‌ای تکرار شونده و پیش‌رونده بکار می‌رود[2]. با گسترش روزافزون فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح جهان و افزایش وابستگی صنایع و فعالیت‌ها به این صنعت، اغلب کشورها به طور خودکار به این صنعت گرایش پیدا کرده و روز به روز درصد افرادی از جامعه که به نحوی با این فناوری‌ها در ارتباط می‌باشند، افزایش می‌یابد[7]. امروزه، آموزش الکترونیکی باعث ایجاد تغییرات بسیاری در آموزش عالی گردیده است، و به سان یک پارادایم جدید آموزش عالی مدرن پدید آمده است و مفهوم یادگیری قبلی تغییر کرده است[28]. در ایران بسیاری از متقاضیان، دسترسی به کلاس‌های چهره به چهره و حضوری در آموزش عالی ندارند. اگر بتوانیم ویژگی‌هایی از فناوری‌های مدرن را به خوبی استفاده کنیم، فرصتی طلایی برای جوانان و جویندگان دانش فراهم خواهد نمود. اما آنچه اهمیت این موضوع را روشن‌تر می‌سازد، تلاش برای کسب موفقیت در استفاده از سیستم آموزش الکترونیکی است. همچنین، اندازه‌گیری موفقیت و کیفیت سیستم‌ها برای درک ارزش، اثر فعالیت‌های مدیریتی و سرمایه‌گذاری بر روی آنها بسیار حیاتی است[9]. با توجه به رشد روز افزون سیستم آموزش الکترونیکی در دانشگاه‌ها و اهمیت تأثیر فناوری اطلاعات در سیستم آموزشی، بررسی کیفیت این سیستم آموزشی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. بنابراین توجه به این عوامل تأثیرگذار می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. از طرف دیگر تأثیرات متقابل و روابط علی و معلولی این عوامل نیز می‌تواند در روند ارتقاء کیفیت و بهبود عملکرد آموزشی تأثیرگذار باشد. در این مقاله ابتدا معیارهای اصلی تأثیرگذار فناوری اطلاعات بر کیفیت سیستم آموزش الکترونیکی با بررسی در ادبیات و تحقیقات پیشین شناسایی شده و برای هر گروه از معیارهای اصلی، معیارهای فرعی نیز بیان شده‌اند. پس از تعیین معیارها پرسشنامه‌ای با مقایسات زوجی جهت تعیین اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر، بین خبرگان و متخصصین و اساتید دانشگاهی سیستم‌های آموزش الکترونیکی توزیع گردید. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها با استفاده از روش دی متل خاکستری روابط علی و معلولی بین این معیارها مورد سنجش قرار گرفته و اولویت‌بندی شده‌اند. در نهایت نیز مدل نهایی بیان کننده این روابط ارائه گردیده است.

۲. مرور ادبیات

۲.۱. نقش فناوری اطلاعات در یادگیری

اگر فناوری اطلاعات را به مجموعه‌ای از خدمات و محصولاتی اطلاق کنیم که داده‌های خام را به اطلاعاتی مفید، در دسترس و با معنی تبدیل می‌نماید، باید ظهور اینترنت را نقطه اوج و کمال توسعه فناوری در حال حاضر بدانیم[1]. یادگیری از کلاس درس سنتی به آموزش از راه دور و در حال حاضر به آموزش آنلاین، که در آن یادگیری دانش‌پذیران در کلاس‌های نامرئی(مجازی) صورت می‌پذیرد، تکامل یافته است[25]. با پیشرفت تکنولوژی و اینترنت، دنیا به یک انبار وسیعی از اطلاعات تبدیل شده است، و دیگر یادگیری محدود به فاصله، مکان، و یا وجود فیزیکی نیست. با تغییرات فناوری، موسسات آموزشی باید سرعت فراهم نمودن محیط آموزشی ایده‌آل را برای برآوردن تقاضاهای در حال تغییر، حفظ نمایند. فناوری اطلاعات در این زمینه پلی ایجاد کرده است، به طوری که بسیاری از افرادی که می‌خواهند آموزش ببینند، اکنون می‌توانند به دانش‌پذیران نامرئی (مجازی) تبدیل گردند[26].

۲.۲. آموزش الکترونیکی و سیستم‌های آموزش الکترونیکی

آموزش الکترونیکی زیر مجموعه‌ای از شیوه آموزش از راه دور است که از اواسط دهه ۱۹۸۰ متداول گردید. شیوه یادگیری الکترونیکی می‌تواند مزایایی برای تدریس و تسهیلاتی را در یادگیری با ایجاد منابع دانش آنلاین، از جمله دروس آموخته شده و بهترین سیستم‌های تمرین را به همراه داشته باشد[19]. با گسترش استفاده از اینترنت، آموزش الکترونیکی بسیار گسترده شد و بسیاری از دانشگاه‌ها آن را در برنامه خود قرار دادند[17]. بنابراین، از سال ۱۹۹۲، تحقیقات متعددی در مورد موفقیت سیستم‌های اطلاعاتی مختلف مورد بررسی قرار گرفته است و آن را به طور تجربی اندازه‌گیری نموده‌اند[18][20][23][28]. از این رو، عوامل مختلفی برای موفقیت سیستم‌های اطلاعاتی شناخته شده است، زیرا موفقیت سیستم‌های آموزش الکترونیکی تنها با یک عمل مانند رضایت کاربر قابل اندازه‌گیری نیست[24]. با توسعه روز افزون اینترنت، مفهوم آموزش الکترونیکی کامل شده است و عموماً به مواردی بر می‌گردد که آموزش از طریق اینترنت انجام می‌شود و دوره‌های درسی آنلاین ارائه می‌شوند[22][28]. بر اساس تعریف کمیته استانداردهای فناوری، سیستم آموزش الکترونیکی یک فناوری یادگیری است که از مرورگرهای وب به عنوان ابزاری برای تعامل با فراگیران و دیگر سیستم‌ها استفاده می‌کند. این سیستم به عنوان پلت فرمی برای تسهیل آموزش و یادگیری فعالیت می‌کند[11].

۲.۳. موفقیت سیستم‌های آموزش الکترونیکی

بدون شک، ظهور فناوری‌های مدرن، فرصت‌های آموزشی برابر در همه جا و برای همه کس و همچنین، دوره‌های متنوع مداومی را ارائه داده است. از سوی دیگر نیز تلاش‌های ناموفقی که در اجرای آموزش الکترونیک از نظر بازگشت سرمایه‌گذاری صورت گرفته است، موفقیت و کیفیت سیستم یادگیری الکترونیکی را یکی از مسائل مهم در این عرصه نموده است[13]. با توجه به تفاوت بین آموزش الکترونیکی و آموزش سنتی در برخی ابعاد، ممکن است تبدیل موفقیت‌آمیز و مؤثر دوره‌های سنتی به آموزش الکترونیکی، نیاز به تلاشی پیچیده داشته و نیازمند برنامه‌ریزی، نظارت و کنترل دقیقی باشد[8]. استفاده از سیستم آموزش الکترونیکی مزایایی به همراه خواهد داشت که عبارت است از تأثیر یک سیستم آموزش الکترونیکی بر یک فرد، گروه، سازمان، صنعت یا جامعه[9]. علاوه بر این، آموزش الکترونیکی نیز منافعی از جمله: کاهش هزینه، انطباق‌های نظارتی، مطابقت با نیازهای کسب‌وکار، بازآموزی کارکنان، هزینه‌های پایین دوره‌ای و هزینه‌های پایین حمایت از مصرف کننده را دربر دارد[16][15][12][4].

۳. روش شناسی تحقیق

۳.۱. تئوری خاکستری

تئوری سیستم‌های خاکستری از طریق پوشش دادن به اطلاعات و تولید سری‌ها به دنبال یافتن الگوهای واقعی مدل‌سازی بر مبنای اطلاعات ضعیف(ناچیز) موجود می‌باشد[21]. عدد خاکستری می‌تواند بعنوان عددی با اطلاعات نامطمئن تعریف شود[10]. فرض کنید که X یک مجموعه جهانی است آنگاه مجموعه خاکستری G از مجموعه جهانی X با $\overline{\mu_G}(x)$ و $\underline{\mu_G}(x)$ به عنوان حد بالا و پایین از تابع عضویت G مانند رابطه (۱) تعریف می‌شود :

$$\overline{\mu_G}(x): X \to [0,1] \qquad \underline{\mu_G}(x): X \to [0,1]$$ رابطه (۱)

$\overline{\mu_G}(x) \geq \underline{\mu_G}(x)$ قابل درک می‌باشد و به صورت معادله‌ای از مجموعه خاکستری G به مجموعه فازی تبدیل خواهد شد و این نشان می‌دهد که تئوری خاکستری شامل موارد فازی و انعطاف‌پذیری در هنگام مواجهه با

مشکلات فازی است[3]. در این تحقیق عدد خاکستری $\otimes X_{ij}^{p}$ برای P تصمیم گیرنده که اثرات معیار i بر روی j را ارزیابی خواهند کرد، در نظر گرفته می‌شود:

$$\otimes . X_{ij}^{p} = \left[\underline{\otimes} X_{ij}^{p}, \overline{\otimes} X_{ij}^{p} \right] \qquad \text{رابطه (۲)}$$

روش قطعی کردن اعداد خاکستری برای معیارها به صورت سه گام زیر است :

۱- نرمال سازی :

$$\Delta_{Min}^{Max} = Max_j \overline{\otimes} X_{ij}^{p} - Min_j \underline{\otimes} X_{ij}^{p} \qquad \text{رابطه (۳)}$$

$$\underline{\otimes} \tilde{X}_{ij}^{p} = \left(\underline{\otimes} X_{ij}^{p} - Min_j \underline{\otimes} X_{ij}^{p} \right) / \Delta_{Min}^{Max} \qquad \text{رابطه (۴)}$$

$$\overline{\otimes} \tilde{X}_{ij}^{p} = \left(\overline{\otimes} X_{ij}^{p} - Min_j \underline{\otimes} X_{ij}^{p} \right) / \Delta_{Min}^{Max} \qquad \text{رابطه (۵)}$$

۲- محاسبه عدد قطعی نرمال شده کل :

$$Y_{ij}^{p} = \frac{(\underline{\otimes} X_{ij}^{p}(1 - \underline{\otimes} X_{ij}^{p}) + (\overline{\otimes} X_{ij}^{p} \times \overline{\otimes} X_{ij}^{p})}{1 - \underline{\otimes} X_{ij}^{p} + \overline{\otimes} X_{ij}^{p}} \qquad \text{رابطه (۶)}$$

۳- محاسبه عدد قطعی :

$$Z_{ij}^{p} = Min_j \underline{\otimes} X_{ij}^{p} + Y_{ij}^{p} \Delta_{Min}^{Max} \qquad \text{رابطه (۷)}$$

از رابطه (۸) برای تبدیل نظرات به یک نظر واحد استفاده می‌شود.

$$Z_{ij}^{p} = \frac{1}{p}(Z_{ij}^{1} + Z_{ij}^{2} + \ldots + Z_{ij}^{p}) \qquad \text{رابطه (۸)}$$

۳.۲. دی متل

پایه روش DEMATEL بر اساس این فرض بنا شده است که یک سیستم شامل مجموعه‌ای از معیارهاست و مقایسه زوجی روابط میان این معیارها می‌تواند بوسیله معادلات ریاضی مدل شوند[5][6][27]. ابتدا ماتریس روابط مستقیم را بر اساس نظرات خبرگان و مطابق با جدول۱ تشکیل می‌دهیم. ماتریس حاصل به نام T، یک ماتریس n×n که نشان دهنده اثرات متقابل معیارها می‌باشد. به طوری که هر Tij به درجه‌ای از تأثیر معیار i بر معیار j اشاره می‌کند. $T = \left[T_{ij} \right]_{n \times n}$. سپس ماتریس روابط مستقیم نرمال شده S را تشکیل می‌دهیم $S = \left[S_{ij} \right]_{n \times n}$ که در آن $0 \le S \le 1$ می‌باشد. طریقه ساختن ماتریس روابط مستقیم نرمال شده S با استفاده از رابطه‌های (۹) و (۱۰) به صورت زیر می‌باشد :

$$K = \frac{1}{MAX_{1 \le i \le n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}} \qquad \text{رابطه (۹)}$$

$$S = K \times T \qquad \text{رابطه (۱۰)}$$

سپس ماتریس روابط کل را با استفاده از رابطه (۱۱) تشکیل می‌دهیم که در آن I به عنوان ماتریس شناسایی نشان داده می‌شود.

$$M = S(I - S)^{-1}$$ رابطه (۱۱)

سپس مجموع ردیف به عنوان R و مجموع ستون به عنوان D تعریف شده و از رابطه‌های (۱۲) ، (۱۳)، (۱۴) محاسبه می‌گردد.

$$M = m_{ij} \qquad i,j= 1,2\ldots,n$$ رابطه (۱۲)

$$R = \left[\sum_{j=1}^{n} m_{ij}\right]_{n\times 1}$$ رابطه (۱۳)

$$D = \left[\sum_{j=1}^{n} m_{ij}\right]_{1\times n}$$ رابطه (۱۴)

۴. یافته‌های تحقیق

در این مقاله ابتدا، عوامل تأثیرگذار کاربرد فناوری اطلاعات بر کیفیت سیستم آموزش الکترونیکی از ادبیات تحقیق استخراج[14] و به معیارهای اصلی و فرعی تقسیم‌بندی شدند. در کل پنج معیار اصلی اندازه‌گیری کیفیت سیستم آموزش الکترونیکی و ۳۷ معیار فرعی دسته‌بندی گردید. به منظور بررسی اثرات متقابل این معیارها با رویکرد دی متل خاکستری، پرسشنامه‌ای طراحی شد، که ۳۰ عدد پرسشنامه برای خبرگان ارسال و پس از جمع‌آوری، مورد تحلیل قرار گرفت. در این مرحله پس از اخذ پرسشنامه‌ها مطابق رابطه‌های (۳) تا (۷) نظرات خبرگان از اعداد خاکستری به اعداد قطعی تبدیل می‌شوند و توسط رابطه (۸) تمامی نظرات در قالب یک نظر واحد در می‌آیند. به عنوان نمونه برای تبدیل یک عدد خاکستری به قطعی می‌توان نظر یکی از خبرگان را در ارتباط با اثر مدیریت دروس بر سرعت خدمات ارائه شده که به صورت (۰.۵و۰.۲۵) می‌باشد، بر اساس رابطه (۳) تا (۶) این عدد خاکستری به صورت Y= ۰.۳۵ در آمده و همچنین با استفاده از رابطه (۷) عدد قطعی حاصل از این نظر برابر با ۰.۳۵ می‌باشد. کل نظرات خبرگان برای معیارها توسط رابطه (۸) به یک جدول تبدیل می‌گردند. در ادامه تمامی معیارهای موجود که به صورت عدد قطعی در آمده‌اند با استفاده از رابطه‌های (۹) و (۱۰) در دی متل نرمال می‌شوند. و در نهایت با استفاده از رابطه (۱۱) ماتریس روابط کل هر یک از معیارهای اصلی و فرعی جداگانه محاسبه می‌شوند. همچنین با استفاده از فرمول‌های ۱۶ تا ۱۸ مقادیر R و D و R-D و R+D محاسبه و برای تمامی معیارها به همراه رتبه‌بندی هر یک از زیر معیارهای هر معیار در جدول۱ نشان داده شده است.

جدول۱:رتبه‌بندی معیارها و زیرمعیارها بر اساس روابط علی و معلولی

معیارهای اصلی	R	رتبه	D	رتبه	R+D	رتبه	R-D	رتبه
اندازه‌گیری کیفیت فنی سیستم	۰	۴	۰	۴	۰	۴	۰	۲
اندازه‌گیری کیفیت آموزشی سیستم	۰.۲۴	۲	۰.۳۱	۳	۰.۵۵	۳	-۰.۰۷	۳
اندازه‌گیری کیفیت محتوا و اطلاعات سیستم	۰.۲	۳	۰.۴۱	۲	۰.۶۱	۲	-۰.۲۱	۴
اندازه‌گیری کیفیت خدمات سیستم	۱.۱۵	۱	۰.۸۶	۱	۲.۰۱	۱	۰.۲۹	۱

اندازه‌گیری کیفیت فنی سیستم	زیبایی	۰	۱۶	۰	۱۶	۰	۱۶	۰	۱۱
	سهولت دسترسی	۰.۰۰۳	۱۵	۰.۰۴	۱۵	۰.۰۴۳	۱۵	-۰.۰۳۷	۱۲
	سهولت استفاده	۰.۲۱	۱۱	۰.۱۷	۱۳	۰.۳۸	۱۳	۰.۰۴	۸
	کاربر پسند	۰.۳۴	۸	۰.۲۸	۱۰	۰.۶۲	۹	۰.۰۶	۷
	تعاملی	۰.۲۲	۱۰	۰.۱۹	۱۲	۰.۴۱	۱۲	۰.۰۳	۱۰
	شخصی سازی	۰.۳	۹	۰.۰۶	۱۴	۰.۳۶	۱۴	۰.۲۴	۳
	جذابیت	۰.۱۷	۱۴	۰.۳۹	۸	۰.۵۶	۱۱	-۰.۲۲	۱۵
	سرعت سیستم	۰.۴۴	۶	۰.۴	۷	۰.۸۴	۷	۰.۰۴	۹
	امنیت	۰.۴۴	۷	۰.۲۱	۱۱	۰.۶۵	۸	۰.۲۳	۴
	قابلیت اطمینان	۰.۲۱	۱۲	۰.۳۶	۹	۰.۵۷	۱۰	-۰.۱۵	۱۴
	طراحی ساختار یافته	۰.۸۲	۴	۰.۵۲	۵	۱.۳۴	۵	۰.۳	۲
	قابلیت استفاده	۰.۱۹	۱۳	۱.۲۴	۱	۱.۴۳	۴	-۱.۰۵	۱۶
	تعمیر و نگهداری	۰.۶۶	۵	۰.۵	۶	۱.۱۶	۶	۰.۱۶	۵
	انعطاف‌پذیری	۰.۸۹	۳	۰.۹۳	۳	۱.۸۲	۳	-۰.۰۴	۱۳
	سهولت ادغام و یکپارچه‌سازی	۱.۲۲	۱	۰.۶۲	۴	۱.۸۴	۲	۰.۶	۱
	دارای عملکرد لازم ازطریق منوهای‌مناسب	۱.۰۷	۲	۰.۹۶	۲	۲.۰۳	۱	۰.۱۱	۶
اندازه‌گیری کیفیت آموزشی سیستم	وجود امکاناتی مانند چت، فروم، و غیره در سیستم	۰	۶	۰	۶	۰	۶	۰	۵
	امکاناتی برای برقراری ارتباط با دیگر دانش پذیران و انجام بحث در کلاس	۰.۶۲۵	۳	۰.۲۵	۴	۰.۸۷۵	۴	۰.۳۷۵	۱
	تناسب سیستم با سبک‌های یادگیری دانش‌پذیران	۰.۲۳	۵	۰.۲۱	۵	۰.۴۴	۵	۰.۰۲	۴
	ایجاد امکانی برای اطمینان از حضور دانش‌پذیران در کلاس	۰.۵۳	۴	۰.۳۸	۳	۰.۹۱	۳	۰.۱۵	۳
	فراهم نمودن یادگیری مشارکتی و فعال	۰.۹۱	۲	۱.۲	۱	۲.۱۱	۱	-۰.۲۹	۶
	امکان ارزیابی یادگیری و عملکرد	۱.۰۶	۱	۰.۷۵	۲	۱.۸۱	۲	۰.۳۱	۲
اندازه‌گیری کیفیت محتوا و اطلاعات سیستم	محتوا و اطلاعات مورد نیاز	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۵
	محتوا و اطلاعات به موقع	۰.۱۳	۹	۰.۵۲	۷	۰.۶۵	۸	-۰.۳۹	۹
	محتوا و اطلاعات مرتبط	۰.۱۴	۸	۰.۱۵	۹	۰.۲۹	۹	-۰.۰۱	۷
	محتوا و اطلاعات مفید	۰.۲۹	۷	۰.۶۷	۶	۰.۹۶	۶	-۰.۳۸	۸
	محتوا و اطلاعات جامع	۰.۴۹	۶	۰.۲۹	۸	۰.۷۸	۷	۰.۲	۴
	محتوا و اطلاعات قابل فهم	۰.۸۷	۵	۰.۸۸	۴	۱.۷۵	۴	-۰.۰۱	۶
	محتوا و اطلاعات به‌روز	۰.۹۹	۴	۰.۷۵	۵	۱.۷۴	۵	۰.۲۴	۳
	محتوا و اطلاعات دقیق	۱.۲۶	۲	۱.۷۳	۱	۲.۹۹	۱	-۰.۴۷	۱۰
	محتوا و اطلاعات مختصرومفید	۱.۱۲	۳	۱.۵۲	۲	۲.۶۴	۲	۰.۴	۱
	محتوا و اطلاعات سازمان یافته	۱.۴۳	۱	۱.۱۴	۳	۲.۵۷	۳	۰.۲۹	۲
کیفیت خدمات	ارائه خدمات راهنمایی	۰	۵	۰	۵	۰	۵	۰	۳
	پاسخگویی	۰.۲۲	۴	۰.۳۵	۴	۰.۵۷	۴	-۰.۱۳	۵
	بازتاب دیدگاه‌های کاربر در طراحی و توسعه سیستم	۰.۴۳	۳	۰.۶۲	۳	۱.۰۵	۳	-۰.۱۹	۴

۱	۰.۱۹	۲	۱.۵۵	۲	۰.۶۸	۲	۰.۸۷	مدیریت دروس	
۲	۰.۱۳	۱	۲.۶۵	۱	۱.۲۶	۱	۱.۳۹	سرعت خدمات ارائه شده	

۵. بحث

پس از جمع‌آوری اطلاعات معیارها از ادبیات تحقیق، و طبقه‌بندی آنها به صورت معیارهای اصلی و فرعی، و توزیع پرسشنامه مقایسات زوجی تأثیر معیارهای اصلی و فرعی بر یکدیگر توسط خبرگان مورد سنجش قرار گرفته و نتایج حاصل از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها با استفاده از رویکرد دی متل خاکستری مورد پردازش قرار گرفت. نتایج حاصل از استفاده از رویکرد دی متل خاکستری مطابق جدول۱ می‌باشد. در جدول۱ رتبه‌بندی معیارها بر اساس چهار معیار R و D و R+D و R-D انجام شده است. مطابق این رتبه‌بندی و بر اساس معیار R می‌توان برای چهار معیار اصلی این‌گونه بیان کرد که معیار اندازه‌گیری کیفیت محتوا و اطلاعات سیستم به دلیل بالا بودن مقدار R نسبت به سایر معیارها میزان تأثیرگذاری بیشتری دارد. همچنین بر اساس معیار D نیز می‌توان گفت عامل اندازه‌گیری کیفیت خدمات سیستم به دلیل بالا بودن مقدار D بیشترین تأثیرپذیری را نسبت به سایر عوامل دارد. تحلیل مورد استفاده دیگر براساس معیار R+D می‌باشد که براساس آن می‌توان بیان کرد که کدام معیار بیشترین تعامل را با سایر معیارها دارد. با توجه به این موضوع می‌توان گفت که معیار اندازه‌گیری کیفیت خدمات سیستم بیشترین تعامل را با سایر معیارها دارد و دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. تحلیل مهم دیگر بر اساس معیار R-D می‌باشد که در واقع مشخص کننده روابط علی و معلولی معیارهاست. بر این اساس می‌توان گفت معیار اندازه‌گیری کیفیت خدمات سیستم جزء معیارهای علی می‌باشد زیرا بالای جدول مختصات قرار گرفته است(مثبت است)، همچنین می‌توان گفت معیار اندازه‌گیری کیفیت فنی سیستم که روی محور مختصات (صفر) قرار دارد، هم علی و هم معلولی می‌باشد. اولویت‌بندی معیارهای معلول نیز به صورت زیر می‌باشد: ۱-اندازه‌گیری کیفیت محتوا و اطلاعات سیستم، ۲-اندازه‌گیری کیفیت آموزشی سیستم، ۳-اندازه‌گیری کیفیت فنی سیستم. در مورد معیار اصلی اول یعنی اندازه‌گیری کیفیت فنی سیستم، مطابق رتبه‌بندی صورت گرفته بر اساس معیار R می‌توان این گونه بیان کرد که معیار سهولت ادغام و یکپارچه‌سازی بیشترین تأثیرگذاری و نفوذ را بر سایر معیارها دارد و بعد از آن معیارهای دارا بودن عملکرد لازم از طریق منوهای مناسب و انعطاف‌پذیری در رتبه بعدی قرار دارند. همچنین بر اساس معیار D می‌توان گفت که عامل قابلیت استفاده و بعد از آن معیارهای دارای عملکرد لازم از طریق منوهای مناسب و انعطاف پذیری قرار دارند. بر اساس معیار R+D می‌توان گفت که معیار دارای عملکرد لازم از طریق منوهای مناسب بودن بیشترین تعامل را با سایر معیارها داشته و دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد و سایر معیارها مطابق جدول۱ می‌باشد. بر اساس معیار R-D نیز می‌توان گفت معیار سهولت ادغام و یکپارچه‌سازی جزء معیارهای علی می‌باشد و معیار زیبایی نیز هم علی و هم معلولی است. اولویت‌بندی معیارهای معلول نیز به صورت زیر می‌باشد: ۱-قابلیت استفاده، ۲-جذابیت، ۳-قابلیت اطمینان، ۴-انعطاف‌پذیری، ۵-سهولت دسترسی، ۶-زیبایی. در مورد معیار اصلی دوم یعنی اندازه‌گیری کیفیت آموزشی سیستم، مطابق رتبه‌بندی صورت گرفته بر اساس معیار R می‌توان این گونه بیان کرد که معیار امکان ارزیابی یادگیری و عملکرد بیشترین تأثیرگذاری و نفوذ را بر سایر معیارها دارد و بعد از آن معیارهای فراهم نمودن یادگیری مشارکتی و فعال و امکاناتی برای برقراری ارتباط با دیگر دانش‌پذیران و انجام بحث در کلاس در رتبه بعدی قرار دارند. اولویت‌بندی کلیه زیرمعیارهای اندازه‌گیری کیفیت آموزشی سیستم مطابق جدول۱ می‌باشد. همچنین بر اساس معیار D می‌توان گفت که عامل فراهم نمودن یادگیری مشارکتی وفعال و امکان ارزیابی یادگیری و عملکرد جزء تأثیرپذیرترین معیارها می‌باشند. بر اساس معیار R+D نیز می‌توان گفت که معیار فراهم نمودن یادگیری مشارکتی و فعال بیشترین تعامل را

با سایر معیارها داشته و دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. همچنین براساس معیار R-D نیز می‌توان گفت معیار وجود امکاناتی برای برقراری ارتباط با دیگر دانش پذیران و انجام بحث در کلاس جزء معیارهای علی می‌باشند و معیار وجود امکاناتی مانند چت، فروم، و غیره در سیستم نیز هم علی و هم معلولی است. اولویت‌بندی معیارهای معلول نیز به صورت زیر می‌باشد: ۱-فراهم نمودن یادگیری مشارکتی و فعال، ۲-وجود امکاناتی مانند چت، فروم، و غیره در سیستم. در مورد معیار سوم، اندازه‌گیری کیفیت محتوا و اطلاعات سیستم، مطابق رتبه‌بندی صورت گرفته بر اساس معیار R می‌توان این گونه بیان کرد که معیار محتوا و اطلاعات سازمان یافته بیشترین تأثیرگذاری و نفوذ را بر سایر معیارها دارد و بعد از آن معیارهای محتوا و اطلاعات دقیق و محتوا و اطلاعات مختصر و مفید در رتبه بعدی قرار دارند. سایر اولویت‌بندی‌ها مطابق جدول۱ می‌باشد. همچنین بر اساس معیار D می‌توان گفت که زیرمعیار محتوا و اطلاعات دقیق، محتوا و اطلاعات مختصر و مفید، و محتوا و اطلاعات سازمان یافته جزء تأثیرپذیرترین زیرمعیارها می‌باشند. بر اساس معیار R+D نیز می‌توان گفت که معیار محتوا و اطلاعات دقیق بیشترین تعامل را با سایر معیارها دارد و دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. همچنین بر اساس معیار R-D نیز می‌توان گفت معیار محتوا و اطلاعات مختصر و مفید جزء معیارهای علی می‌باشد، و معیار محتوا و اطلاعات مورد نیاز نیز هم علی و هم معلولی است. اولویت‌بندی معیارهای معلول نیز به صورت زیر می‌باشد: ۱-محتوا و اطلاعات دقیق، ۲-محتوا و اطلاعات به موقع، ۳-محتوا و اطلاعات مفید، ۴-محتوا و اطلاعات مرتبط، ۵-محتوا و اطلاعات قابل فهم، ۶-محتوا و اطلاعات مورد نیاز. در مورد معیار اصلی چهارم، اندازه‌گیری کیفیت خدمات سیستم، مطابق رتبه‌بندی صورت گرفته بر اساس معیار R می‌توان این گونه بیان کرد که معیار سرعت خدمات ارائه شده بیشترین تأثیرگذاری و نفوذ را بر سایر معیارها دارد و بعد از آن معیارهای مدیریت دروس و بازتاب دیدگاه‌های کاربر در طراحی و توسعه سیستم در رتبه بعدی قرار دارند. بر اساس معیار R+D نیز می‌توان گفت که معیار سرعت خدمات ارائه شده بیشترین تعامل را با سایر معیارها داشته و دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. همچنین بر اساس معیار R-D نیز می‌توان گفت معیار مدیریت دروس جزء معیارهای علی می‌باشد و معیار ارائه خدمات راهنمایی نیز هم علی و هم معلولی است. اولویت‌بندی معیارهای معلول نیز به صورت زیر می‌باشد: ۱-پاسخگویی، ۲-بازتاب دیدگاه‌های کاربر در طراحی و توسعه سیستم، ۳-ارائه خدمات راهنمایی.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

روش تحلیل رابطه خاکستری که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، علاوه بر بررسی روابط بین معیارها و گزینه‌های مختلف، ورودی‌ها را به صورت اعداد بازه‌ای لحاظ می‌نماید که در واقع هم عدم اطمینان موجود در ساختار سیستم و هم عدم اطمینان موجود در ورودی‌های سیستم تصمیم‌گیری را به نمایش می‌گذارد. نکته دیگر این است که تحلیل رابطه خاکستری یک روش ساده و کاربردی است که روش‌های دیگر را نیز به صورت همزمان پوشش می‌دهد. همچنین از آنجایی که تمرکز خاص بر روی معیارهای مؤثر کاربرد فناوری اطلاعات در بهبود کیفیت خدمات سیستم آموزش الکترونیکی صورت گرفته است می‌توان ادعا کرد که در کمتر تحقیقی با این جامعیت به عوامل اشاره می‌شود. نکته‌ای که در خصوص این تحلیل‌ها می‌توان بیان کرد این است که برنامه‌ریزی برای پیشبرد اهداف و تقسیم وظایف و تعهدات افراد می‌تواند از این تحلیل‌ها نشأت گیرد. زیرا درجه تأثیرگذاری یک معیار می‌تواند برنامه‌ریزی‌ها و توجهات خاص را به سوی آن معیار کشانده و برنامه‌ریزی‌ها راحت‌تر انجام گیرد. همچنین معیارهای با اهمیت بالا می‌توانند توجهات را به سوی خود جلب کنند. از طرفی معیارهای علی یا معلول نیز می‌توانند در بکارگیری فناوری اطلاعات در سیستم آموزشی مفید باشند، زیرا برای اتخاذ فناوری اطلاعات در آموزش و پیاده‌سازی سیستم آموزش الکترونیکی می‌توان با برنامه‌ریزی بر روی معیارهای علی تأثیرگذاری‌ها را بر روی معیارهای معلول متفاوت کرد. در این تحقیق از

رویکرد جدیدی در مسائل تصمیم‌گیری تحت عنوان خاکستری در دی متل استفاده شد، که پیشنهاد می‌گردد در سایر حوزه‌های کاربرد فناوری اطلاعات و سیستم آموزش الکترونیکی به منظور اولویت‌بندی نهایی معیارها با درنظر گرفتن ارتباطات درونی آنها نیز از این رویکرد جدید استفاده گردد.

۷. منابع و مراجع

[1] عبادی، رحیم (۱۳۸۰)، فناوری اطلاعات و آموزش و پرورش، انتشارات موسسه توسعه فناوری مدارس هوشمند.

[2] کاستلز، مانوئل (۱۳۸۰)، عصر اطلاعات، مترجمان علی پایا، احد علیقلیان، افشین خاکباز، جلد اول، انتشارات طرح نو، ص۵۹.

[3] Aria nezhad, Mirbahador gholi; Amirmahdi, Malak; Azadeh, Dabbaghi; Abdolreza, A'alizadeh, (2009). "A method for performance control of strategic plans". 4th international conference of strategic management, Tehran.

[4] Baron, T. (2000). Getting IT Support for E-Learning. Training and Development, 54(12), 32-37.

[5] Büyüközkan, G. Çifçi, G . (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. Expert Systems with Applications 39. 3000–3011

[6] Chang ,B . Chang , C ,W. Wu, C,H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. Expert Systems with Applications 38 (2011) 1850–1858

[7] Crumpacker, N. (2003). Faculty pedagogical approach, skill, and motivation in today's distance education milieu.

[8] Cantoni,V.,Cellario,M.,&Porta,M.(2004).Perspectives and challenges in elearning:Towards natural interaction paradigms.Journal of Visual Languages and Computing,15, 333–345.

[9] DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. Journal of Management Information Systems, 19(4), 9–30.

[10] Dong G., Yamaguchi D. and M. Nagai (2006). "A grey-based decision making approach to the supplier selection problem", Mathematical and Computer Modeling , Volume 46: 573-581.

[11] Ferdousi, B. J. (2009), A Study of Factors that Affect Instructors' Intention to Use ELearning Systems in Two-Year Colleges, PhD. Thesis, Nova Southeastern University.

[12] Gordon,J.(2003). E-learning Tagged as Best Corporate IT Investment. E-learning, 4(1),8.

[13] Govindasamy, T. (2002). Successful implementation of e-learning pedagogical considerations. Internet and Higher Education, 4, 287–299.

[14] Hassanzadeh, A., Kanaani, F., & Elahi, S. (2012). A model for measuring e-learning systems success in universities. Expert Systems with Applications, 39(12), 10959-10966.

[15] Harun, M.H. (2002). Integrating E-learning into Work-place. Internet and Higher Education,4(3-4), 301- 310.

[16] Ismail,J. (2002). The Design of an E-learning system beyond the Hype. Internet and Higher Education, 4(3-4), 329-336.

[17] Kanuka, H., & Anderson, T. (2007). Ethical issues in qualitative e-learning research. International Journal of Qualitative Methods, 6(2), 1 14.S3:U3

[18] Lee, J. K., & Lee, W. K. (2008). The relationship of e Learner's self-regulatory efficacy and perception of e-Learning environmental quality.Computers in Human Behavior, 24, 32–47.

[19] Liebowitz, Jay., & Frank, Michael. S. (2011). The synergy between knowledge management and e-learning. In: Jay Liebowitz & Michael S. Frank (Eds.), Knowledge Management and e-Learning. CRC Press.

[20] Lin, W. T., & Shao, B. B. M.(2000).The relationship between user participation and system success:A simultaneous contingency approach. Information & Management, 37, 283–295.

[21] Liu , S. and Y. Lin (2006). "Grey Information Theory and practical Applications" ,springer,London.

[22] Monahan, T., McArdle, G., & Bertolotto, M. (2008). Virtual reality for collaborative elearning. Computers & Education, 50, 1339–1353.

[23] Muylle, S., Moenaert, R., & Despontin, M. (2004). The conceptualization and empirical validation of web site user satisfaction. Information & Management, 41, 543–560.

[24] Shee, D. Y., & Wang, Y. S. (2008). Multi-criteria evaluation of the web-based elearning system: A methodology based on learner satisfaction and its applications. Computers & Education, 50, 894–905.

[25] Sutherland, L. (1999). A review of the issues in distance education. Australian Catholic University School of Education, Information Bulletin No. 40, January 7.

[26] Tham, C. M., & Werner, J. M. (2005). Designing and evaluating e-learning in higher education: A review and recommendations. Journal of leadership & organizational studies, 11(2), 15-25.

[27] Tseng. Ming-Lang. (2009). A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach, Expert Systems with Applications, 36، 7738-7748.

[28] Wang, Y. S., Wang, H. Y., & Shee, D. Y. (2007). Measuring e-learning systems success in an organizational context: Scale development and validation. Computers in Human Behavior, 23(1), 1792–1808.