

توسعه یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق

محمد صالح سلطانی

دانشجوی دکترا، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

mohammadsaleh.soltani@email.kntu.ac.ir

عبدالله آقایی^۱

استاد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

aaghaie@kntu.ac.ir

چکیده

یکی از چالش‌های صنایع خلاق را می‌توان موضوع «مدیریت کیفیت» دانست. بهره‌مندی از مفاهیم تازه‌ای مانند Quality4 می‌تواند در پاسخ به این چالش‌ها کمک کند. یکی از عناصر کلیدی Quality4 «داده‌محوری» است که با توسعه مفهوم «مدیریت کیفیت داده‌محور»، چشم‌انداز جدیدی در مدیریت کیفیت صنایع خلاق ارائه می‌دهد. این پژوهش، نخست با صورت‌بندی مدیریت کیفیت داده‌محور در چارچوب صنایع خلاق، ابعاد مفهوم «کیفیت» در صنایع خلاق را تشریح نموده و سپس بر اساس آن یک مدل تحقیق در عملیات بر پایه «مسئله تخصیص» شکل می‌دهد که با کمی‌سازی کیفیت، چارچوبی محاسباتی برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق ارائه می‌نماید و در نهایت این مدل را در صنعت سینما پیاده‌سازی می‌کند. مدل ارائه‌شده نشان می‌دهد می‌توان با رویکرد پیشینی، ترکیب عوامل و تجهیزات تولید مورد استفاده در تولید یک محصول خلاق را با هدف حداکثرسازی کیفیت و حداقل‌سازی هزینه تولید، بر اساس مطلوبات مالک یک محصول خلاق، بهینه نمود.

کلمات کلیدی: مدیریت کیفیت، علم داده، مدیریت کیفیت داده‌محور، صنایع خلاق

^۱ نویسنده مسئول

Development of a Data-Driven Quality Management Model for Creative Industries

M.S.Soltani, mohammadsaleh.soltani@email.kntu.ac.ir

Ph.D Candidate, Faculty of Industrial Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

A.Aghaie , (corresponding author) , aaghaie@kntu.ac.ir

Professor of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

Abstract

One of the challenges of creative industries can be considered as "quality management". What are the constituent elements of quality in creative industries, what are the characteristics of a high-quality creative product and how can the issue of quality be managed in these industries, among the challenges of creative industries activists is to benefit from new concepts such as Quality4, which arose from the concept "Industry 4" can help answer these challenges. One of the key elements of Quality4 can be considered "data-driven", which can help to solve the challenges of quality management in creative industries like a key, and by developing the concept of "data-driven quality management", provide a new perspective in quality management of creative industries. The upcoming research first forms a conceptual framework by formulating data-driven quality management in the special contingency framework of creative industries, which first describes and clarifies the dimensions of the concept of "quality" in creative industries; And then, based on that, he forms a research model in operations based on the "allocation problem" which provides a computational framework for quality management in creative industries with a computational look at the "quality" problem and in the process of achieving "quality quantification". It implements the model in the cinema industry as one of the important subcategories of creative industries. The model presented with the design and development of two innovative indicators called "quality rating" and "interaction and cooperation rate" for the production factors of a product in creative industries shows that it is possible to combine production factors and equipment with an a priori approach (before the start of creative product production). Optimized the use in the production of a creative product with the aim of maximizing the quality and minimizing the production cost, based on the needs of the owner of a creative product.

Keywords: Quality management, data science, data-driven quality management, creative industries

۱. مقدمه

تولد مفاهیم مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم^۱ یعنی استفاده از داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا^۲ منجر به تکامل مفهومی تازه به نام «کیفیت ۴» یا «Quality4» شده است. Quality4 این فناوری‌های مدرن را در سیستم‌های مدیریت کیفیت ادغام می‌کند، تصمیم‌گیری در زمان واقعی را تسهیل می‌کند و کیفیت کلی محصول را بهبود می‌بخشد. مفهوم «Quality4» را می‌توان به معنای «دیجیتالی‌شدن مدیریت کیفیت» دانست که البته جایگزین روش‌های سنتی نمی‌شود بلکه آن‌ها را ارتقا می‌دهد و همچنین دو مزیت را در فرایند تولید، برجسته می‌کند. نخست آن‌که فرایندها و نتایج را بیشتر از قبل قابل مشاهده و مرتبط به هم می‌کند و دوم آن‌که با ارزش‌آفرینی از راه مدیریت داده‌ها، فرهنگ سازمان تولیدکننده را ارتقا می‌بخشد^۱. در واقع «کیفیت ۴» یک پارادایم تازه بر مبنای یادگیری تجربی و نیز تولید و جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در زمان واقعی ایجاد می‌کند که می‌تواند به اتخاذ تصمیمات هوشمند کمک کند^۲. همچنین نباید فراموش کرد که با وجود توسعه دیجیتالی‌سازی فرایندها در «کیفیت ۴»، همچنان نیروی انسانی بخش مهمی از مدیریت کیفیت خواهد بود. درواقع یکی از ارکان و اجزای «کیفیت ۴»، ترویج فرهنگی است که در آن تمام افراد موثر در مراحل مختلف تولید یک محصول، نسبت به اقدامات مربوط به کیفیت، خود را مسئول خواهند دانست و ابزارهای موردتاکید در «کیفیت ۴» تعاملات میان انسان و ماشین را در مدیریت کیفیت ارتقا خواهند داد^۳. بنابراین مستقل از جنبه‌های فنی، «کیفیت ۴» را می‌توان یک «ذهنیت» دانست که با بهره‌برداری از رویکردهای نوین مدیریتی همچون علم داده، می‌کوشد نظرگاهی تازه به حوزه مدیریت کیفیت داشته و با این ذهنیت، رویکردهای مدیریت کیفیت را به اقتضای تحولات ناشی از انقلاب صنعتی چهارم، به طرز معنادار ارتقا دهد. به بیان دیگر، گذشته از جنبه‌های فنی و تکنیکی مفهوم «کیفیت ۴» مانند استفاده از اینترنت اشیا و یا رویکرد داده‌محوری، این مفهوم رویکردهای حوزه مدیریت کیفیت را

نیز ارتقا می‌دهد و به تعبیری می‌توان گفت «فرهنگ مدیریت کیفیت» را دستخوش تغییراتی قابل توجه می‌نماید. بر همین مبنا، توسعه مدل‌های کمی و عددی برای مدیریت کیفیت باید برپایه‌ی رویکردهای Quality4 انجام شود چرا که این رویکردها، عامل موفقیت و نتیجه‌بخش بودن چنین مدل‌هایی خواهند بود.

«کیفیت ۴» ابعاد و اجزای متنوعی دارد که در میان آن‌ها، «توجه به کیفیت به عنوان یک رشته داده محور» یکی از مهم‌ترین ارکان به شمار می‌رود. کاربردهای گسترده‌ی «علم داده» در جهان امروز بر کسی پوشیده نیست. استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی در مدیریت کیفیت موجب تقویت تفکر انتقادی در طراحی و تولید محصولات می‌شود^۴. با توجه به اهمیت علم داده در انقلاب صنعتی چهارم و توسعه مفهومی «کیفیت ۴» بر پایه‌ی مفاهیمی که یکی از آن‌ها استفاده از داده در کیفیت است، «مدیریت کیفیت داده‌محور» را می‌توان به‌روزرسانی و ارتقای چارچوب‌های مدیریت کیفیت با استفاده از علم داده دانست. در این چارچوب، استفاده از داده‌ها و بهره‌مندی از تکنیک‌های داده‌کاوی با هدف بهبود کیفیت طراحی و تولید محصولات مورد توجه قرار می‌گیرد. در حالی که اصول Quality4 به طور کامل در بخش‌های تولید و مهندسی مورد بررسی و پذیرش قرار گرفته است، کاربرد آن‌ها در صنایع خلاق که واجد ویژگی‌هایی خاص و منحصر به فرد در میان صنایع هستند، بسیار محدود بوده است. پژوهش پیش رو به دنبال استفاده از ابزارهای نوین مدیریت کیفیت با رویکرد داده‌محوری برای ارتقای کیفیت محصولات خلاق است که این هدف خود را در قالب «توسعه یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق» نمایان می‌کند. در طراحی این مدل، اصول «کیفیت ۴» به عنوان یک تحول مفهومی مهم در مفاهیم مرتبط با حوزه مدیریت کیفیت مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل ارائه‌شده برای صنایع خلاق، به‌صورت موردی در یکی از زیرشاخه‌های این صنعت یعنی صنعت سینما کاربست خواهد یافت.

۲. مرور ادبیات

۲.۱. مرور پژوهش‌های مرتبط

صنایع خلاق نقش مهمی در اقتصاد جهانی ایفا می‌کنند و به ایجاد شغل، نوآوری و تنوع فرهنگی کمک می‌کنند^[۵]. با این حال، مدیریت کیفیت در این صنایع به دلیل ماهیت نامشهود محصولات خلاق، نیاز به نوآوری مداوم و درک ذهنی از ارزش توسط مصرف‌کنندگان، یک کار پیچیده است^[۶]. بهره‌برداری از مفهوم «کیفیت ۴» که با ایجاد چشم‌اندازی متفاوت در درک مفهوم «کیفیت»، مسیرهایی تازه را در حوزه «مدیریت کیفیت» پیش روی پژوهشگران قرار می‌دهد، می‌تواند فرصتی برای توسعه‌ی مدل‌هایی مناسب برای «مدیریت کیفیت در صنایع خلاق» باشد. Tambare و همکاران در مقاله‌ای^[۷] به تشریح یازده محور «کیفیت ۴» می‌پردازند. این محورها به شرح زیر عبارتند از:

- **داده:** عنصر اصلی «کیفیت ۴» جمع‌آوری سریع و کارآمد داده‌ها از منابع متعدد برای توانمندسازی و ارتقای فرایند تولید است.
- **تجزیه و تحلیل:** فناوری‌های پیشرفته حاصل از «صنعت ۴» تولیدکنندگان را قادر می‌سازد تا داده‌های انبوه را جمع‌آوری کرده و از ابزارهای تحلیلی و روش‌هایی مانند «یادگیری ماشین» برای ارتقای عملکرد استفاده کنند.
- **قابلیت اتصال:** «کیفیت ۴» میان فناوری‌های اطلاعاتی و فناوری‌های عملیاتی، اتصالی معنادار برقرار می‌کند.
- **همکاری:** «کیفیت ۴» برای استفاده از فناوری‌های مدرن، مانند شنیدن نظرات مشتریان برای تجزیه و تحلیل عواملی مانند رضایت مشتری و درک عمیق‌تر از توزیع محصول در زنجیره تامین طراحی شده است.

• توسعه برنامه‌های کاربردی: «صنعت ۴»

نویددهنده‌ی طراحی و توسعه برنامه‌های کاربردی جدید، مانند استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در فرایندهای تولید است.

• **مقیاس‌پذیری:** «کیفیت ۴» با استفاده از ابزارها و روش‌های نوین محاسباتی، مقیاس‌پذیری را ممکن می‌سازد.

• **سیستم‌های مدیریت:** برای بهره‌مندی از «کیفیت ۴» سازمان‌ها باید بررسی کنند که چگونه نرم‌افزار، فرآیندها را خودکار می‌کند. بهبود سیستم، زمانی را که کارگران و مدیران سازمان برای اجرای فرایندها صرف می‌کنند کاهش می‌دهد و آنها را تشویق می‌کند تا بر مشاغل نوآورانه تمرکز کنند.

• **انطباق:** «کیفیت ۴» به کسب و کارها کمک می‌کند تا برنامه‌های انطباق موجود را تجزیه و تحلیل کنند و فرصت‌های بهبود فرایندها را تشخیص دهند.

• **فرهنگ:** «کیفیت ۴» با اتصال داده‌ها، تجزیه و تحلیل‌ها، و فرآیندها و نیز رشد کار تیمی، به رشد واقعی و معنادار «فرهنگ کیفیت» در سازمان کمک می‌کند.

• **رهبری:** «کیفیت ۴» فرهنگ کیفیت مناسب را در سرتاسر سازمان ایجاد می‌کند که با پیوند دادن فرآیند، اطلاعات، تجزیه و تحلیل و در نتیجه افزایش ارتباطات، همکاری و بینش؛ به رهبری سازمان کمک می‌کند.

• **شایستگی:** «کیفیت ۴» چندین نوآوری را در بر می‌گیرد که می‌توانند برای افزایش شایستگی استفاده شوند. برای مثال پلتفرم‌های شبکه‌های اجتماعی را می‌توان برای به اشتراک گذاشتن درس‌ها و دیدگاه‌ها در بین سازمان‌ها مورد استفاده قرار داد. همچنین سیستم‌های هوش مصنوعی و

«یادگیری ماشین» می‌توانند مهارت‌های جدیدی در سازمان تولیدکننده ایجاد کنند.

بر مبنای این یازده محور، می‌توان به تعریفی جامع از «کیفیت ۴» رسید و نقش این مفهوم کلیدی در توسعه مدل این پژوهش را توضیح داد.

در پژوهشی دیگر Avigdor Zonnenshain و همکاران^[۸] ابعاد و اجزای مختلف مفهوم «کیفیت ۴» را با جزئیات توضیح داده‌اند. با توجه به اینکه «توجه به کیفیت به عنوان یک علم داده‌محور» یکی از ارکان Quality4 است، امکان توسعه مفهومی «مدیریت کیفیت داده‌محور» بر اساس آن چه در این مقاله آمده است ممکن می‌شود.

توسعه مدل‌های داده‌محور برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق دارای نمونه‌هایی هرچند محدود در میان پژوهش‌های صورت گرفته است. بسیاری از این پژوهش‌ها تمرکز خود را بر «صنعت سینما» متمرکز کرده‌اند چرا که این صنعت به دلیل گستردگی مخاطبان، گردش مالی قابل توجه و محبوبیت بالا، یکی از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های صنایع خلاق به شمار می‌رود. برای نمونه Zhongjun Tang و همکاران^[۹] یک مدل مفهومی برای طراحی شاخص سنجش رضایت مشتریان فیلم سینمایی با نام CCSI^۳ ارائه می‌کند. پایه‌ی این مدل را می‌توان «ارزش تجربی» یا ارزش درک‌شده‌ی مخاطب از تماشای یک فیلم سینمایی دانست. این مدل که با الهام از «شاخص رضایت مشتری» (CSI) طراحی شده است تلاش می‌کند تا با سنجش کمی میزان رضایت مشتریان از یک فیلم سینمایی (به عنوان یک محصول خلاق) آن را در قالب یک شاخص عددی صورت‌بندی کند. در نمونه‌ای دیگر Subeen Leem و همکاران^[۱۰] توسعه مدلی به نام DRECE^۴ را برای تجزیه و تحلیل گیشه در صنعت فیلم کره جنوبی مورد بحث قرار می‌دهند. این مدل از تکنیک‌های کاهش ابعاد، خوشه‌بندی و طبقه‌بندی به جهت ارائه بینش برای تصمیم‌گیری مبتنی بر داده استفاده می‌کند. این تحقیق بر اهمیت تصمیم‌گیری مبتنی بر داده در صنعت فیلم و پتانسیل

مدل‌های هوش مصنوعی برای متحول کردن نگاه سنتی به صنایع خلاق تأکید می‌کند. مدل DRECE از XAI (هوش مصنوعی قابل توضیح) برای تجزیه و تحلیل گیشه یک فیلم سینمایی با ادغام تکنیک‌های هوش مصنوعی قابل توضیح برای بهبود شفافیت و درک عوامل مؤثر بر فروش فیلم در گیشه استفاده می‌کند. در نمونه‌ای دیگر Michael T. Lash و همکاران^[۱۱] مراحل تولید یک فیلم سینمایی را در چهار مرحله‌ی «پیش‌تولید»، «تولید»، «پس‌تولید» و «توزیع» دسته‌بندی می‌کنند و راه‌حلهایی برای پیش‌بینی موفقیت فیلم سینمایی در مرحله پیش‌تولید ارائه می‌نمایند. Naeem Iqbal و همکاران^[۱۲] نیز در پژوهشی یک مدل پیش‌بینی ویژگی‌های ترکیبی را برای فیلم سینمایی ارائه می‌کند. مدل پیشنهادی از دو مدل تجربی مختلف تشکیل شده است. یک، پیش‌بینی کیفیت فیلم‌ها با استفاده از مجموعه اصلی ویژگی‌ها و دو، زیرمجموعه‌ای از ویژگی‌ها بر اساس تکنیک تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای پیش‌بینی کلاس موفقیت فیلم‌ها.

طراحی مدل‌های ریاضی برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق (به طور خاص صنعت سینما) نیز در برخی پژوهش‌ها مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه احمد رضا تحسیری و همکاران^[۱۳] در مقاله‌ای یک مدل ریاضی برای انتخاب ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید یک فیلم سینمایی ارائه می‌کنند. این مدل در قالب یک «مسأله‌ی تخصیص» این ترکیب بهینه را برای عوامل تولید فیلم سینمای انتخاب می‌کند. تابع هدف این مدل، حداکثر شدن امتیاز ترکیب عوامل است و مدل با استفاده از «الگوریتم ژنتیک» حل شده است. همچنین بابک حمیدیا و همکاران^[۱۴] نیز در پژوهشی توسعه یک مدل ریاضی برای پیش‌بینی فروش بالقوه فیلم‌های سینمای ایران را انجام می‌دهند. این مدل، رویکردی داده‌محور دارد و با استفاده از داده‌های تاریخی مرتبط با فروش فیلم‌های سینمای ایران، عوامل مؤثر بر فروش فیلم‌های سینمایی را مورد بررسی قرار داده و با در نظر گرفتن عوامل محتوایی شامل کارگردان، بازیگر، ژانر و کیفیت فنی فیلم، به چارچوبی برای پیش‌بینی

موفقیت یک فیلم سینمایی می‌رسد. این پژوهش رویکردی «پیشانگر»^۵ دارد و پیش از شروع تولید یک فیلم سینمایی می‌تواند برای پیش‌بینی میزان فروش آن مورد استفاده قرار گیرد. در یک نمونه دیگر مقاله Usman Ahmed و همکاران^[۱۵] یک سیستم پیش‌بینی ضریب موفقیت فیلم سینمایی در گیشه را در مراحل پیش‌تولید پیشنهاد می‌کند که می‌تواند موفقیت یا شکست یک فیلم را از زمانی که پیش‌تولید فیلم آغاز می‌شود، پیش‌بینی کند.

۲.۲. بررسی شکاف‌های پژوهشی

با وجود برخی تلاش‌ها که برای استفاده از ابزارهای مهندسی صنایع و به طور خاص ابزارهای مدل‌سازی در صنایع خلاق صورت گرفته است، هنوز در بسیاری از زمینه‌ها و جنبه‌های این حوزه، نیاز به فعالیت‌های پژوهشی بیشتر احساس می‌شود. برای مثال در حوزه کیفیت فیلم‌های سینمایی، مجموعه مطالعات انجام‌شده تا حد زیادی «پسینی» (مربوط به پس از تولید فیلم سینمایی) بوده و بر جنبه‌های پیشنهاددهی به مخاطب برای انتخاب فیلم متمرکز بوده است. اما از سوی دیگر پژوهش‌هایی با نگاه «پیشینی» با هدف رسیدن به راه‌حلی برای ارتقای کیفیت در مراحل تولید فیلم سینمایی محدود است و این امر، لزوم به‌کارگیری ابزارهایی مثل ابزارهای تحقیق در عملیات برای رسیدن به مدل‌سازی‌های این‌چنینی را به نمایش می‌گذارد. از سوی دیگر می‌توان گفت عمده پژوهش‌های مرتبط با مدیریت کیفیت در صنایع خلاق، به ارائه چارچوب‌های نظری و کیفی می‌پردازند و پژوهش‌هایی که این چارچوب‌ها را در قالب یک مدل ریاضی، مدل‌سازی کند بسیار کم‌تعداد هستند و همین پژوهش‌های کم‌تعداد نیز عموماً مدل‌هایی ساده و حداقلی دارند که نمی‌تواند نیازهای گسترده و پیچیده صنایع خلاق را پاسخ دهند. رویکرد پیشینی در مدل‌سازی باعث می‌شود توجه به کیفیت محصول خلاق از ابتدای مراحل تولید، مدنظر سازندگان قرار گیرد و فرایند تولید محصول خلاق با توجه حداکثری به مقوله «کیفیت» پیش برود. از سوی دیگر در

عمده پژوهش‌های صورت‌گرفته با رویکرد پیشینی، استفاده از علم داده نیز مغفول مانده و عمده‌ی مدل‌های داده‌محور در حوزه صنایع خلاق، بر داده‌های مصرف و نتایج حاصل از مواجهه‌ی مخاطب با محصولات خلاق متمرکز هستند. این در حالی است که داده‌های حاصل از سوابق عوامل تولید یک محصول خلاق می‌تواند در طراحی مدل‌هایی پیشینی برای ارتقای کیفیت محصولات خلاق در مراحل پیش از آغاز تولید موثر واقع شود. در مجموع پس از بررسی مقالات و پژوهش‌های موجود می‌توان نکات زیر را به عنوان شکاف‌های پژوهشی مرتبط با این حوزه در نظر گرفت:

کم‌توجهی به مدل‌سازی و بهره‌مندی از ابزارهای این حوزه برای توسعه «مدیریت کیفیت» در صنایع خلاق؛ عدم بهره‌مندی از تحولات نوین مفهومی در عرصه صنعت (به طور خاص «صنعت ۴») در پژوهش‌های مرتبط با صنایع خلاق؛ فقدان طراحی مدل‌های ریاضی با رویکرد «پیشینی» برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق؛ فقدان رویکرد «داده‌محور» در طراحی مدل‌های مدیریت کیفیت و استفاده اندک از علم داده برای توسعه ابزارهای مدیریت کیفیت برای صنایع خلاق؛ فقدان بهره‌مندی از رویکردهای ویژه مانند برنامه‌ریزی چندهدفه و برنامه‌ریزی تصادفی در مدل‌سازی‌های مرتبط.

با توجه به شناسایی این خلاءها، در این پژوهش تلاش می‌شود تا یک مدل‌سازی مبتنی بر برنامه‌ریزی تولید برای محصول خلاق انجام شود و «کیفیت» به عنوان یک پارامتر موثر، از همان ابتدای مراحل تولید در طراحی و برنامه‌ریزی دخیل شود. پیش‌نیاز این موضوع نیز، رسیدن به یک مدل چارچوب‌مند برای عوامل موثر بر کیفیت یک محصول خلاق است. بر اساس این مدل، چارچوب مدل‌سازی ریاضی برای بهینه‌سازی کیفیت محصول خلاق ارائه شده و در یکی از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های صنایع خلاق یعنی صنعت سینما کاربست خواهد یافت. بر اساس مطالعات صورت‌گرفته بر روی مقالات و بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه، پرسش‌های کلیدی این پژوهش به شرح زیر مشخص می‌شوند:

- امکان سنجش و کمی‌سازی مفهوم «کیفیت» برای مدل‌سازی وجود دارد؟ چگونه می‌توان این کار را انجام داد؟

- آیا امکان طراحی مدل‌های پیشینی (پیش از تولید) برای مدیریت کیفیت محصولات خلاق وجود دارد؟

- یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق واجد چه ویژگی‌هایی است و چگونه توسعه می‌یابد؟ کاربرست این مدل در صنایع خلاق چگونه خواهد بود؟

- آیا ابزارهای ویژه مدل‌سازی مانند مدل‌سازی چند هدفه می‌توانند به ایجاد و ارتقای یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق کمک کنند؟

۳. شرح پژوهش

بر اساس آسیب‌شناسی صورت‌گرفته از مرور پژوهش‌های مرتبط با این موضوع، نیاز به طراحی یک «مدل مدیریت کیفیت» با استفاده از مفاهیم مرتبط با «مدیریت کیفیت داده‌محور» برای صنایع خلاق به عنوان یک نیاز پژوهشی در این حوزه شناسایی شده است. بر این اساس، می‌بایست مدلی طراحی شود که اولاً بر پایه اصول مدیریت کیفیت شکل گرفته، سپس مفاهیم تازه مانند مدیریت کیفیت داده‌محور که برخاسته از اصول Quality4 هستند را شامل شده و در نهایت قابل کاربرست در عرصه‌های مختلف صنایع خلاق باشد و دستکم در یکی از عرصه‌های این صنعت، قابلیت پیاده‌سازی داشته باشد.

۱.۳. ویژگی‌های مدل مدیریت کیفیت داده‌محور در صنایع خلاق

استراتژی‌های مدیریت کیفیت در صنایع خلاق باید با در نظر گرفتن شرایط خاص این صنعت ایجاد شود. برخی از این استراتژی‌ها شامل پذیرش نگرش چند بعدی به کیفیت، تقویت فرهنگ بهبود مستمر، مشارکت و تعامل بیشتر با

ذینفعان، پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت کیفیت انعطاف‌پذیر، ایجاد معیارهای کیفیت واضح و مکانیسم‌های بازخورد، استفاده از اهرم فناوری برای مدیریت کیفیت و ایجاد تعادل بین یکپارچگی هنری و موفقیت تجاری هستند.

۴. مدل‌سازی کیفیت در صنایع خلاق

با در نظر گرفتن نکات مطرح‌شده و چارچوب ذکرشده و با تمرکز بر ویژگی‌های مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق که در بخش قبلی بیان شد، این پژوهش در پی ارائه مدلی است که نگرش چندبعدی به کیفیت را در دستور کار داشته و کیفیت را فراتر از یک بعد ببیند، برای بهبود مستمر و چرخه بازخورد با به‌روزرسانی داده‌ها برنامه داشته باشد، داده‌ها را از دل تعامل با ذینفعان استخراج کند، از معیارهای کیفیت واضح بهره‌برد و میان «موفقیت هنری» و «توفیق تجاری» تعادل برقرار کرده و هر دو رکن را در مسئله مدیریت کیفیت دنبال کند. این مدل در قالب یک مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه ارائه می‌شود.

۱.۴. اهداف مدل

این مدل به صورت همزمان برای تحقق سه هدف تلاش می‌کند.

- **حداقل‌سازی هزینه تولید:** با توجه به اینکه مدیریت هزینه‌های تولید یکی از مسائل مهم در تولید محصولات خلاق است، این مدل رویکردی را برای حداقل‌سازی هزینه‌های تولید محصول خلاق در دستور کار قرار می‌دهد.
- **حداکثرسازی «امتیاز کیفیت»:** این مدل یک رویکرد ابتکاری به منظور محاسبه «امتیاز کیفیت» برای هر یک از عوامل تولید و تجهیزات تولید را پیشنهاد می‌کند. براساس این رویکرد، کیفیت عملکرد هر عامل یا تجهیز تولید با استفاده از داده‌های عملکرد آن عامل یا تجهیز تولید در گذشته، قابل محاسبه و تبدیل به یک «امتیاز کیفیت» است. بر همین اساس، یکی دیگر از اهداف مدل، حداکثرسازی مجموع امتیاز کیفیت عوامل و

تجهیزات انتخاب‌شونده برای به کارگیری در تولید محصول خلاق است.

• حداکثرسازی «امتیاز تعامل و همکاری»: علاوه بر

امتیاز کیفیت که به ابتکار این پژوهش محاسبه می‌شود، یکی دیگر از عناصر مؤثر بر ارتقای کیفیت تولید یک محصول خلاق را می‌توان «میزان همگن‌بودن اعضای تیم تولید» دانست. تقویت همکاری تیمی در مراحل تولید محصول خلاق می‌تواند منجر به افزایش کیفیت تولید محصول خلاق شود. بر همین اساس، یک پارامتر به نام «پارامتر تعامل و همکاری» (که با نماد W نمایش داده می‌شود) تعریف می‌گردد. این پارامتر میزان «تعامل و همکاری» میان دو عامل تولید را بر اساس داده‌های تاریخی موجود، محاسبه می‌نماید. بنابراین تابع هدف سوم این مدل، حداکثرسازی مجموع پارامتر W در ترکیب عوامل انتخابی برای تولید محصول خلاق می‌باشد.

۲.۴. شرح مدل

این مدل به دنبال بهینه‌سازی فرایند تولید یک «محصول خلاق» (محصول برخاسته از صنایع خلاق) با سه هدف حداکثرسازی کیفیت، حداقل‌شدن هزینه تولید و حداکثرشدن تعامل و همکاری میان عوامل تولید است. این مدل برای تولید هر محصول خلاق چند «فعالیت اصلی» را احصا می‌کند که جزئیات این فعالیت‌ها توسط کارشناسان هر رشته مشخص می‌شود. سپس برای انجام هریک از این فعالیت‌های اصلی، یک «عامل تولید» و یک یا چند «تجهیز تولید» در نظر می‌گیرد و در نهایت به دنبال تخصیص ترکیب بهینه عوامل و تجهیزات تولید به فعالیت‌های اصلی تولید یک محصول خلاق است تا سه هدف ذکرشده محقق شوند. این مدل از دیدگاه «تیمیه‌کننده» یا به عبارتی «مالک» یک محصول خلاق اجرا می‌شود.

۱.۲.۴. مجموعه‌ها

H : مجموعه فعالیت‌های اصلی در تولید محصول خلاق

J : مجموعه عوامل تولید در دسترس برای تصدی فعالیت‌های اصلی در تولید محصول خلاق

I : همان مجموعه J است که به جهت استفاده در محاسبات مربوط به پارامتر W با دو نماد نمایش داده می‌شود.

E : مجموعه تجهیزات در دسترس برای استفاده در فعالیت‌های اصلی در تولید محصول خلاق

۲.۲.۴. متغیرهای تصمیم

X_{hj} : متغیر صفرویک تخصیص عامل تولید j برای فعالیت h

Y_{he} : متغیر صفرویک تخصیص تجهیز e برای فعالیت h

T_h : زمان انجام فعالیت h در روند تولید محصول خلاق

۳.۲.۴. پارامترها

D_h : ضریب اهمیت فعالیت h در تولید محصول خلاق

B_{hj} : امتیاز کیفیت عامل تولید j برای فعالیت h

R_{he} : امتیاز کیفیت تجهیز e برای فعالیت h

W_{ij} : پارامتر تعامل و همکاری میان دو عامل تولید. این پارامتر برای هر دو عامل تولید، یک عدد بین صفر و یک است که میزان تعامل و همکاری عامل تولید i و عامل تولید j را نمایش می‌دهد. در صورتی که این متغیر صفر باشد به این معناست که عامل تولید i و j هیچ‌گونه سازگاری متقابل برای همکاری در یک پروژه تولید محصول خلاق را ندارند و اگر یک باشد به معنای تعامل حداکثری این دو عامل تولید است. برای هر عامل تولید $W_{ij} = 1$ (همکاری با خودش).

$\min_h T$: حداقل زمان مورد نیاز برای انجام فعالیت h

$\max_h T$: حداکثر زمان مورد قبول برای انجام فعالیت h

M : سقف بودجه در دسترس برای تولید محصول خلاق

B : حداقل امتیاز کیفیت مورد قبول برای عوامل تولید

R : حداقل امتیاز کیفیت مورد قبول برای تجهیزات تولید

K_h : هزینه ثابت روزانه‌ی انجام فعالیت h

L_{he} : هزینه بهره‌برداری از تجهیز e برای فعالیت h

این هزینه خود شامل دو بخش به شرح زیر است:

- G_{he} : هزینه ثابت استفاده از تجهیز e برای فعالیت h

- هزینه متغیر وابسته به زمان اجرا فعالیت h با تجهیز e

بنابراین تابع محاسبه هزینه استفاده از تجهیز e برای انجام فعالیت h به شرح زیر خواهد بود.

$$L_{he} = G_{he} + \beta_e T_h \quad (1)$$

در این فرمول، β نماد ضریب وابسته‌ساز هزینه به زمان (نرخ هزینه روزانه استفاده از هر تجهیز) است که این ضریب برای هریک از تجهیزها به صورت اختصاصی وجود دارد و به مدل داده می‌شود. لازم به ذکر است چون این مدل در مرحله پیش از آغاز تولید محصول خلاق اجرا می‌شود، تاخیرهای احتمالی در انجام فعالیت‌ها را نمی‌تواند در نظر بگیرد چون این تاخیرهای احتمالی در عمل و حین تولید ایجاد می‌شوند.

C_{hj} : دستمزد فرد j برای فعالیت h

این هزینه شامل سه بخش به شرح زیر است:

- O_{hj} : هزینه ثابت انجام فعالیت h توسط فرد j

- هزینه وابسته به زمان انجام فعالیت h توسط فرد j

- هزینه کاهش زمان انجام فعالیت

بنابراین تابع محاسبه هزینه دستمزد فرد j برای انجام فعالیت h به شرح زیر خواهد بود:

$$C_{hj} = O_{hj} + \alpha_j T_h + \delta_j (1/T_h) \quad (2)$$

در این فرمول، α نماد ضریب وابسته‌ساز هزینه به زمان (نرخ هزینه روزانه استفاده از هر عامل تولید) است که این ضریب برای هریک از عوامل تولید به صورت اختصاصی وجود دارد و به مدل داده می‌شود. این هزینه یک بخش سومی هم دارد که

هزینه‌های کاهش زمان انجام فعالیت را محاسبه می‌کند. چنانچه می‌دانیم کاهش زمان انجام فعالیت‌ها برای تهیه‌کننده محصول خلاق مطلوب است اما این کاهش زمان مستلزم افزایش هزینه‌های فعالیت است. این افزایش را با ضریب δ نمایش می‌دهیم که برای هر عامل تولید به صورت اختصاصی در نظر گرفته می‌شود. این ضریب، معکوس زمان انجام فعالیت را به هزینه وابسته می‌کند. در واقع با کاهش زمان انجام فعالیت، این بخش از تابع هزینه افزایش می‌یابد تا محاسبه افزایش هزینه‌ها در صورت کاهش زمان را انجام دهد. لازم به ذکر است چون این مدل در مرحله پیش از آغاز تولید محصول خلاق اجرا می‌شود، تاخیرهای احتمالی در انجام فعالیت‌ها را نمی‌تواند در نظر بگیرد چون این تاخیرهای احتمالی در عمل و حین تولید ایجاد می‌شوند.

۴.۲.۴. تابع هدف

در این مدل سه تابع هدف به شرح زیر داریم.

- حداقل کردن هزینه‌های تولید محصول خلاق
- حداکثر کردن کیفیت (مجموع امتیازات کیفیت) تولید محصول خلاق
- حداکثر شدن میزان تعامل و همکاری عوامل (W)

۵.۲.۴. محدودیت‌ها

- محدودیت بودجه در دسترس برای تولید محصول خلاق
- محدودیت احتمال پذیرش توسط هریک از عوامل تولید
- محدودیت‌های زمان انجام هریک از فعالیت‌ها

۳.۴. شمای مدل

۱.۳.۴. تابع هدف‌ها

$$\text{Min} \left(\begin{array}{l} \sum_h \sum_j (C_{hj} * X_{hj}) \\ + \sum_h \sum_e (L_{he} * Y_{he}) + \\ \sum_j (T_h * K_h) \end{array} \right) \quad (3)$$

۴.۴. زیر مدل ۱: تعیین امتیاز B_{hj} برای عوامل تولید محصول خلاق

زیرمدل ۱ به «تعیین امتیاز کیفیت» برای عوامل تولید محصول خلاق اختصاص دارد. چهار عامل به صورت مستقیم بر کیفیت فعالیت یک عامل تولید اثرگذار هستند که در جدول ۱ مشخص شده‌اند. برای یافتن این شاخص‌های مؤثر بر کیفیت فعالیت یک عامل تولید محصول خلاق، نخست مرور ادبیات روی مقالات مختلف صورت گرفت و سپس طی گفتگو با جمعی از متخصصین و خبرگان صنایع خلاق، عوامل مؤثر بر کیفیت احصا و دسته‌بندی شد. در ادامه این شاخص‌ها و روابط میان آن‌ها معرفی می‌شوند.

۴.۴.۱. تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی

با توجه به اینکه در اهدای جوایز جشنواره‌های هنری گاهی سلاقی سیاسی و دیدگاه‌های غیرفنی دخیل می‌شود، بر اساس مشورتی که با خبرگان صنعت صورت گرفت، به جای تعداد جوایز، تعداد کاندیداتوری‌های یک محصول خلاق در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی مورد توجه قرار گرفت. با توجه به سطح و اهمیت جشنواره‌ها و جوایز مختلف، این معیار خود به دو زیرمعیار دسته‌بندی می‌شود.

جدول ۱- عوامل مؤثر بر امتیاز کیفیت عامل تولید

شناسه	عنوان	زیرعنوان
F1	تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی	جشنواره‌های درجه یک F11
		سایر جشنواره‌ها F12

$$Max \left(\sum_h D_h * \sum_j (B_{hj} * X_{hj}) \right) + \sum_h \sum_e (R_{he} * Y_{he}) \quad (4)$$

$$Max \sum_j \sum_i (W_{ji} * X_{hj} * X_{ij}) \quad \forall h \quad (5)$$

۴.۳.۲. محدودیت‌ها

$$\sum_j (\sum_h (C_{hj} * X_{hj})) + \sum_e (\sum_h (L_{he} * Y_{he})) \leq M \quad (6)$$

$$T \min_h \leq T_h \quad \forall h \quad (7)$$

$$T_h \leq T \max_h \quad \forall h \quad (8)$$

$$\sum_j X_{hj} = 1 \quad \forall h \quad (9)$$

$$\sum_h \sum_j (B_{hj} * D_h) * X_{hj} \geq B \quad (10)$$

$$\sum_h \sum_e (R_{he} * Y_{he}) \geq R \quad (11)$$

رابطه (۶)، محدودیت بودجه است که تضمین می‌کند مجموع هزینه صرف‌شده برای به کارگیری عوامل و تجهیزات تولید از سقف بودجه در دسترس بیشتر نشود.

رابطه (۷) و (۸) تضمین می‌کنند که زمان انجام فعالیت h از حداقل زمان تعیین شده در پارامترها بیشتر و از حداکثر زمان تعیین شده در پارامترها کمتر باشد.

رابطه (۹) تضمین می‌کند که برای هر فعالیت h فقط و فقط یک عامل تولید j تخصیص داده شود و یک فعالیت به دو عامل تولید تخصیص داده نشود.

رابطه (۱۰) و (۱۱) نیز تضمین می‌کنند که مجموع امتیاز کیفیت عوامل تولید و تجهیزات تولید از حداقل تعیین‌شده در پارامترها بیشتر باشد.

-	آمار فروش محصولات قبلی در بازار	F2
	نظرات خبرگان صنعت (منتقدان)	F3
	نظرات مردم (مخاطبان)	F4

است که با تقسیم مجموع فروش یک محصول خلاق بر قیمت واحد در سال عرضه آن محصول، حاصل می‌شود. بنابراین در این شاخص، آمار ریالی فروش محصولات خلاق به «تعداد مشتریان و مخاطبان» تبدیل شده و به تعبیری واحد پول در محاسبه فروش یک محصول خلاق، تعداد مشتری خواهد بود.

۳- نظرات خبرگان صنعت (منتقدان)

اگر هریک از عرصه‌های صنایع خلاق را یک صنعت در نظر بگیریم، منتقدان را می‌توان خبرگان این صنعت در نظر گرفت که نظرات آنان، تأثیری مستقیم بر امتیاز کیفیت خواهد داشت. نظرات این افراد که آنان را «خبرگان صنعت» نامگذاری می‌کنیم باید احصا و تعیین شود.

۴- نظرات مردم (مخاطبان)

با رشد و گسترش شبکه‌های اجتماعی، امکان رهگیری نظرات و دیدگاه‌های مخاطبان درباره محصولات خلاق راحت‌تر از گذشته است و این موضوع را هم می‌توان به عنوان یک عامل در تعیین امتیاز کیفیت در نظر گرفت.

بنابر توضیحات فوق، نمودار ارتباطات میان عوامل مؤثر بر «امتیاز کیفیت» به صورت شکل ۱ خواهد بود. لازم به ذکر است هر فلش خروجی به معنای «تأثیرگذاری» و هر فلش ورودی به معنای «تأثیرپذیری» یک شاخص از شاخص دیگر است.

• جشنواره‌های درجه یک: با توجه به گستره

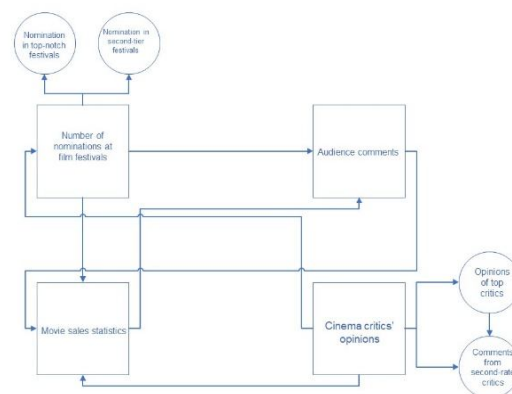
جغرافیایی تحقیق ما و با توجه به اهمیت جشنواره‌ها و جوایز، فهرستی از جشنواره‌ها و جوایز برتر و مهم بر اساس صنعت مورد استفاده باید مشخص شود. با توجه به گستره جغرافیایی این پژوهش (سینمای ایران) فهرست جشنواره‌های درجه یک به این شرح است: جشنواره فیلم فجر، جشنواره فیلم کوتاه تهران، جشنواره سینماحقیقت، جشنواره فیلم برلین، جشنواره فیلم ونیز، جشنواره فیلم کن، جوایز اسکار، گلدن گلوب و بفتا

• جشنواره‌های درجه دو: سایر جشنواره‌ها

۲- آمار فروش محصولات قبلی

بر اساس این شاخص، هرچه آمار و میزان فروش محصولات قبلی یک عامل تولید بالاتر باشد به معنای امتیاز کیفیت بالاتر برای آن عامل تولید است. ذکر این نکته ضروری است که با توجه به نوسانات ارزش پول، استفاده از شاخص «فروش محصولات» نمی‌تواند گویا باشد. چرا که برای مثال یک میلیارد تومان فروش یک محصول در سال ۱۳۸۸ (با قیمت واحد ۲۰۰۰ تومان) معادل استقبال ۵۰۰ هزار مخاطب از یک محصول خلاق است و همین میزان فروش محصول در سال ۱۴۰۲ (با قیمت واحد ۵۰ هزار تومان) معادل استقبال ۲۰ هزار مخاطب از یک محصول خلاق است. بنابراین منظور ما از آمار فروش در این پژوهش، «تعداد مخاطبان محصولات قبلی»

فعالیت‌های فیلمسازان طراحی شود و پس از طراحی این پایگاه داده، «نسبت نظرات مثبت به فعالیت‌های یک عامل تولید محصول خلاق به کل نظرات مطرح‌شده توسط منتقدان درباره‌ی عملکرد آن عامل تولید» شکل خواهد گرفت که آن را «شاخص مثبت منتقدان» می‌نامیم. این نسبت عددی بین صفر و یک خواهد بود و محاسبه امتیاز آن با ضرب عدد حاصل در ۱۰۰ انجام می‌شود. برای مثال اگر ۷۰ درصد نظرات خبرگان صنعت درباره فعالیت‌های یک عامل تولید در پایگاه داده مثبت ارزیابی شود، امتیاز کل آن عامل تولید از این بخش برابر با ۷۰ خواهد شد.



شکل ۱- عوامل مؤثر بر امتیاز کیفیت عامل تولید و روابط آنها
۳.۴.۴. محاسبه امتیاز «تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌های تخصصی»

برای رسیدن به مدل محاسبه امتیاز یک عامل تولید در شاخص «تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌های تخصصی» از یک مدل امتیازدهی قراردادی استفاده می‌کنیم. بر اساس این مدل، هر نوبت کاندیداتوری یک عامل تولید محصول خلاق در یکی از جشنواره‌های سطح یک دارای ۲۰ امتیاز و هر نوبت کاندیداتوری یک عامل تولید محصول خلاق در یکی از جشنواره‌های سطح دو دارای ۱۰ امتیاز خواهد بود. با جمع امتیازات، در نهایت امتیاز هر عامل تولید برای این بخش به دست می‌آید.

۴.۴.۴. محاسبه امتیاز «آمار فروش محصولات»

در این بخش نیز فرایند محاسبه، مشابه شاخص اول صورت می‌گیرد. پس از تبدیل «رقم فروش فیلمها» به «تعداد تماشاگر» (با استفاده از تقسیم آمار فروش کل به قیمت واحد در سال عرضه محصول)؛ به ازای هر ده هزار مخاطب محصول قبلی، یک امتیاز به عامل تولید اضافه می‌شود و با جمع کل این امتیازات، امتیاز عامل تولید در این شاخص به دست می‌آید. برای مثال اگر مجموع محصولات قبلی یک عامل تولید ۲ میلیون تماشاگر در سینما داشته است، ۲۰۰ امتیاز در این بخش به او تعلق می‌گیرد. **۵.۴.۴. محاسبه امتیاز «نظرات**

خبرگان صنعت»

برای محاسبه این امتیاز، نخست می‌بایست یک «پایگاه داده» شامل اطلاعات مربوط به نظرات خبرگان صنعت درباره‌ی

۶.۴.۴. محاسبه امتیاز «نظرات مخاطبان»

برای این شاخص هم مشابه شاخص قبل نیاز است که یک پایگاه داده از نظرات مخاطبان شکل بگیرد. پس از طراحی این پایگاه داده، «نسبت نظرات مثبت به فعالیت‌های یک عامل تولید محصول خلاق به کل نظرات مطرح‌شده توسط مخاطبان درباره‌ی عملکرد آن عامل تولید» شکل خواهد گرفت که آن را «شاخص مثبت مخاطبان» می‌نامیم. این نسبت عددی بین صفر و یک خواهد بود و امتیاز عامل تولید از این شاخص با نسبت حاصل، ضرب در ۱۰۰ بدست می‌آید برای مثال اگر ۶۰ درصد مجموع نظرات مخاطبان درباره عملکرد عامل تولید مثبت باشد، امتیاز ۶۰ از این بخش برای عامل تولید حاصل می‌شود.

۷.۴.۴. محاسبه مجموع امتیاز کیفیت B_{hj}

پس از محاسبه امتیاز هر عامل تولید در هریک از شاخص‌های چهارگانه، با استفاده از ضرایب حاصل از روش DANP^۲ عدد نهایی شاخص B_{hj} محاسبه شده و وارد پایگاه داده اصلی مدل می‌گردد. با انجام محاسبات به کمک روش DANP در قالب نرم‌افزار اکسل، ضریب اهمیت هریک از عوامل مؤثر بر امتیاز کیفیت در محاسبه امتیاز کیفیت مشخص می‌شود.

برای مثال اگر عامل تولید $\bar{r}$ در سابقه انجام فعالیت h برای تولید محصول خلاق موفق به کسب ۵ کاندیداتوری در جشنواره‌های درجه یک تخصصی و ۲ کاندیداتوری در

جشنواره‌های درجه ۲ تخصصی شده باشد، امتیاز F1 برای آن به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$F1(h, j) = 5 * 20 + 2 * 10 = 120$$

اگر همین عامل تولید j در سابقه انجام فعالیت h موفق به کسب ۵۰۰ هزار مخاطب شده باشد، امتیاز F2 برای او به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$F2(h, j) = 50000 / 10000 = 50$$

اگر بر اساس بررسی داده‌های موجود مشخص شود که برای عامل تولید j در انجام فعالیت h میزان ۷۰ درصد از نظرات منتقدان (خبرگان صنعت) مثبت است، امتیاز F3 برای او به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$F3(h, j) = 0.7 * 100 = 70$$

و در نهایت اگر بر اساس بررسی داده‌های موجود مشخص شود که برای عامل تولید j در انجام فعالیت h میزان ۵۰ درصد از نظرات مخاطبان مثبت است، امتیاز F3 برای او به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$F4(h, j) = 0.5 * 100 = 50$$

از سوی دیگر با انجام محاسبات روش DANP در نرم‌افزار اکسل، اگر برای این چهار عامل مؤثر بر امتیاز کیفیت ضرایب اهمیت به ترتیب ۰.۲ و ۰.۳ و ۰.۲ و ۰.۲ حاصل شود، امتیاز کیفیت عامل تولید j برای فعالیت h به شرح زیر محاسبه می‌گردد:

$$B(h, j) = (0.3 * 120) + (0.3 * 50) + (0.2 * 70) + (0.2 * 50) = 75$$

به همین روش و با توسعه محاسبات روی پایگاه داده در اکسل، امتیاز کیفیت هر عامل تولید برای هر فعالیت در مراحل تولید محصول خلاق قابل محاسبه است.

۵.۴. زیرمدل ۲: تعیین امتیاز R_{he} برای تجهیزات مورد استفاده

از میان چهار شاخصی که برای تعیین امتیاز کیفیت یک عامل تولید محصول خلاق در نظر گرفته شده است، سه عامل

«کاندیداتوری در جشنواره‌ها و جایزه‌های تخصصی»، «آمار فروش محصولات قبلی» و «نظرات مخاطبان» اساساً برای تجهیزات تولید فیلم سینمایی قابل احصا نیستند. بر همین اساس، برای تعیین امتیاز کیفیت تجهیزات تولید محصول خلاق تنها رجوع به «نظرات متخصصین» ممکن به نظر می‌رسد و امتیاز کیفیت مربوط به هریک از تجهیزات اصلی تولید محصول خلاق برپایه نظرات متخصصی و خبرنگاران صنعت به دست خواهد آمد. بر این اساس در زیرمدل ۲، نظرخواهی از خبرگان صنعت مبنای تعیین امتیاز کیفیت برای تجهیزات تولید محصول خلاق خواهد بود. در این چارچوب، برای هریک از تجهیزات اصلی تولید محصول خلاق از سه نفر از خبرگان و متخصصان آن صنعت نظرخواهی صورت گرفته و از آن‌ها خواسته می‌شود به هریک از تجهیزات از منظر کیفیت و کارایی، نمره‌ای از یک تا ده بدهند. سپس با میانگین‌گیری از این سه نمره، امتیاز کیفیت آن تجهیز حاصل شده و وارد جدولی که در بالا بیان شد می‌شود. بر این اساس اگر برای عامل تولید e در انجام فعالیت h سه خبره صنعت به ترتیب امتیازات چهار، شش و پنج را ارائه دهند، امتیاز کیفیت عامل تولید e برای انجام فعالیت h به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$R(h, e) = \text{Average}(4, 6, 5) = 5$$

۶.۴. زیرمدل ۳: تعیین مقدار W_{ij} برای عوامل تولید

پارامتر W مشخص‌کننده‌ی میزان تعامل و همکاری میان دو عامل تولید است و یک مقدار بین صفر و یک را می‌گیرد. هرچه مقدار W بیشتر باشد به معنی میزان تعامل و همکاری بیشتر میان دو عامل تولید است. با توجه به اینکه مدل حاضر در پی مدیریت کیفیت و ارتقای کیفیت محصولات خلاق است، عوامل مؤثر بر W را با الهام از همان عوامل مؤثر بر امتیاز کیفیت یک محصول خلاق به شرح زیر شکل می‌دهیم.

- تعداد پروژه‌های مشترک عامل تولید i و عامل تولید j در گذشته

- تعداد کاندیداتوری‌های پروژه‌های مشترک عامل تولید i و عامل تولید j در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی
- مقدار فروش (میزان مخاطب) پروژه‌های مشترک عامل تولید i و عامل تولید j در گذشته
- زمان آخرین همکاری مشترک عامل تولید i و عامل تولید j

فرض می‌کنیم در کل m عامل تولید در دسترس برای تولید محصول خلاق داریم. بر این اساس و برای به دست آوردن داده‌های مربوط به هریک از عوامل فوق، جدولی $m \times m$ تشکیل می‌شود که خانه‌های این جدول، اعداد مربوط به داده‌های متناظر با عامل تولید i و j را در خود جای می‌دهد. شیوه محاسبه اعداد هریک از این چهار جدول به صورت جداگانه فرمول‌بندی می‌شود و در انتها نیز بر اساس یک فرمول مشخص، مقدار W_{ij} برای تک تک عوامل تولید مشخص می‌شود که این چارچوب محاسباتی در ادامه تشریح می‌گردد. بنابراین در گام نخست از این زیرمدل، باید ۴ جدول فوق با الهام از روش محاسبه مرتبط در زیرمدل ۱ مشخص شوند.

با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M1 جدول $m \times m$ خواهد بود که هریک از خانه‌های آن، تعداد پروژه‌های مشترک دو عامل تولید i و j تاکنون را نشان می‌دهد. بنابراین:

$M1_{ij}$: تعداد پروژه‌های مشترک عامل تولید i و عامل تولید j تاکنون.

با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M2 یک جدول $m \times m$ خواهد بود که که هریک از خانه‌های آن، تعداد کاندیداتوری پروژه‌های مشترک دو عامل تولید i و j در جشنواره‌های تخصصی تاکنون را نشان می‌دهد. در واقع:

$M2_{ij}$: تعداد کاندیداتوری پروژه‌های مشترک عامل تولید i و عامل تولید j در جشنواره‌های تخصصی تاکنون.

با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M3 یک جدول $m \times m$ خواهد بود که که هریک از خانه‌های آن، مجموع میزان فروش (بر حسب تعداد مخاطب) پروژه‌های مشترک دو عامل تولید i و j تاکنون را نشان می‌دهد. در واقع:

$M3_{ij}$: مجموع میزان فروش (تعداد مخاطب) پروژه‌های مشترک عامل تولید i و عامل تولید j تاکنون.

یکی از نکات مهم در طراحی پارامتر W در نظر گرفتن عنصر «زمان» است. با توجه به اینکه در تعیین میزان موفقیت یک همکاری مشترک جدید میان دو عامل تولید، «زمان» نیز حائز اهمیت است باید با در نظر گرفتن این نکته محاسبه پارامتر W را انجام داد. با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M4 یک جدول $m \times m$ خواهد بود که که هریک از خانه‌های آن، زمان آخرین همکاری مشترک دو عامل تولید را نمایش می‌دهد. در واقع:

$M4_{ij}$: سال آخرین همکاری مشترک عامل تولید i و عامل تولید j تاکنون.

۱.۶.۴. روش محاسبه W_{ij}

۱- نرمال‌سازی ماتریس ۲ و ۳

با توجه به تفاوت مقیاس اعدادی که در دو ماتریس ۲ و ۳ ثبت شده اند، لازم است به‌منظور هم‌مقیاس شدن این دو ماتریس آن‌ها را نرمال کنیم که این کار با روش زیر انجام می‌شود.

$$M2n_{ij} = M2_{ij} / \text{Max}(M2_{ij}) \quad (12)$$

$$M3n_{ij} = M3_{ij} / \text{Max}(M3_{ij}) \quad (13)$$

جدول ۲- محاسبه ضریب K

مقدار K	مدت زمان گذشته از آخرین همکاری Year- $M 4_{ij}$
۱	صفر تا ۳
۰.۸	۴ تا ۶
۰.۶	۷ تا ۱۰
۰.۵	۱۱ و بیشتر

در برخی از موارد ممکن است دو عامل تولید i و j سابقه همکاری مشترک با یکدیگر را نداشته باشند. در چنین مواردی با استفاده از «عدد تصادفی» مقدار W_{ij} را مشخص می‌کنیم. عدد تصادفی با استفاده از تابع rand و بین صفر و یک انتخاب می‌شود.

۷.۴. کاربرست مدل در صنعت سینما

مدل طراحی شده برای مدیریت کیفیت داده‌محور در صنایع خلاق، برای اعتبارسنجی می‌بایست به صورت عینی و عملی در یکی از زیرمجموعه‌های صنایع خلاق پیاده‌سازی شود. بر همین اساس، این مدل برای کاربرست در صنعت سینما بازنویسی شده و با استفاده از نرم‌افزار MATLAB کدنویسی می‌شود تا نتایج آن مورد بررسی قرار گیرد. مدل ارائه شده در این پژوهش در قالب یک مدل برای «انتخاب ترکیب بهینه عوامل تولید یک فیلم سینمایی» پیاده‌سازی می‌شود. برای پیاده‌سازی این مدل در نرم‌افزار MATLAB ابتدا داده‌های ورودی که شامل پارامترهای مدل هستند در یک فایل Excel ذخیره می‌شوند تا مدل، داده‌های ورودی خود را از این فایل دریافت کند. لازم به ذکر است امتیازات B_{hj} و R_{he} و W_{ij} که محاسبات مربوط به آن‌ها در نرم‌افزار اکسل قابل انجام است؛ از طریق همین فایل به مدل وارد می‌شوند. پس از ورود داده‌ها از طریق فایل اکسل، نرم‌افزار MATLAB (نسخه R2016b) با استفاده از «الگوریتم ژنتیک» اقدام به حل مسئله و رسیدن به پاسخ

در واقع با تقسیم هر درایه از ماتریس ۲ و ۳ به مقدار حداکثری موجود در هر ماتریس، درایه‌های آن ماتریس را نرمال و به عددی بین صفر و یک تبدیل می‌کنیم.

۲- فرمول محاسبه

$$W_{ij} = \left(x2 * \left(M2n_{ij} / M1_{ij} \right) + x3 * \left(M3n_{ij} / M1_{ij} \right) \right) * K \quad (14)$$

که در این فرمول $x2$ و $x3$ ضرایب اهمیت هریک از دو عامل «تعداد کاندیداتوری محصولات مشترک در جشنواره‌های تخصصی» و «میزان مخاطب محصولات مشترک» هستند که در «میانگین» امتیاز ماتریس ۲ و ۳ ضرب می‌شوند. در واقع امتیازات حاصل از ماتریس ۲ و ۳ را بر تعداد پروژه‌های مشترک تقسیم می‌کنیم تا میانگین امتیازی بر اساس تعداد پروژه‌های مشترک تعیین شود. در نهایت هم کل فرمول در ضریب مرتبط با زمان آخرین پروژه مشترک ضرب می‌شود تا اثر همکاری‌های جدیدتر در فرمول بیشتر شود.

۳- محاسبه ضرایب $x2$ و $x3$

جمع $x2$ و $x3$ باید برابر با یک بشود. برای محاسبه $x2$ و $x3$ از روش DANP استفاده نموده و عدد این دو ضریب را به دست می‌آوریم.

۴- محاسبه ضریب K

این ضریب عددی است که اثر «مدت زمان گذشته از آخرین همکاری مشترک دو عامل تولید i و j » را به فرمول محاسبه W وارد می‌کند. این ضریب بر اساس جدول ۲ به صورت ابتکاری زیر محاسبه و اعمال می‌شود.

مدل طراحی شده صحیح است و با افزایش داده‌ها (رشد تعداد اعضای هریک از سه مجموعه اصلی) و نیز تغییر داده‌ها (استفاده از پایگاه داده مرتبط با صنایع خلاق) می‌توان به ترکیب بهینه برای عوامل و تجهیزات تولید یک محصول خلاق با سه هدف افزایش کیفیت، کاهش هزینه و افزایش تعامل و همکاری میان اعضای تیم تولید دست یافت.

۵. نتایج پژوهش

این پژوهش در پی «توسعه مفهومی» مدیریت کیفیت در عرصه صنایع خلاق بود. بر همین اساس با بهره‌مندی از مفهوم «کیفیت ۴» و ذهنیت برخاسته از این مفهوم و نیز «داده‌محوری» که یکی از عناصر کلیدی به‌روزرسانی مدیریت کیفیت بر اساس پارادایم «کیفیت ۴» است، یک چارچوب مفهومی برای «مدیریت کیفیت داده‌محور» را در صنایع خلاق ارائه داد. این چارچوب مفهومی مبتنی بر «کمّی‌سازی کیفیت» شکل گرفته و در پی ارائه مدلی برای سنجش و محاسبه «امتیاز کیفیت» برای عوامل و تجهیزات مؤثر در تولید صنایع خلاق است. این امتیاز کیفیت به‌صورت ابتکاری و در قالب دو پارامتر B (امتیاز کیفیت) و W (پارامتر تعامل و همکاری) متبلور می‌شود. درواقع این دو پارامتر از دو جنبه مختلف مساله «کیفیت» در تولید محصول خلاق را مدنظر قرار می‌دهند. پارامتر B با مدل مفهومی خاص خود (که در شکل ۱ ارائه شد) چهار عامل مؤثر در کیفیت یک محصول خلاق را مدنظر قرار می‌دهد و پارامتر W نیز با یک روش ابتکاری، میزان تعامل و همکاری دو عامل تولید را می‌سنجد. کنار هم قرار گرفتن این دو پارامتر در قالب دو هدف، منجر به «کمّی‌سازی کیفیت» شده و امکان محاسبه و اندازه‌گیری مفهوم «کیفیت» در فرایند تولید یک محصول خلاق را به نمایش می‌گذارد. درواقع این پژوهش با آغاز از طراحی یک مدل مفهومی برای کیفیت محصولات خلاق، به طراحی پارامترهایی برای تعیین‌بخشیدن به این مفاهیم نموده و آن‌ها را به شکلی قابل محاسبه وارد مدل می‌کند. همچنین با افزودن شدن تابع مربوط به هزینه، این مدل به یک مدل سه‌هدفه تبدیل می‌شود که علاوه بر مساله کیفیت، می‌تواند

چنان‌که در شکل ۲ مشخص است، مدل در قالب حل یک مساله تخصیص، ترکیب بهینه عوامل تولید و همچنین تجهیزات تولید را برای تولید فیلم سینمایی بر اساس داده‌های ارائه‌شده تنظیم کرده و خروجی می‌دهد. در این شکل، دو جدول به‌عنوان خروجی ارائه شده است که در جدول بالا، هر سطر نشان‌دهنده یک فعالیت اصلی در تولید فیلم سینمایی (اعضای مجموعه H) است و هر ستون، نشان‌دهنده یکی از عوامل در دسترس (اعضای مجموعه I) برای تولید و عدد ۱ به‌معنای تخصیص عامل تولید j به فعالیت h یا درواقع همان متغیر X_{hj} است. به همین ترتیب در جدول پایین این شکل نیز هر سطر نشان‌دهنده یک فعالیت اصلی در تولید فیلم سینمایی (اعضای مجموعه H) است و هر ستون، نشان‌دهنده یکی از تجهیزات در دسترس (اعضای مجموعه E) برای تولید و عدد ۱ به‌معنای تخصیص عامل تولید j به فعالیت h یا درواقع همان متغیر Y_{he} است. در شکل ۳ نیز مقادیر بهینه متغیر Th (زمان بهینه انجام هر فعالیت h) مشخص شده و در انتهای این شکل نیز مقادیر بهینه سه تابع هدف بر اساس محاسبات انجام‌شده توسط مدل، ارائه شده است.

Optimal activity times (Th)
 53
 109
 90
 48
 58
 71
 80
 32
 74
 77
 Total Cost: 114917
 Quality Score: 148.9071
 Interaction Score: 5.0618

شکل ۳- نمونه خروجی مدل شامل مقادیر بهینه سه تابع هدف

۱.۷.۴. نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل

با پیاده‌سازی مدل در نرم‌افزار MATLAB یک مقدار موجه برای متغیرها بر اساس الگوریتم ژنتیک حاصل شده و بر اساس داده‌های ارائه‌شده به مدل، یک ترکیب بهینه برای عوامل و تجهیزات تولید فیلم سینمایی ارائه می‌شود. نکته مهم درباره این پیاده‌سازی این است که نشان می‌دهد منطق و چارچوب

به حداقل شدن هزینه‌های تولید محصول خلاق نیز کمک کند. چارچوب مفهومی و سپس عناصر محاسباتی طراحی شده در این مدل به دنبال این است که با ارائه یک روش ابتکاری برای محاسبه «امتیاز کیفیت» و نیز یک امتیاز دیگر در قالب «پارامتر میزان تعامل و همکاری میان عوامل تولید»، یک نظرگاه تازه را در امر «مدیریت کیفیت» به فعالان حوزه صنایع خلاق ارائه دهد. در گام بعد، این مدل مفهومی در قالب یک مسئله تخصیص و در چارچوب مفاهیم حوزه «تحقیق در عملیات» با سه تابع هدف پیاده‌سازی شده و در انتها نیز کاربست آن در یکی از زیرمجموعه‌های صنایع خلاق (صنعت سینما) ارائه شد.

بر این اساس می‌توان گفت پژوهش حاضر با الهام گرفتن از مفاهیم تازه‌ای که در چارچوب مفهومی Quality4 ارائه شده است ابتدا نقش «داده» در مدیریت کیفیت را مورد توجه قرار داده و با استفاده از الگوهای داده‌محوری، یک مدل مفهومی برای «مدیریت کیفیت داده‌محور» را طرح نموده است. در ادامه نیز با پیاده‌سازی عملیاتی این مدل مفهومی در قالب یک مدل ریاضی سه هدفه، آن را با استفاده از داده‌های قابل حصول در صنعت سینما، به صورت عملی پیاده‌سازی نموده تا «کمّی‌سازی کیفیت» و خلق یک نگاه عینی و غیرانتزاعی به مفهوم مدیریت کیفیت را محقق نماید.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

صنایع خلاق یکی از عرصه‌های صنعتی مهم و آینده‌دار است که به دلیل ویژگی‌های ذاتی خود از جمله ارتباط وثیق با حوزه فرهنگ و هنر، تفاوت‌هایی بنیادین با سایر عرصه‌های صنعتی دارد که اقتضائاتی خاص به این عرصه‌ی صنعتی می‌دهد. بر همین اساس، لزوم انجام پژوهش‌هایی که با استفاده از دانش مهندسی صنایع به ارتقای صنایع خلاق کمک کنند احساس می‌شود. این پژوهش با استفاده از ابزارهای مدیریت کیفیت، در پی خلق یک مدل مفهومی و سپس یک مدل ریاضی برای «مدیریت کیفیت در صنایع خلاق» بود و این هدف را از مسیر استفاده از علم داده با استفاده از نتایج برخاسته از مفهوم

«کیفیت ۴» دنبال نمود و با بهره‌برداری از رویکردهای حاصل از «کیفیت ۴» که نگاه‌های سنتی به حوزه کیفیت را به‌روز نموده و امکان دیجیتالی‌سازی، مدل‌سازی و در نهایت کمّی‌سازی مفهوم کیفیت را فراهم می‌کند، به توسعه مدل پرداخت. چنانچه در بخش مرور ادبیات تشریح شد، مفهوم «کیفیت ۴» دارای یازده محور است^[۷] که بخش قابل توجهی از آن یازده محور در طراحی مدل این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. مشخصاً «داده‌محوری» که رکن طراحی این مدل مدیریت کیفیت است، برخاسته از مفاهیم کلیدی «کیفیت ۴» است. علاوه بر این، «تجزیه و تحلیل»^۷ داده‌ها نیز یکی از عناصر مهم در طراحی مدل این پژوهش به شمار می‌رود. این مدل با استفاده از فناوری‌های نوین مانند شبکه‌های اجتماعی به شنیدن نظرات مشتریان (مخاطبان) و توسعه محور «همکاری» در میان محورهای «کیفیت ۴» نیز می‌پردازد. همچنین نتیجه این پژوهش را می‌توان به مثابه «توسعه یک برنامه کاربردی» برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق دانست و افزون بر این نکته، رشد و ارتقای «سیستم‌های مدیریت» نیز از نتایج طراحی این مدل محسوب می‌شود. علاوه بر این نکات، توسعه این مدل مدیریت کیفیت برای صنایع خلاق می‌تواند به توسعه «فرهنگ» مدیریت کیفیت در این عرصه صنعتی منجر شده و در نهایت «رهبری» سازمان‌های فعال در این عرصه را ارتقا دهد. بنابراین می‌توان گفت این مدل، دستکم از هفت محور از محورهای یازده‌گانه‌ی «کیفیت ۴» بهره می‌برد و می‌تواند نمونه‌ای از به‌کارگیری مفاهیم «Quality4» در مدیریت کیفیت صنایع خلاق به شمار رود.

یکی از مهم‌ترین چالش‌های صاحبان صنایع خلاق که تاکنون کمتر در میان متخصصان رشته مهندسی صنایع مورد توجه قرار گرفته است، چالش «مدیریت کیفیت» است که پیش از هرچیز مستلزم تعریف مفهوم «کیفیت» برای این صنایع و سپس مدل‌سازی آن برای صنایع خلاق است. درواقع باید در گام نخست مشخص می‌شد که منظور دقیق از مفهوم «کیفیت» در صنایع خلاق با ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد این صنایع چیست و در گام بعد باید این مفهوم با بهره‌گیری

از دانش مدیریت کیفیت، به صورت عینی و کاربردی صورت‌بندی می‌شد. این پژوهش با شناسایی چالش مدیریت کیفیت در عرصه صنایع خلاق کوشید تا با ساختاربخشی به مفاهیم مرتبط با کیفیت در این صنایع، یک مدل مفهومی و سپس یک مدل ریاضی برای «مدیریت کیفیت در صنایع» خلاق ارائه کند. مدل ارائه‌شده با طراحی دو پارامتر «امتیاز کیفیت» و «امتیاز تعامل و همکاری» که به ترتیب با نمادهای B_{ij} و W_{ij} امکانی تازه برای کمی‌سازی مفهوم کیفیت ایجاد کرد که مبنای طراحی یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور شد. درواقع طراحی این دو پارامتر و نیز شکل‌دهی چارچوب محاسباتی مناسب برای آن‌ها را می‌توان یکی از دستاوردهای کلیدی این پژوهش در بعد ریاضیاتی ارزیابی کرد در بُعد مفهومی نیز شناسایی و مدل‌سازی عوامل موثر بر دو پارامتر امتیاز کیفیت و امتیاز تعامل و همکاری یک دستاورد کلیدی به شمار می‌رود که می‌تواند مبنایی برای نگاه کمی به مفهوم «کیفیت» در سایر پژوهش‌ها نیز باشد.

بر اساس نکات پیش‌گفته، این پژوهش با ارائه یک مدل ریاضی برای مدیریت کیفیت داده‌محور در صنایع خلاق، امکان مدل‌سازی ریاضی برای مفهوم کیفیت را در صنایع خلاق محقق نمود تا با استفاده از ابزارهای کمی و روش‌های محاسباتی، چشم‌اندازی تازه برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق با استفاده از علم داده ایجاد شود.

این مدل در پژوهش‌های آتی امکان ارتقا و به‌روزرسانی در بخش‌های زیر را دارا خواهد بود.

- طراحی توابع هدف و تغییرات مختلف در محدودیت‌های مدل ریاضی و به‌روزرسانی روش‌های ابتکاری مورد استفاده برای انجام محاسبات مرتبط با داده‌ها.
- تغییر در مدل‌های مفهومی و به‌روزرسانی «عوامل موثر بر کیفیت یک محصول خلاق»

- مدل ارائه‌شده در این پژوهش، برای استفاده پیش از آغاز تولید محصول خلاق مناسب‌سازی شده است. پژوهش‌های آتی می‌توانند امکان به‌روزرسانی مدل در حین مراحل تولید و تغییر نتایج در حین تولید با رویکرد برنامه‌ریزی پویا را در دستور کار قرار دهند.
- استفاده از روش‌های «برنامه‌ریزی آرمانی» به منظور دخیل کردن اهداف کمی و محاسباتی سرمایه‌گذار محصول خلاق در محاسبه تابع هدف نیز می‌تواند یکی از زمینه‌های مناسب برای توسعه این پژوهش در تحقیقات آتی باشد.

پانوشته‌ها

1. Industry 4
2. IOT
3. Cinema Customer Satisfaction Index
4. Dimension Reduction, Clustering and Classification for Artificial intelligence
5. Ex-ante
6. DEMATEL+ANP
7. Analysis

۷. منابع

1. Jacob, D., *Quality 4.0 impact and strategy handbook: getting digitally connected to transform quality management*. LNS Research: Cambridge, MA, USA, 2017.
2. Escobar, C.A., M.E. McGovern, and R. Morales-Menendez, *Quality 4.0: a review of big data challenges in manufacturing*. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2021. 32(8): p. 2319-2334
doi.org/10.1007/s10845-021-01765-4
3. Broday, E.E., *The evolution of quality: from inspection to quality 4.0*. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 2022. 14(3): p. 368-382.
doi.org/10.1108/IJQSS-09-2021-0121
4. Carvalho, A.V., Enrique, D.V., Chouchene, A., and Charrua-Santos, F., 2021. *Quality 4: an overview*. *Procedia Computer Science*. 181: p. 341-346.
doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.176.
5. UNCTAD, U., 2018. *Creative Economy Outlook: Trends in international trade in creative industries*. in *United Nations Conference on Trade and Development*. unctad.org/publication/creative-economy-outlook-2018
6. Hotho, S. and K. Champion., 2011. *Small businesses in the new creative industries: innovation as a people management challenge*. *Management Decision*, 49(1): p. 29-54.
doi.org/10.1108/00251741111094428
7. Tambare, P., et al., *Performance measurement system and quality management in data-driven Industry 4.0: A review*. *Sensors*, 2021. 22(1): p. 224.
doi.org/10.3390/s22010224
8. Zonnenshain, A. and R.S. Kenett., 2020. *Quality 4—the challenging future of quality engineering*. *Quality Engineering*. 32(4): p. 614-626.
doi.org/10.1080/08982112.2019.1706744
9. Tang, Z. and Yu, L., 2021. *The configurational influence mechanism of film consumption experience on customer satisfaction*. *Journal of Consumer Behaviour*. 20(1): p. 132-147.
doi.org/10.1002./cb.1862.
10. Leem, S. Jisong, O. Dayeong, S. and Jihoon, M., 2023. *Towards Data-Driven Decision-Making in the Korean Film Industry :An XAI Model for Box Office Analysis Using Dimension Reduction, Clustering, and Classification*. *Entropy*, 25(4): p. 571.
doi.org/10.3390/e25040571
11. Lash, M.T. and K. Zhao., 2016. *Early predictions of movie success: The who, what, and when of profitability*. *Journal of Management Information Systems*. 33(3): p. 874-903.
doi.org/10.1108/JMS-01-2016-0010
12. Iqbal, N. Ahmad, R. Jamil, F. Kim, D., 2021. *Hybrid features prediction model of movie quality using Multi-machine learning techniques for effective business resource planning*. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 40 : (5) p. 9361-9382.
https://doi.org/10.3232/JIFS-201844
13. Ahmadsreza, T. and Najmeh, Kh., 2013. *Designing a problem solving algorithm for organizing production factors in the independent filmmaking method under uncertain conditions*. *International Journal of Industrial Engineering and Production Management* .[In Persian].
http://ijiepm.iust.ac.ir/article-۱-۴۲۳-fa.html
14. Hamidia, B. Masteri, M. Sohrabi, M. Rahimi, R., 2022. *Designing a model for predicting the sales potential of Iranian movies (data-driven approach) in order to determine the market entry strategy*. *Strategic Management Research Quarterly*, 28(85): p. 43-71 .[In Persian].
https://www.magiran.com/p2510999
15. Ahmed, U. Waqas, H. and Afzal, MT., 2020. *Pre-production box-office success quotient forecasting*. *Soft Computing*, 24 : (۹) p. 6635-6653. doi.org/10.1007/s00500-019-04303-w