



Research Article

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

Mohammadsaleh Soltani and Abdollah Aghaie*

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

* corresponding author: (aaghaie@kntu.ac.ir)

Article Info

Article history:

Received: 27 October 2024

Revised: 9 March 2025

Accepted: 6 April 2025

Keywords:

Quality management,
data science,
data-driven quality
management,
creative industries.

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 for creative industries activists is to benefit from new concepts such as Quality4, which arose from the concept "Industry 4", and 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). Optimizes the use of production factors 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.

Funding: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Author Contributions: All authors contributed to the reported work for conceptualization, methodology, validation, writing-review and editing, and supervision.

To Cite this article:

Soltani, M.S. and Aghaie, A. 2026. Development of a data-driven quality management model for creative industries, Sharif Industrial Engineering and Management Journal, 41(2), pp.79-91. <https://doi.org/10.24200/j65.2025.65333.2414>



توسعه‌ی یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق

محمد صالح سلطانی و عبدالله آقایی*

دانشکده‌ی مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول (aaghaie@kntu.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶	یکی از چالش‌های صنایع خلاق را می‌توان موضوع «مدیریت کیفیت» دانست. بهره‌مندی از مفاهیم تازه‌ای مانند Quality 4 می‌تواند در پاسخ به چالش‌های ذکر شده کمک کند. یکی از عناصر کلیدی Quality 4، «داده‌محوری» است؛ که با توسعه‌ی مفهوم «مدیریت کیفیت داده‌محور»، چشم‌انداز جدیدی در مدیریت کیفیت صنایع خلاق ارائه می‌دهد. پژوهش حاضر، نخست با صورت‌بندی مدیریت کیفیت داده‌محور در چارچوب صنایع خلاق، ابعاد مفهوم «کیفیت» در صنایع خلاق را تشریح کرده و سپس بر اساس آن یک مدل پژوهش در عملیات بر پایه‌ی «مسئله‌ی تخصیص» شکل داده است، که با کمی‌سازی کیفیت، چارچوبی محاسباتی برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق ارائه داده و در نهایت، مدل مذکور را در صنعت سینما پیاده‌سازی کرده است. مدل ارائه‌شده نشان می‌دهد که می‌توان با رویکرد پیشینی، ترکیب عوامل، و تجهیزات تولید استفاده‌شده در تولید، یک محصول خلاق را با هدف بیشینه‌سازی کیفیت و کمینه‌سازی هزینه‌ی تولید، براساس مطلوبیت‌های مالک یک محصول خلاق، بهینه ساخت.
تاریخ اصلاحیه: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۷	
واژگان کلیدی:	
مدیریت کیفیت،	
علم داده،	
مدیریت کیفیت داده‌محور،	
صنایع خلاق.	

۱. مقدمه

«کیفیت ۴»، ترویج فرهنگی است که در آن تمام افراد مؤثر در مراحل مختلف تولید یک محصول، نسبت به اقدام‌های مربوط به کیفیت، خود را مسئول خواهند دانست و ابزارهای مورد تأکید در «کیفیت ۴» تعامل‌های میان انسان و ماشین را در مدیریت کیفیت ارتقاء خواهد داد.^[۱] بنابراین، مستقل از جنبه‌های فنی، «کیفیت ۴» را می‌توان یک «ذهنیت» دانست، که با بهره‌برداری از رویکردهای نوین مدیریتی، مانند علم داده، می‌کوشد نظرگاهی تازه به حوزه‌ی مدیریت کیفیت داشته باشد و با این ذهنیت، رویکردهای مدیریت کیفیت را به اقتضاء تحول‌های ناشی از انقلاب صنعتی چهارم، به طرز معنادار ارتقاء بخشد. به بیان دیگر، گذشته از جنبه‌های فنی و تکنیکی مفهوم «کیفیت ۴»، مانند استفاده از اینترنت اشیا و یا رویکرد داده‌محوری، مفهوم «کیفیت ۴»، رویکردهای حوزه‌ی مدیریت کیفیت را نیز ارتقاء می‌بخشد و به تعبیری می‌توان گفت «فرهنگ مدیریت کیفیت» را دستخوش تغییراتی قابل توجه می‌سازد. بر همین مبنا، توسعه‌ی مدل‌های کمی و عددی برای مدیریت کیفیت باید بر پایه‌ی رویکردهای Quality 4 انجام شود؛ چرا که رویکردهای مذکور، عامل موفقیت و نتیجه‌بخش بودن چنین مدل‌هایی خواهند بود.

تولد مفاهیم مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم^۱ یعنی استفاده از داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی، و اینترنت اشیا (IoT)^۲ منجر به تکامل مفهومی تازه به نام «کیفیت ۴» یا «Quality 4» شده است. Quality 4، فن‌آوری‌های مدرن مذکور را در سیستم‌های مدیریت کیفیت ادغام می‌کند، تصمیم‌گیری در زمان واقعی را تسهیل می‌سازد، و کیفیت کلی محصول را بهبود می‌بخشد. مفهوم «Quality 4» 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 می‌سازد. 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 ارتقاء می‌بخشد.^[۱] درواقع «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 تصمیم‌های هوشمند کمک کند.^[۲] همچنین نباید فراموش کرد که با وجود توسعه‌ی دیجیتالی‌سازی فرایندها در «کیفیت ۴»، همچنان نیروی انسانی بخش مهمی از مدیریت کیفیت خواهد بود. درواقع، یکی از ارکان و اجزاء

¹ Industry 4

² Internet Of Things

نظرات مشتریان برای تجزیه و تحلیل عواملی مانند رضایت مشتری و درک عمیق‌تر از توزیع محصول در زنجیره‌ی تأمین طراحی شده است.

• **توسعه‌ی برنامه‌های کاربردی:** «صنعت ۴» نویددهنده‌ی طراحی و توسعه‌ی 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، فرایندها را خودکار می‌سازد. 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 کسب‌وکارها 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 فرایندها 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 و 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 استفاده کرد. همچنین سیستم‌های هوش مصنوعی و «یادگیری ماشین» می‌توانند مهارت‌های جدیدی در سازمان تولیدکننده ایجاد کنند.

بر مبنای ۱۱ محور اخیر، می‌توان به تعریفی جامع از «کیفیت ۴» رسید و نقش مفهوم کلیدی آن را در توسعه‌ی مدل پژوهش حاضر توضیح داد.

زونشیان و نت^۲ (۲۰۲۰)،^[۸] ابعاد و اجزاء مختلف مفهوم «کیفیت ۴» را با جزئیات توضیح داده‌اند. با توجه به اینکه «توجه به کیفیت به‌عنوان یک علم داده‌محور» یکی از ارکان «کیفیت ۴» است، امکان توسعه‌ی مفهومی «مدیریت کیفیت داده‌محور» براساس آنچه در نوشتار حاضر آمده است، ممکن می‌شود.

توسعه‌ی مدل‌های داده‌محور برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق، نمونه‌هایی هر چند محدود در میان پژوهش‌های صورت‌گرفته دارند؛ که بسیاری از آن‌ها، تمرکز خود را بر «صنعت سینما» متمرکز کرده‌اند؛ چرا که صنعت سینما به‌دلیل گستردگی مخاطبان، گردش مالی قابل‌توجه و محبوبیت بالا، یکی از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های صنایع خلاق به‌شمار می‌رود. برای نمونه، تانگ و یو^۳ (۲۰۲۱)،^[۹] یک مدل مفهومی برای طراحی شاخص سنجش رضایت مشتریان فیلم سینمایی با نام CCSI^۴ ارائه کرده‌اند؛ که پایه‌ی آن را می‌توان «ارزش تجربی» یا ارزش درک‌شده‌ی مخاطب از تماشای یک فیلم سینمایی دانست. مدل اخیر که با الهام از «شاخص رضایت مشتری» (CSI)^۵ طراحی شده است،

«کیفیت ۴» ابعاد و اجزاء متنوعی دارد، که در میان آن‌ها، «توجه به کیفیت به‌عنوان یک رشته‌ی داده‌محور»، یکی از مهم‌ترین ارکان به‌شمار می‌رود. کاربردهای گسترده‌ی «علم داده» در جهان امروز بر کسی پوشیده نیست. استفاده از روش‌های 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 توسعه‌ی مفهومی «کیفیت ۴» بر پایه‌ی مفاهیمی که یکی از آن‌ها استفاده از داده در کیفیت است، «مدیریت کیفیت داده‌محور» را می‌توان به‌روزرسانی و ارتقاء چارچوب‌های مدیریت کیفیت با استفاده از علم داده دانست؛ که در آن، به استفاده از داده‌ها و بهره‌مندی از روش‌های داده‌کاوی با هدف بهبود کیفیت طراحی و تولید محصولات توجه شده است. در حالی که اصول Quality 4 کاملاً در بخش‌های تولید و مهندسی بررسی و پذیرش شده‌اند، کاربرد آن‌ها در صنایع خلاق، که واجد ویژگی‌هایی خاص و منحصربه‌فرد در میان صنایع هستند، بسیار محدود بوده است. پژوهش حاضر به دنبال استفاده از ابزارهای نوین مدیریت کیفیت با رویکرد داده‌محوری برای ارتقاء کیفیت محصولات خلاق است، که هدف خود را در قالب «توسعه‌ی یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق» نمایان می‌سازد. در طراحی مدل مذکور، اصول «کیفیت ۴» به‌عنوان یک تحول مفهومی مهم در مفاهیم مرتبط با حوزه‌ی مدیریت کیفیت استفاده شده است. مدل ارائه‌شده برای صنایع خلاق، به‌صورت موردی در یکی از زیرشاخه‌های صنعت مدیریت کیفیت، 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 یاری می‌رسانند.^[۵] با این حال، مدیریت کیفیت در صنایع خلاق به‌دلیل 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 حوزه‌ی «مدیریت کیفیت» پیش روی پژوهشگران قرار می‌دهد، می‌تواند فرصتی برای توسعه‌ی مدل‌هایی مناسب برای «مدیریت کیفیت در صنایع خلاق» باشد. تامبیر^۱ و همکاران،^[۷] در سال ۲۰۲۱، به تشریح ۱۱ محور «کیفیت ۴» پرداخته‌اند، که به این شرح هستند:

- **داده:** عنصر اصلی «کیفیت ۴»، جمع‌آوری سریع و کارآمد داده‌ها از منابع متعدد برای توانمندسازی و ارتقاء فرایند تولید است.
- **تجزیه و تحلیل:** فن‌آوری‌های پیشرفته‌ی حاصل از «صنعت ۴» تولیدکنندگان را قادر می‌سازد تا داده‌های انبوه را جمع‌آوری و از ابزارهای تحلیلی و روش‌هایی مانند «یادگیری ماشین» برای ارتقاء عملکرد استفاده کنند.
- **قابلیت اتصال:** «کیفیت ۴» میان فن‌آوری‌های اطلاعاتی و عملیاتی، اتصالی معنادار برقرار می‌کند.
- **همکاری:** «کیفیت ۴» برای استفاده از فن‌آوری‌های مدرن، مانند شنیدن

^۴ Cinema Customer Satisfaction Index

^۵ Customer Satisfaction Index

^۱ Tambare

^۲ Zonnenshain & Kenett

^۳ Tang & Yu

خاص ابزارهای مدل سازی در صنایع خلاق صورت گرفته است، هنوز در بسیاری از زمینه ها و جنبه های حوزه ی ذکر شده، نیاز به فعالیت های پژوهشی بیشتر احساس می شود. برای مثال، در حوزه ی کیفیت فیلم های سینمایی، مجموعه ی مطالعات انجام شده تا حد زیادی «پیشینی» (مربوط به پس از تولید فیلم سینمایی) بوده و بر جنبه های پیشنهاددهی به مخاطب برای انتخاب فیلم متمرکز بوده است. اما از سوی دیگر، پژوهش هایی با نگاه «پیشینی» با هدف رسیدن به راه حل هایی برای ارتقاء کیفیت در مراحل تولید فیلم سینمایی محدود بوده و این امر، لزوم به کارگیری ابزارهایی مثل ابزارهای پژوهش در عملیات برای رسیدن به مدل سازی های این چنینی را به نمایش می گذارد. از سوی دیگر، می توان گفت عمده ی پژوهش های مرتبط با مدیریت کیفیت در صنایع خلاق، به ارائه ی چارچوب های نظری و کیفی پرداخته اند و تعداد پژوهش هایی که چارچوب های مذکور را در قالب یک مدل ریاضی، مدل سازی کنند، بسیار کم هستند و آن ها نیز عموماً مدل هایی ساده و حداقلی دارند، که نمی توانند نیازهای گسترده و پیچیده ی صنایع خلاق را پاسخ دهند. رویکرد پیشینی در مدل سازی باعث می شود توجه به کیفیت محصول خلاق از ابتدای مراحل تولید، مدنظر سازندگان قرار گیرد و فرایند تولید محصول خلاق با توجه بسیار به مقوله ی «کیفیت» پیش برود. از سوی دیگر، در عمده ی پژوهش های صورت گرفته به رویکرد پیشینی، استفاده از علم داده نیز مغفول مانده و عمده ی مدل های داده محور در حوزه ی صنایع خلاق، بر داده های مصرف و نتایج حاصل از مواجهه ی مخاطب با محصولات خلاق متمرکز هستند. این در حالی است که داده های حاصل از سوابق عوامل تولید یک محصول خلاق می توانند در طراحی مدل های پیشینی برای ارتقاء کیفیت محصولات خلاق در مراحل پیش از آغاز تولید مؤثر واقع شوند. در مجموع، پس از بررسی نوشتارها و پژوهش های موجود می توان این نکات را به عنوان شکاف های پژوهشی مرتبط با حوزه ی مذکور در نظر گرفت:

کم توجهی به مدل سازی و بهره مندی از ابزارهای حوزه ی صنایع خلاق برای توسعه ی «مدیریت کیفیت» در صنایع خلاق؛ عدم بهره مندی از تحولات نوین مفهومی در عرصه ی صنعت (مخصوصاً «صنعت ۴») در پژوهش های مرتبط با صنایع خلاق؛ فقدان طراحی مدل های ریاضی با رویکرد «پیشینی» برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق؛ فقدان رویکرد «داده محور» در طراحی مدل های مدیریت کیفیت؛ و استفاده ی اندک از علم داده برای توسعه ی ابزارهای مدیریت کیفیت برای صنایع خلاق؛ فقدان بهره مندی از رویکردهای ویژه مانند برنامه ریزی چندهدفه، و برنامه ریزی تصادفی در مدل سازی های مرتبط.

با توجه به شناسایی خلاءهای ذکر شده، در پژوهش حاضر تلاش شده است تا یک مدل سازی مبتنی بر برنامه ریزی تولید برای محصول خلاق انجام شود و «کیفیت» به عنوان یک پارامتر مؤثر، از همان ابتدای مراحل تولید در طراحی و برنامه ریزی دخیل شود. پیش نیاز این موضوع نیز، رسیدن به یک مدل چارچوب مند برای عوامل مؤثر در کیفیت یک محصول خلاق است؛ که براساس آن، چارچوب مدل سازی ریاضی برای بهینه سازی کیفیت محصول خلاق ارائه شده است و در یکی از مهم ترین زیرمجموعه های صنایع خلاق، یعنی صنعت سینما، کاربست خواهد یافت. براساس مطالعات صورت گرفته بر روی نوشتارها

تلاش می کند تا با سنجش کمی میزان رضایت مشتریان از یک فیلم سینمایی (به عنوان یک محصول خلاق) آن را در قالب یک شاخص عددی صورت بندی کند. در پژوهشی دیگر، لیم^۶ و همکاران (۲۰۲۳)،^[۱۰] با توسعه ی مدلی به نام DRECE^۷ برای تجزیه و تحلیل گیشه در صنعت فیلم کره ی جنوبی به بحث و بررسی پرداخته اند؛ که در آن از روش های کاهش ابعاد، خوشه بندی، و طبقه بندی به جهت ارائه ی بینش برای تصمیم گیری مبتنی بر داده استفاده کرده اند. همچنین پژوهش اخیر، بر اهمیت تصمیم گیری مبتنی بر داده در صنعت فیلم و پتانسیل مدل های هوش مصنوعی برای متحول ساختن نگاه سنتی به صنایع خلاق تأکید کرده است. مدل DRECE از XAI (هوش مصنوعی قابل توضیح) برای تجزیه و تحلیل گیشه ی یک فیلم سینمایی با ادغام روش های هوش مصنوعی قابل توضیح برای بهبود شفافیت و درک عوامل مؤثر در فروش فیلم در گیشه استفاده می کند. در مطالعه ی دیگری، لاش و ژائو^۸ (۲۰۱۶)،^[۱۱] با دسته بندی مراحل تولید یک فیلم سینمایی در ۴ مرحله ی «پیش تولید»، «تولید»، «پس تولید» و «توزیع»، راه حل هایی برای پیش بینی موفقیت فیلم سینمایی در مرحله ی پیش تولید ارائه کرده اند. اقبال^۹ و همکاران (۲۰۲۱)،^[۱۲] نیز در پژوهشی یک مدل پیش بینی ویژگی های ترکیبی برای فیلم سینمایی ارائه کرده اند؛ که از دو مدل تجربی مختلف تشکیل شده است: (۱) پیش بینی کیفیت فیلم ها با استفاده از مجموعه ی اصلی ویژگی ها، و (۲) زیرمجموعه ای از ویژگی ها براساس روش تجزیه و تحلیل مؤلفه های اصلی برای پیش بینی کلاس موفقیت فیلم ها.

به طراحی مدل های ریاضی برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق (به طور خاص صنعت سینما) نیز در برخی پژوهش ها توجه شده است. برای نمونه، تحسیری و همکاران (۲۰۱۳)،^[۱۳] در نوشتاری یک مدل ریاضی برای انتخاب ترکیب بهینه ی عوامل تولید یک فیلم سینمایی ارائه کرده اند؛ که در قالب یک «مسئله ی تخصیص»، ترکیب بهینه ی اخیر را برای عوامل تولید فیلم سینمای انتخاب می کند. تابع هدف مدل ایشان، بهینه سازی امتیاز ترکیب عوامل بوده و مدل با استفاده از «الگوریتم ژنتیک» حل شده است. همچنین حمیدیا و همکاران (۲۰۲۲)،^[۱۴] نیز در پژوهشی توسعه ی یک مدل ریاضی برای پیش بینی فروش بالقوه ی فیلم های سینمای ایران را انجام داده اند، که رویکردی داده محور دارد و با استفاده از داده های تاریخی مرتبط با فروش فیلم های سینمای ایران، عوامل مؤثر در فروش فیلم های سینمایی را بررسی کرده و با در نظر گرفتن عوامل محتوایی، شامل: کارگردان، بازیگر، ژانر، و کیفیت فنی فیلم، به چارچوبی برای پیش بینی موفقیت یک فیلم سینمایی رسیده است. پژوهش اخیر، رویکردی «پیشانگر»^{۱۰} دارد و پیش از شروع تولید یک فیلم سینمایی می تواند برای پیش بینی میزان فروش آن استفاده شود. در پژوهش دیگر، احمد^{۱۱} و همکاران (۲۰۲۰)،^[۱۵] یک سیستم پیش بینی ضربه ی موفقیت فیلم سینمایی در گیشه را در مراحل پیش تولید پیشنهاد کرده اند، که می تواند موفقیت یا شکست یک فیلم را از زمانی که پیش تولید فیلم آغاز می شود، پیش بینی کند.

۲.۲. بررسی شکاف های پژوهشی

با وجود برخی تلاش ها، که برای استفاده از ابزارهای مهندسی صنایع و به طور

⁹ Iqbal

¹⁰ Ex-ante

¹¹ Ahmed

⁶ Leem

⁷ Dimension Reduction, Clustering and Classification for Artificial intelligence

⁸ Lash & Zhao

و بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه‌ی مذکور، پرسش‌های کلیدی پژوهش حاضر به این شرح مشخص شده‌اند:

- 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؟ و کاربست آن در صنایع خلاق چگونه خواهد بود؟
- آیا ابزارهای ویژه‌ی مدل‌سازی، مانند مدل‌سازی چندهدفه، می‌توانند به ایجاد و ارتقاء یک مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق کمک کنند؟

۳. شرح پژوهش

براساس آسیب‌شناسی صورت‌گرفته از مرور پژوهش‌های مرتبط با موضوع ذکرشده، نیاز به طراحی یک «مدل مدیریت کیفیت» با استفاده از مفاهیم مرتبط با «مدیریت کیفیت داده‌محور» برای صنایع خلاق به‌عنوان یک نیاز پژوهشی در حوزه‌ی مذکور شناسایی شده است. بر این اساس، باید مدلی طراحی شود که اولاً بر پایه‌ی اصول مدیریت کیفیت شکل بگیرد، سپس مفاهیم تازه مانند مدیریت کیفیت داده‌محور که برخاسته از اصول Quality 4 هستند، را شامل شود؛ و درنهایت، قابل کاربست در عرصه‌های مختلف صنایع خلاق باشد، و دست‌کم در یکی از عرصه‌های صنایع خلاق، قابلیت پیاده‌سازی داشته باشد.

۳.۱. ویژگی‌های مدل مدیریت کیفیت داده‌محور در صنایع خلاق

راهنماهای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق باید با درنظرگرفتن شرایط خاص صنعت اخیر ایجاد شوند؛ که برخی از آن‌ها، شامل پذیرش نگرش چندبعدی 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 فن‌آوری برای مدیریت کیفیت، و ایجاد تعادل بین یکپارچگی هنری و موفقیت تجاری هستند.

۴. مدل‌سازی کیفیت در صنایع خلاق

با درنظرگرفتن نکات مطرح‌شده و چارچوب ذکرشده و با تمرکز بر ویژگی‌های مدل مدیریت کیفیت داده‌محور برای صنایع خلاق، که در بخش پیش بیان شد، پژوهش حاضر در پی ارائه‌ی مدلی است که نگرش چندبعدی به کیفیت را در دستور کار داشته باشد و کیفیت را فراتر از یک بُعد ببیند، برای بهبود مستمر و چرخه‌ی بازخورد با به‌روزرسانی داده‌ها برنامه داشته باشد، داده‌ها را از دل تعامل با ذینفعان استخراج کند، از معیارهای کیفیت واضح بهره ببرد، و میان «موفقیت هنری» و «توفیق تجاری» تعادل برقرار کند، و به‌دنبال هر دو رکن در مسئله‌ی مدیریت کیفیت باشد. لذا، مدل پیشنهادی، در قالب یک مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه ارائه شده است.

۴.۱. اهداف مدل

مدل پیشنهادی، به‌صورت هم‌زمان برای تحقق سه هدف تلاش می‌کند:

(۱) **کمیینه‌سازی هزینه‌ی تولید:** با توجه به اینکه مدیریت هزینه‌های تولید، یکی از مسائل مهم در تولید محصولات خلاق است؛ مدل پیشنهادی، رویکردی را برای کمیینه‌سازی هزینه‌های تولید محصول خلاق در دستور کار قرار می‌دهد.

(۲) **بیشینه‌سازی «امتیاز کیفیت»:** مدل پیشنهادی، یک رویکرد ابتکاری به‌منظور محاسبه‌ی «امتیاز کیفیت» برای هر یک از عوامل تولید و تجهیزات تولید را پیشنهاد می‌کند؛ که براساس آن، 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، بیشینه‌سازی مجموع امتیاز کیفیت عوامل و تجهیزات انتخاب‌شونده برای به‌کارگیری در تولید محصول خلاق است.

(۳) **بیشینه‌سازی «امتیاز تعامل و همکاری»:** علاوه بر امتیاز کیفیت، که به ابتکار پژوهش حاضر محاسبه شده است، یکی دیگر از عناصر مؤثر در ارتقاء کیفیت تولید یک محصول خلاق را می‌توان «میزان همگن‌بودن اعضا 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 می‌شود. پارامتر W میزان «تعامل و همکاری» میان دو عامل تولید را براساس داده‌های تاریخی موجود محاسبه می‌کند. بنابراین، تابع هدف سوم مدل مذکور، بیشینه‌سازی مجموع پارامتر W در ترکیب عوامل انتخابی برای تولید محصول خلاق است.

۴.۲. شرح مدل

مدل حاضر به دنبال بهینه‌سازی فرایند تولید یک «محصول خلاق» (محصول برخاسته از صنایع خلاق) با سه هدف بیشینه‌سازی کیفیت، کمیینه‌شدن هزینه‌ی تولید، و بیشینه‌شدن تعامل، و همکاری میان عوامل تولید است. مدل مذکور برای تولید هر محصول خلاق چند «فعالیت اصلی» را احصا می‌کند، که جزئیات آن‌ها توسط کارشناسان هر رشته مشخص می‌شود. سپس برای انجام هر یک از فعالیت‌های اصلی ذکرشده، یک «عامل تولید» و یک یا چند «تجهیز تولید» در نظر گرفته می‌شود؛ و درنهایت، به دنبال تخصیص ترکیب بهینه‌ی عوامل و تجهیزات تولید به فعالیت‌های اصلی تولید یک محصول خلاق است تا سه هدف ذکرشده محقق شوند. مدل ذکرشده از دیدگاه «تهیه‌کننده» یا به‌عبارتی «مالک» یک محصول خلاق اجرا می‌شود.

۴.۲.۱. مجموعه‌ها

H : مجموعه‌ی فعالیت‌های اصلی در تولید محصول خلاق.

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

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

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

۲.۲.۴. متغیرهای تصمیم

X_{hj} : متغیر ۰ و ۱ تخصیص عامل تولید j برای فعالیت h .

Y_{he} : متغیر ۰ و ۱ 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، که برای هر دو عامل تولید، عددی بین ۰ و ۱ است، و میزان تعامل و همکاری عامل تولید i و عامل تولید j را نمایش می‌دهد. در صورتی که متغیر W_{ij} صفر باشد، به این معناست که عامل تولید i و j هیچ‌گونه سازگاری متقابل برای همکاری در یک پروژه‌ی تولید محصول خلاق را ندارند و اگر ۱ باشد، به معنای تعامل بیشینه‌ی دو عامل تولید مذکور است. برای هر عامل تولید $W_{jj} = 1$ (همکاری با خودش).

$T \min_h$: کمینه‌ی زمان موردنیاز برای انجام فعالیت h .

$T \max_h$: بیشینه‌ی زمان موردقبول برای انجام فعالیت h .

M : سقف بودجه‌ی در دسترس برای تولید محصول خلاق.

B : کمینه‌ی امتیاز کیفیت موردقبول برای عوامل تولید.

R : کمینه‌ی امتیاز کیفیت موردقبول برای تجهیزات تولید.

K_h : هزینه ثابت روزانه‌ی انجام فعالیت h .

L_{he} : هزینه بهره‌برداری از تجهیز e برای فعالیت h ، که خود شامل دو بخش به این شرح است:

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

- هزینه متغیر وابسته به زمان اجرای فعالیت h با تجهیز e .

بنابراین، تابع محاسبه‌ی هزینه‌ی استفاده از تجهیز e برای انجام فعالیت h مطابق رابطه‌ی ۱ خواهد بود:

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

که در آن، β نماد ضریب وابسته‌ساز هزینه به زمان (نرخ هزینه‌ی روزانه‌ی استفاده از هر تجهیز) است، که برای هر یک از تجهیزات به‌صورت اختصاصی وجود دارد و به مدل داده می‌شود. شایان ذکر است چون مدل اخیر در مرحله‌ی پیش از آغاز تولید محصول خلاق اجرا می‌شود، تأخیرهای احتمالی در انجام فعالیت‌ها را نمی‌تواند در نظر بگیرد، چون تأخیرهای احتمالی مذکور در عمل و حین تولید ایجاد می‌شوند.

- C_{hj} : دستمزد فرد j برای فعالیت h ، که شامل این سه بخش است:

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

- هزینه‌ی وابسته به زمان انجام فعالیت h توسط فرد j .

- هزینه‌ی کاهش زمان انجام فعالیت.

بنابراین، تابع محاسبه‌ی هزینه‌ی دستمزد فرد j برای انجام فعالیت h به صورت رابطه‌ی ۲ خواهد بود:

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

که در آن، α نماد ضریب وابسته‌ساز هزینه به زمان (نرخ هزینه‌ی روزانه‌ی استفاده از هر عامل تولید) است، که برای هر یک از عوامل تولید به‌صورت اختصاصی وجود دارد و به مدل داده می‌شود. هزینه‌ی اخیر، یک بخش سومی هم دارد، که هزینه‌های کاهش زمان انجام فعالیت را محاسبه می‌کند. چنانچه ملاحظه می‌شود، کاهش زمان انجام فعالیت‌ها برای تهیه‌کننده‌ی محصول خلاق مطلوب است؛ اما کاهش زمان ذکرشده، مستلزم افزایش هزینه‌های فعالیت است (ضریب δ)، که برای هر عامل تولید به‌صورت اختصاصی در نظر گرفته می‌شود. ضریب δ ، معکوس زمان انجام فعالیت را به هزینه وابسته می‌سازد. در واقع، با کاهش زمان انجام فعالیت، این بخش از تابع هزینه افزایش می‌یابد، تا محاسبه‌ی افزایش هزینه‌ها را در صورت کاهش زمان انجام دهد. این تذکر لازم است که چون مدل مذکور در مرحله‌ی پیش از آغاز تولید محصول خلاق اجرا می‌شود، تأخیرهای احتمالی در انجام فعالیت‌ها را نمی‌تواند در نظر بگیرد؛ زیرا آن‌ها، در عمل و در حین تولید ایجاد می‌شوند.

۴.۲.۴. تابع هدف

در مدل پیشنهادی، سه تابع هدف به این شرح دارد:

(۱) کمینه‌سازی هزینه‌های تولید محصول خلاق.

(۲) بیشینه‌سازی کیفیت (مجموع امتیازهای کیفیت) تولید محصول خلاق.

(۳) بیشینه‌سازی میزان تعامل و همکاری عوامل (W).

۵.۲.۴. محدودیت‌ها

- بودجه‌ی در دسترس برای تولید محصول خلاق.

- احتمال پذیرش توسط هر یک از عوامل تولید.

- زمان انجام هر یک از فعالیت‌ها.

۳.۴. شمای مدل

۳.۴.۱. تابع هدف‌ها (رابطه‌های ۳ الی ۵):

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

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

جدول ۱. عوامل مؤثر در امتیاز کیفیت عامل تولید.

Subheading	Title	ID
First-class festivals F11	Number of nominations in festivals and specialized awards	F1
Other festivals F12 -	Sales statistics of previous products in the market	F2
	Opinions of industry experts (critics)	F3
	Opinions of the public (audience)	F4

(F1). با توجه به گستره‌ی جغرافیایی پژوهش حاضر و با توجه به اهمیت جشنواره‌ها و جوایز، فهرستی از جشنواره‌ها و جوایز برتر و مهم براساس صنعت استفاده‌شده باید مشخص شود. با توجه به گستره‌ی جغرافیایی پژوهش حاضر (سینمای ایران) فهرست جشنواره‌های درجه‌ی یک به این شرح است: جشنواره‌ی فیلم فجر، جشنواره‌ی فیلم کوتاه تهران، جشنواره‌ی سینما حقیقت، جشنواره‌ی فیلم برلین، جشنواره‌ی فیلم ونیز، جشنواره‌ی فیلم کن، جوایز اسکار، گلدن گلوب، و بفتا.

• جشنواره‌های درجه‌ی دو (F12): سایر جشنواره‌ها.

- آمار فروش محصول‌های قبلی (F2)

براساس شاخص کنونی، هر چه آمار و میزان فروش محصول‌های 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 نوسان‌های ارزش پول، استفاده از شاخص «فروش محصول‌ها» 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، هدف از آمار فروش در پژوهش حاضر، «تعداد مخاطبان محصول‌های قبلی» است، که با تقسیم مجموع فروش یک محصول خلاق بر قیمت واحد در سال عرضه‌ی آن محصول حاصل می‌شود. بنابراین، در شاخص حاضر، آمار ریالی فروش محصول‌های خلاق به «تعداد مشتریان و مخاطبان» تبدیل می‌شود و به تعبیری واحد پول در محاسبه‌ی فروش یک محصول خلاق، تعداد مشتری خواهد بود.

- نظرهای خبرگان صنعت (منتقدان) (F3)

اگر هر یک از عرصه‌های صنایع خلاق، یک صنعت در نظر گرفته شود؛ منتقدان را می‌توان خبرگان صنعت مذکور در نظر گرفت، که نظرهای آن‌ها (خبرگان صنعت)، تأثیری مستقیم در امتیاز کیفیت خواهد داشت، که باید احصا و تعیین شوند.

- نظرهای مردم (مخاطبان) (F4)

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

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

۲.۳.۴. محدودیت‌ها (رابطه‌های ۶ الی ۱۱):

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

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

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

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

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

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

رابطه‌ی ۶، محدودیت بودجه است، که تضمین می‌کند مجموع هزینه‌ی صرف‌شده برای به‌کارگیری عوامل و تجهیزات تولید از سقف بودجه‌ی در دسترس بیشتر نشود.

رابطه‌های ۷ و ۸ تضمین می‌کنند که زمان انجام فعالیت h از کمینه‌ی زمان تعیین‌شده در پارامترها بیشتر و از بیشینه‌ی زمان تعیین‌شده در پارامترها کمتر باشد.

رابطه‌ی 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.

رابطه‌های ۱۰ و ۱۱ نیز تضمین می‌کنند که مجموع امتیاز کیفیت عوامل تولید و تجهیزات تولید از کمینه‌ی تعیین‌شده در پارامترها بیشتر باشد.

۴.۴. زیرمدل 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 مستقیماً در کیفیت فعالیت یک عامل تولید اثرگذار هستند، که در جدول ۱ ارائه شده‌اند. برای یافتن شاخص‌های مؤثر در کیفیت فعالیت یک عامل تولید محصول خلاق، نخست مرور ادبیات روی نوشتارهای مختلف صورت گرفته و سپس طی گفتگو با جمعی از متخصصان و خبرگان صنایع خلاق، عوامل مؤثر در کیفیت، احصا و دسته‌بندی شده‌اند. در ادامه، شاخص‌ها و روابط میان آن‌ها معرفی شده‌اند.

۴.۴.۱. تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی

با توجه به اینکه در اهدای جوایز جشنواره‌های هنری، گاهی سلاقت سیاسی و دیدگاه‌های غیرفنی دخیل می‌شوند، براساس مشورتی که با خبرگان صنعت صورت گرفته است، به جای تعداد جوایز، به تعداد کاندیداتوری‌های یک محصول خلاق در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی توجه شده است. با توجه به سطح و اهمیت جشنواره‌ها و جوایز مختلف، معیار اخیر خود به دو زیرمعیار دسته‌بندی شده است:

• جشنواره‌های درجه‌ی یک (F11)

۴.۴.۵. محاسبه‌ی امتیاز «نظرات مخاطبان»

برای شاخص کنونی نیز مشابه شاخص قبل لازم است که یک پایگاه داده از نظرات مخاطبان شکل بگیرد؛ که پس از طراحی آن، «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 «شاخص مثبت مخاطبان» نامیده می‌شود و عددی بین ۰ و ۱ خواهد بود و امتیاز عامل تولید از شاخص حاضر با نسبت حاصل، ضرب در ۱۰۰ به دست می‌آید. برای مثال، اگر ۶۰٪ مجموع نظرات مخاطبان درباره‌ی عملکرد عامل تولید مثبت باشد، امتیاز ۶۰ از بخش حاضر برای عامل تولید حاصل می‌شود.

۴.۴.۶. محاسبه‌ی مجموع امتیاز کیفیت (B_{hj})

پس از محاسبه‌ی امتیاز هر عامل تولید در هر یک از شاخص‌های چهارگانه، با استفاده از ضرایب حاصل از روش DANP^{۱۲} عدد نهایی شاخص B_{hj} محاسبه و وارد پایگاه داده‌ی اصلی مدل می‌شود. با انجام محاسبات به کمک روش DANP در قالب نرم‌افزار اکسل^{۱۳}، ضریب اهمیت هر یک از عوامل مؤثر در امتیاز کیفیت در محاسبه‌ی امتیاز کیفیت مشخص می‌شود.

برای مثال، اگر عامل تولید j در سابقه‌ی انجام فعالیت h برای تولید محصول خلاق موفق به کسب ۵ کاندیداتوری در جشنواره‌های درجه‌ی یک تخصصی و ۲ کاندیداتوری در جشنواره‌های درجه‌ی ۲ تخصصی شده باشد، امتیاز $F1$ برای آن به این روش محاسبه می‌شود:

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

اگر همین عامل تولید j در سابقه‌ی انجام فعالیت h موفق به کسب ۵۰۰ هزار مخاطب شده باشد، امتیاز $F2$ برای آن به این روش 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٪ از نظرات منتقدان (خبرگان صنعت) مثبت است، امتیاز $F3$ برای آن به این روش محاسبه می‌شود:

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

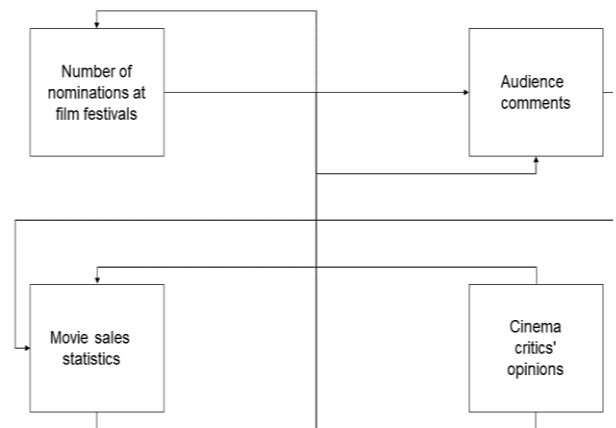
و در نهایت، اگر بر اساس بررسی داده‌های موجود مشخص شود که برای عامل تولید j در انجام فعالیت h میزان ۵۰٪ از نظرات مخاطبان مثبت است، امتیاز $F4$ برای آن به این روش محاسبه می‌شود:

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

از سوی دیگر، با انجام محاسبات روش DANP در نرم‌افزار اکسل، اگر برای چهار عامل مؤثر اخیر در امتیاز کیفیت، ضرایب اهمیت به ترتیب: ۰/۳، ۰/۲، ۰/۲ و ۰/۲ حاصل شود، امتیاز کیفیت عامل تولید j برای فعالیت h با مجموع حاصل ضرب هر امتیاز کیفیت در ضریب آن محاسبه می‌شود. با همین روش و با توسعه‌ی محاسبه‌های روی پایگاه داده در اکسل، امتیاز کیفیت هر عامل تولید برای هر فعالیت در مراحل تولید محصول خلاق قابل محاسبه است.

۴.۴.۵. زیرمدل ۲: تعیین امتیاز R_{he} برای تجهیزات استفاده‌شده

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 محصول‌های قبلی» و «نظرات مخاطبان»



شکل ۱. عوامل مؤثر در امتیاز کیفیت عامل تولید و روابط آن‌ها.

بنابر توضیحات اخیر، نمودار عوامل مؤثر در «امتیاز کیفیت» به صورت شکل ۱ خواهد بود.

۴.۴.۲. محاسبه‌ی امتیاز «تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌های

تخصصی»

برای رسیدن به مدل محاسبه‌ی امتیاز یک عامل تولید در شاخص «تعداد کاندیداتوری در جشنواره‌های تخصصی» از یک مدل امتیازدهی قراردادی استفاده شده است. براساس مدل مذکور، هر نوبت کاندیداتوری یک عامل تولید محصول خلاق در یکی از جشنواره‌های سطح یک، ۲۰ امتیاز و هر نوبت کاندیداتوری یک عامل تولید محصول خلاق در یکی از جشنواره‌های سطح دو، ۱۰ امتیاز خواهد داشت. با جمع امتیازها، در نهایت امتیاز هر عامل تولید برای بخش کنونی به دست می‌آید.

۴.۴.۳. محاسبه‌ی امتیاز «آمار فروش محصول‌ها»

در بخش حاضر نیز فرایند محاسبه، مشابه شاخص اول صورت گرفته است. پس از تبدیل «رقم فروش فیلم‌ها» به «تعداد تماشاگر» (با استفاده از تقسیم آمار فروش کل به قیمت واحد در سال عرضه‌ی محصول)؛ به ازاء هر ده هزار مخاطب محصول قبلی، یک امتیاز به عامل تولید اضافه می‌شود و با جمع کل امتیازهای ذکرشده، امتیاز عامل تولید در شاخص کنونی به دست می‌آید. برای مثال، اگر مجموع محصول‌های قبلی یک عامل تولید ۲ میلیون تماشاگر در سینما داشته است، ۲۰۰ امتیاز در بخش حاضر به آن تعلق می‌گیرد.

۴.۴.۴. محاسبه‌ی امتیاز «نظرات خبرگان صنعت»

برای محاسبه‌ی امتیاز نظرات خبرگان صنعت، نخست باید یک «پایگاه داده» شامل اطلاعات مربوط به نظرات خبرگان صنعت درباره‌ی فعالیت‌های فیلمسازان طراحی شود و پس از طراحی پایگاه داده‌ی مذکور، «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 «شاخص مثبت منتقدان» نامیده می‌شود و عددی بین ۰ و ۱ خواهد بود و امتیاز آن با ضرب عدد حاصل در ۱۰۰ محاسبه می‌شود. برای مثال، اگر ۷۰٪ نظرات خبرگان صنعت درباره‌ی فعالیت‌های یک عامل تولید در پایگاه داده، مثبت ارزیابی شود، امتیاز کل آن عامل تولید از بخش کنونی مساوی ۷۰ خواهد شد.

¹³ Excel

¹² DEMATEL+ANP

ماتریس M_2 یک جدول $m \times m$ خواهد بود، که که هر یک از خانه‌های آن، تعداد کاندیداتوری پروژه‌های مشترک دو عامل تولید i و j در جشنواره‌های تخصصی تاکنون را نشان می‌دهند. در واقع، M_{2ij} تعداد کاندیداتوری پروژه‌های مشترک عامل‌های تولید i و j در جشنواره‌های تخصصی تاکنون است.

با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M_3 یک جدول $m \times m$ خواهد بود، که هر یک از خانه‌های آن، مجموع میزان فروش (بر حسب تعداد مخاطب) پروژه‌های مشترک دو عامل تولید i و j تاکنون را نشان می‌دهد. در واقع، M_{3ij} مجموع میزان فروش (تعداد مخاطب) پروژه‌های مشترک عامل‌های تولید i و j تاکنون است.

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 نکته‌ی ذکر شده، محاسبه‌ی پارامتر W را انجام داد. با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M_4 یک جدول $m \times m$ خواهد بود، که که هر یک از خانه‌های آن، زمان آخرین همکاری مشترک دو عامل تولید را نمایش می‌دهد. در واقع، M_{4ij} سال آخرین همکاری مشترک عامل‌های تولید i و j تاکنون است.

۱.۶.۴. روش محاسبه‌ی W_{ij}

- نرمال‌سازی ماتریس‌های ۲ و ۳

با توجه به تفاوت مقیاس اعدادی که در دو ماتریس ۲ و ۳ ثبت شده‌اند، لازم است به منظور هم‌مقیاس شدن آن‌ها، دو ماتریس اخیر نرمال شوند، که به صورت روابط ۱۲ و ۱۳ انجام می‌شود:

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

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

در واقع، با تقسیم هر درایه از ماتریس‌های ۲ و ۳ به مقدار بیشینه‌ی موجود در هر ماتریس، درایه‌های آن ماتریس نرمال و به عددی بین ۰ و ۱ تبدیل می‌شود.

- فرمول محاسبه: که به صورت رابطه‌ی ۱۴ است:

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

که در آن، $x2$ و $x3$ ضرایب اهمیت هر یک از دو عامل «تعداد کاندیداتوری محصول‌های مشترک در جشنواره‌های تخصصی» و «میزان مخاطب محصول‌های مشترک» هستند، که در «میانگین» امتیاز ماتریس‌های ۲ و ۳ ضرب می‌شوند. در واقع، امتیازهای حاصل از ماتریس‌های ۲ و ۳ بر تعداد پروژه‌های مشترک تقسیم می‌شود، تا میانگین امتیازی براساس 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.

- محاسبه‌ی ضریب‌های $X2$ و $X3$

جمع ضریب‌های $x2$ و $x3$ باید برابر با ۱ شود؛ که برای محاسبه‌ی آن‌ها از روش DANP استفاده می‌شود و عدد آن‌ها به دست می‌آید.

اساساً برای تجهیزات تولید فیلم سینمایی قابل احصا نیستند. بر همین اساس، برای تعیین امتیاز کیفیت تجهیزات تولید محصول خلاق فقط رجوع به «نظرات متخصصان» ممکن به نظر می‌رسد و امتیاز کیفیت مربوط به هر یک از تجهیزات اصلی تولید محصول خلاق بر پایه‌ی نظرهای متخصصی و خبرگان صنعت به دست خواهد آمد. بر این اساس در زیرمدل ۲، نظرخواهی از خبرگان صنعت مبنای تعیین امتیاز کیفیت برای تجهیزات تولید محصول خلاق بوده است. در چارچوب ذکر شده، برای هر یک از تجهیزات اصلی تولید محصول خلاق از سه نفر از خبرگان و متخصصان آن صنعت نظرخواهی صورت گرفته و از آن‌ها خواسته شده است به هر یک از تجهیزات از منظر کیفیت و کارایی، نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ بدهند. سپس با میانگین‌گیری از سه نمره‌ی اخیر، امتیاز کیفیت آن تجهیز به دست آمده و وارد جدول امتیازات شده است. بر این اساس، اگر برای عامل تولید e در انجام فعالیت h سه خبره‌ی صنعت به ترتیب امتیازهای ۴، ۶، و ۵ ارائه دهند، امتیاز کیفیت عامل تولید e برای انجام فعالیت h به این شرح 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 مقداری بین ۰ و ۱ را می‌گیرد. هر چه 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 ارتقاء کیفیت محصول‌های خلاق است، عوامل مؤثر در W با الهام از همان عوامل مؤثر در امتیاز کیفیت یک محصول خلاق به این شرح شکل می‌گیرند:

- تعداد پروژه‌های مشترک عامل‌های تولید i و j در گذشته.

- تعداد کاندیداتوری‌های پروژه‌های مشترک عامل‌های تولید i و j در جشنواره‌ها و جوایز تخصصی.

- مقدار فروش (میزان مخاطب) پروژه‌های مشترک عامل‌های تولید i و j در گذشته.

- زمان آخرین همکاری مشترک عامل‌های تولید i و j .

فرض شده است که در کل m عامل تولید در دسترس برای تولید محصول خلاق وجود دارد. بر این اساس و برای به دست آوردن داده‌های مربوط به هر یک از عوامل ذکر شده، جدول $m \times m$ تشکیل می‌شود، که خانه‌های آن، اعداد مربوط به داده‌های متناظر با عامل‌های تولید i و j را در خود جای می‌دهد. شیوه‌ی محاسبه‌ی اعداد هر یک از ۴ جدول مذکور به صورت جداگانه فرمول‌بندی می‌شود. در انتها، نیز براساس یک فرمول مشخص، مقدار W_{ij} برای تک‌تک عوامل تولید مشخص می‌شود، که چارچوب محاسباتی آن در ادامه تشریح شده است. بنابراین، در گام نخست از زیرمدل ۳، باید ۴ جدول ذکر شده با الهام از روش محاسبه‌ی مرتبط در زیرمدل ۱ مشخص شوند.

با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق، ماتریس M_1 جدول $m \times m$ خواهد بود، که هر یک از خانه‌های آن، تعداد پروژه‌های مشترک دو عامل تولید i و j تاکنون را نشان می‌دهد. بنابراین، M_{1ij} تعداد پروژه‌های مشترک عامل‌های تولید i و j تاکنون است.

با فرض وجود m عامل تولید در دسترس برای تولید یک محصول خلاق،

Enter the number of production factors (J): 15 Enter the number of equipment types (E): 15
Excel file with random data has been created. Best solution found:

Optimal factor selection (Xh):

```
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Optimal equipment selection (Yhe):

```
1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0
1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0
0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1
1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1
0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0
1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0
1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0
1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1
```

شکل ۲. نمونه‌ی خروجی مدل پیشنهادی، شامل: جدول تخصیص عوامل و تجهیزات تولید به فعالیت‌ها.

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. نمونه‌ی خروجی مدل پیشنهادی، شامل مقادیر بهینه‌ی سه تابع هدف.

فرمول‌های محاسباتی مربوط به تولید پارامترهای مدل پیشنهادی، مطابق آنچه در زیرمدل‌ها ارائه شده است، داده‌های موردنظر خود را به مدل وارد کند.

۲. کدنویسی اجرای مدل با داده‌های ورودی از فایل اکسل

مدل طراحی‌شده در پژوهش حاضر به‌صورت کامل و با استفاده از الگوریتم ژنتیک با ۱۰۰۰ مرتبه تکرار، در نرم‌افزار متلب پیاده‌سازی شده است. داده‌های ورودی به مدل پیشنهادی از فایل اکسل تولیدشده توسط کد به مدل وارد می‌شوند و خروجی نهایی آن، یک مقدار بهینه (براساس الگوریتم ژنتیک) برای متغیرها خواهد بود، که در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود.

مدل پیشنهادی، ابتدا اعضاء سه مجموعه‌ی H ، J ، و E را از کاربر دریافت می‌کند و براساس ورودی‌های اخیر، یک فایل اکسل شامل داده‌های ورودی موردنیاز مدل را (با استفاده از اعداد تصادفی) می‌سازد. داده‌های فایل اکسل ذکرشده توسط کاربر مدل تغییرپذیر هستند و با افزودن فرمول‌های محاسباتی مربوط به سه زیرمدل مدل کنونی، محاسبات مربوط به پارامترها انجام و اعداد مرتبط با آن‌ها تولید می‌شوند. سپس فایل اکسل اخیر به عنوان ورودی مدل در نظر گرفته می‌شود و مقادیر بهینه برای متغیرها را براساس مدل محاسبه و نیز مقادیر بهینه‌ی تابع هدف را ارائه می‌کند. در مثال حل‌شده، ابتدا تعداد اعضاء مجموعه‌ی H مساوی ۱۰، تعداد اعضاء مجموعه‌ی J مساوی ۱۵، و تعداد

جدول ۲. محاسبه‌ی ضریب K.

K	Time elapsed since last collaboration
1	0 to 3
0.8	4 to 6
0.6	7 to 11
0.5	11 and up

- محاسبه‌ی ضریب K

ضریب K ، عددی است که اثر «مدت زمان گذشته از آخرین همکاری مشترک دو عامل تولید i و j » را به فرمول محاسبه‌ی W وارد می‌کند و براساس جدول ۲ به‌صورت ابتکاری محاسبه و اعمال می‌شود.

در برخی از موارد ممکن است دو عامل تولید i و j ، سابقه‌ی همکاری مشترک با یکدیگر را نداشته باشند. در چنین مواردی با استفاده از «عدد تصادفی»، مقدار W_{ij} مشخص می‌شود. عدد تصادفی با استفاده از تابع rand و بین ۰ و ۱ انتخاب می‌شود.

۷.۴. کاربست مدل در صنعت سینما

مدل طراحی‌شده برای مدیریت کیفیت داده‌محور در صنایع خلاق، برای اعتبارسنجی باید به صورت عینی و عملی در یکی از زیرمجموعه‌های صنایع خلاق پیاده‌سازی شود. بر همین اساس، مدل پیشنهادی برای کاربست در صنعت سینما بازنویسی و با استفاده از نرم‌افزار متلب^{۱۴} کدنویسی شده است، تا نتایج آن بررسی شود. مدل ارائه‌شده در پژوهش حاضر، در قالب یک مدل برای «انتخاب ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید یک فیلم سینمایی» پیاده‌سازی شده و برای پیاده‌سازی آن در نرم‌افزار متلب، ابتدا داده‌های ورودی که شامل پارامترهای مدل هستند، در یک فایل اکسل ذخیره شده‌اند، تا مدل مذکور، داده‌های ورودی خود را از فایل اکسل دریافت کند. شایان ذکر است امتیازهای B_{hj} ، R_{he} ، و W_{ij} که محاسبات مربوط به آن‌ها در نرم‌افزار اکسل انجام‌پذیر است؛ از طریق فایل اکسل به مدل وارد شده‌اند. پس از ورود داده‌ها از طریق فایل اکسل، نرم‌افزار متلب (نسخه‌ی R2016b) با استفاده از «الگوریتم ژنتیک» اقدام به حل مسئله و رسیدن به پاسخ می‌کند. مدل طراحی‌شده برای پژوهش حاضر با ۱۰۰۰ نوبت اجرای الگوریتم ژنتیک، یک پاسخ بهینه برای مسئله‌ی بهینه‌سازی ارائه می‌کند. همچنین با توجه به سه هدفه‌بودن مدل پیشنهادی، کد متلب یک تابع هدف شامل حاصل جمع دو تابعی که باید بیشینه شوند منهای تابعی که باید کمینه شود، ایجاد می‌کند تا با بیشینه‌سازی تابع هدف مذکور، عملاً هر سه هدف مدنظر مدل محقق شود.

با توجه به تعداد بالای داده‌های ورودی موردنیاز برای پیاده‌سازی مدل، مراحل اجرای کد در نرم‌افزار متلب با این گام‌ها طراحی و اجرا شده‌اند:

۱. کدنویسی «تولید یک فایل اکسل با داده‌های تصادفی»

در بخش حاضر، پس از اجرای کد در نرم‌افزار متلب، تعداد اعضاء هر یک از سه مجموعه‌ی H ، J ، و E از کاربر پرسیده شده است. سپس، براساس داده‌های ورودی، یک فایل اکسل شامل تمام داده‌های مورد نیاز برای ورود به مدل با استفاده از اعداد تصادفی تولید می‌شود و کاربر می‌تواند با تغییر داده‌های موجود در فایل مذکور با استفاده از الگوریتم‌های محاسباتی و افزودن

اعضاء مجموعه‌ی E نیز مساوی ۱۵ به‌عنوان مقادیر ورودی به مدل داده شده است. سپس مدل فایل اکسل مربوط به پارامترها براساس سه مقدار ذکرشده‌ی ورودی و با استفاده از روش‌های تولید، عدد تصادفی را تولید کرده است. در ادامه، با انجام محاسبات برپایه‌ی روش‌های محاسباتی ارائه‌شده در زیرمدل‌ها، مقادیر نهایی پارامترها حاصل شده است. در مرحله‌ی بعد، همان فایل اکسل به‌عنوان ورودی به مدل ارائه شده و محاسبات براساس مقادیر تابع هدف و محدودیت‌های مدل صورت پذیرفته است، و درنهایت، خروجی‌های مدل به‌دست آمده است.

چنانکه در شکل ۲ مشاهده می‌شود، مدل در قالب حل یک مسئله‌ی تخصیص، ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید، و همچنین تجهیزات تولید را برای تولید فیلم سینمایی براساس داده‌های ارائه‌شده تنظیم می‌کند و خروجی می‌دهد. در شکل ۲، دو جدول به‌عنوان خروجی ارائه شده است، که در جدول بالا، هر سطر نشانگر یک فعالیت اصلی در تولید فیلم سینمایی (اعضاء مجموعه‌ی H) است و هر ستون، نشان‌دهنده‌ی یکی از عوامل در دسترس (اعضاء مجموعه‌ی J) 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 شکل ۲ نیز هر سطر نشان‌دهنده‌ی یک فعالیت اصلی در تولید فیلم سینمایی (اعضاء مجموعه‌ی H) است و هر ستون، نشانگر یکی از تجهیزات در دسترس (اعضاء مجموعه‌ی 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 بهینه‌ی متغیر T_h (زمان بهینه‌ی انجام هر فعالیت h) مشخص شده است؛ همچنین، در انتهای شکل ۳ مقادیر بهینه‌ی سه تابع هدف براساس محاسبات انجام‌شده توسط مدل ارائه شده است.

۱.۷.۴. نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل

با پیاده‌سازی مدل در نرم‌افزار متلب، یک مقدار موجه برای متغیرها براساس الگوریتم ژنتیک به‌دست آمده و براساس داده‌های ارائه‌شده به مدل، یک ترکیب بهینه برای عوامل و تجهیزات تولید فیلم سینمایی ارائه شده است. نکته‌ی مهم درباره‌ی این پیاده‌سازی این است که نشان می‌دهد منطق و چارچوب مدل طراحی شده صحیح است و با افزایش داده‌ها (رشد تعداد اعضاء هر یک از سه مجموعه‌ی اصلی) و نیز تغییر داده‌ها (استفاده از پایگاه داده‌ی 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 اعضاء تیم تولید دست یافت.

۵. نتایج پژوهش

پژوهش حاضر در پی «توسعه‌ی مفهومی» مدیریت کیفیت در عرصه‌ی صنایع خلاق است. بر همین اساس با بهره‌مندی از مفهوم «کیفیت ۴» و ذهنیت برخاسته از آن و نیز «داده‌محوری» که یکی از عناصر کلیدی به‌روزرسانی مدیریت کیفیت براساس پارادایم «کیفیت ۴» است، یک چارچوب مفهومی برای «مدیریت کیفیت داده‌محور» در صنایع خلاق ارائه شده است؛ که مبتنی بر «کمّی‌سازی کیفیت» شکل گرفته و در پی ارائه‌ی مدلی برای سنجش و محاسبه‌ی «امتیاز کیفیت» برای عوامل و تجهیزات مؤثر در تولید صنایع خلاق بوده است. امتیاز کیفیت اخیر به‌صورت ابتکاری و در قالب دو پارامتر B (امتیاز کیفیت) و W (پارامتر تعامل و همکاری) متبلور می‌شود. درواقع، دو پارامتر B و W از دو جنبه‌ی مختلف، مسئله‌ی «کیفیت» در تولید محصول خلاق را

مدنظر قرار می‌دهند. پارامتر B با مدل مفهومی خاص خود (که در شکل ۱ ارائه شده است)، 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 قرارگرفتن دو پارامتر B و W در قالب دو هدف، منجر به «کمّی‌سازی کیفیت» می‌شود و امکان محاسبه و اندازه‌گیری مفهوم «کیفیت» در فرایند تولید یک محصول خلاق را به نمایش می‌گذارد. درواقع، پژوهش حاضر با آغاز از طراحی یک مدل مفهومی برای کیفیت محصول‌های خلاق، با طراحی پارامترهایی برای تعین‌بخشیدن به مفاهیم مذکور، آن‌ها را به شکلی قابل‌محاسبه وارد مدل می‌کند. همچنین با افزوده‌شدن تابع مربوط به هزینه، مدل پیشنهادی به یک مدل سه‌هدفه تبدیل می‌شود، که علاوه‌بر مسئله‌ی کیفیت، می‌تواند به کمینه‌سازی هزینه‌های تولید محصول خلاق نیز کمک کند. چارچوب مفهومی و سپس عناصر محاسباتی طراحی‌شده در مدل پیشنهادی به دنبال این است که با ارائه‌ی یک روش ابتکاری برای محاسبه‌ی «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 حوزه‌ی صنایع خلاق ارائه دهد. در گام بعد، مدل مفهومی اخیر در قالب یک مسئله‌ی تخصیص و در چارچوب مفاهیم حوزه‌ی «پژوهش در عملیات» با سه تابع هدف پیاده‌سازی و در انتها نیز کاربست آن در یکی از زیرمجموعه‌های صنایع خلاق (صنعت سینما) ارائه شده است.

بر این اساس می‌توان گفت پژوهش حاضر با الهام‌گرفتن از مفاهیم تازه‌ای که در چارچوب مفهومی Quality 4 ارائه شده است، ابتدا به نقش «داده» در مدیریت کیفیت توجه نشان داده و با استفاده از الگوهای داده‌محوری، یک مدل مفهومی برای «مدیریت کیفیت داده‌محور» طرح کرده است. در ادامه، نیز با پیاده‌سازی عملیاتی مدل مفهومی پیشنهادی در قالب یک مدل ریاضی سه‌هدفه، آن را با استفاده از داده‌های قابل‌حصول در صنعت سینما، به صورت عملی پیاده‌سازی کرده است، تا «کمّی‌سازی کیفیت» و خلق یک نگاه عینی و غیرانتزاعی به مفهوم مدیریت کیفیت را محقق سازد.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

صنایع خلاق، یکی از عرصه‌های صنعتی مهم و آینده‌دار است، که به‌دلیل ویژگی‌های ذاتی خود از جمله ارتباط وثیق با حوزه‌ی فرهنگ و هنر، تفاوت‌هایی بنیادین با سایر عرصه‌های صنعتی دارد، که اقتضایی خاص به عرصه‌ی صنعتی صنایع خلاص می‌دهد. بر همین اساس، لزوم انجام پژوهش‌هایی که با استفاده از دانش مهندسی صنایع به ارتقاء صنایع خلاق کمک کنند، احساس می‌شود. پژوهش حاضر با استفاده از ابزارهای مدیریت کیفیت، در پی خلق یک مدل مفهومی و سپس یک مدل ریاضی برای «مدیریت کیفیت در صنایع خلاق» بوده و هدفش را از مسیر استفاده از علم داده با استفاده از نتایج برخاسته از مفهوم «کیفیت ۴» دنبال کرده است. سپس با بهره‌برداری از رویکردهای حاصل از «کیفیت ۴» که نگاه‌های سنتی به حوزه‌ی کیفیت را به‌روزرسانی کرده و امکان دیجیتالی‌سازی، مدل‌سازی، و در نهایت کمّی‌سازی مفهوم کیفیت را فراهم ساخته است، به توسعه‌ی مدل پرداخته است. چنانچه در بخش مرور ادبیات تشریح شد، مفهوم «کیفیت ۴»، یازده محور دارد،^[۷] که به بخش قابل‌توجهی از آن‌ها در طراحی مدل پژوهش حاضر توجه شده است. مشخصاً «داده‌محوری» که رکن طراحی مدل ذکرشده‌ی مدیریت کیفیت است، برخاسته از مفاهیم کلیدی «کیفیت ۴» است. علاوه‌بر این، «تجزیه و تحلیل» داده‌ها نیز یکی از عناصر مهم در طراحی مدل پژوهش حاضر به شمار می‌رود.

از دستاوردهای کلیدی پژوهش حاضر در بُعد ریاضیاتی ارزیابی کرد. در بُعد مفهومی نیز شناسایی و مدل سازی عوامل مؤثر در دو پارامتر امتیاز کیفیت و امتیاز تعامل و همکاری یک دستاورد کلیدی به شمار می رود، که می تواند مبنایی برای نگاه کمی به مفهوم «کیفیت» در سایر پژوهش ها نیز باشد.

براساس نکات پیش گفته، پژوهش حاضر با ارائه یک مدل ریاضی برای مدیریت کیفیت داده محور در صنایع خلاق، امکان مدل سازی ریاضی برای مفهوم کیفیت را در صنایع خلاق محقق ساخته است، تا با استفاده از ابزارهای کمی و روش های محاسباتی، چشم اندازی تازه برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق با استفاده از علم داده ایجاد شود.

مدل کنونی در پژوهش های آتی امکان ارتقاء و به روزرسانی در این بخش ها را دارد:

- طراحی توابع هدف و تغییرات مختلف در محدودیت های مدل ریاضی و به روزرسانی روش های ابتکاری استفاده شده برای انجام محاسبات مرتبط با داده ها.
- تغییر در مدل های مفهومی و به روزرسانی «عوامل مؤثر در کیفیت یک محصول خلاق».
- مدل ارائه شده در پژوهش حاضر، برای استفاده ی پیش از آغاز تولید محصول خلاق مناسب سازی شده است. پژوهش های آتی می تواند امکان به روزرسانی مدل در حین مراحل تولید و تغییر نتایج در حین تولید با رویکرد برنامه ریزی پویا را در دستور کار قرار دهند.
- استفاده از روش های «برنامه ریزی آرمانی» به منظور دخیل کردن اهداف کمی و محاسباتی سرمایه گذار محصول خلاق در محاسبه ی تابع هدف نیز می تواند یکی از زمینه های مناسب برای توسعه ی پژوهش حاضر در مطالعات آتی باشد.

مدل پیشنهادی با استفاده از فن آوری های نوین، مانند شبکه های اجتماعی به شنیدن نظرهای مشتریان (مخاطبان) و توسعه محور «همکاری» در میان محورهای «کیفیت ۴» نیز پرداخته است. همچنین نتیجه ی پژوهش حاضر را می توان به مثابه «توسعه ی یک برنامه ی کاربردی» برای مدیریت کیفیت در صنایع خلاق دانست و افزون بر این نکته، رشد و ارتقاء «سیستم های مدیریت» نیز از نتایج طراحی مدل پیشنهادی محسوب می شود. علاوه بر نکات ذکر شده، توسعه ی مدل ذکر شده ی مدیریت کیفیت برای صنایع خلاق می تواند به توسعه ی «فرهنگ» مدیریت کیفیت در عرصه ی صنعتی مذکور منجر شود؛ و در نهایت، «رهبری» سازمان های فعال در این عرصه را ارتقاء دهد. بنابراین، می توان گفت مدل پیشنهادی، دست کم از ۷ محور از محورهای یازده گانه ی «کیفیت ۴» بهره می برد و می تواند نمونه ای از به کارگیری مفاهیم «Quality 4» در مدیریت کیفیت صنایع خلاق به شمار رود.

یکی از مهم ترین چالش های صاحبان صنایع خلاق، که تاکنون در میان متخصصان رشته مهندسی صنایع کمتر به آن توجه شده است، چالش «مدیریت کیفیت» است؛ که پیش از هر چیز مستلزم تعریف مفهوم «کیفیت» و سپس مدل سازی آن برای صنایع خلاق است. درواقع، باید در گام نخست مشخص می شد که منظور دقیق از مفهوم «کیفیت» در صنایع خلاق با ویژگی های خاص و منحصر به فرد صنایع خلاق چیست و در گام بعد باید این مفهوم با بهره گیری از دانش مدیریت کیفیت، به صورت عینی و کاربردی صورت بندی می شد. پژوهش حاضر با شناسایی چالش مدیریت کیفیت در عرصه ی صنایع خلاق کوشید تا با ساختاربخشی به مفاهیم مرتبط با کیفیت در صنایع مذکور، یک مدل مفهومی و سپس یک مدل ریاضی برای «مدیریت کیفیت در صنایع» خلاق ارائه کند. مدل ارائه شده با طراحی دو پارامتر «امتیاز کیفیت» و «امتیاز تعامل و همکاری» که به ترتیب با نمادهای W_{ij} و B_{hj} مشخص شده اند، امکانی تازه برای کمی سازی مفهوم کیفیت ایجاد کرده است، که مبنای طراحی یک مدل مدیریت کیفیت داده محور شده است. درواقع، طراحی دو پارامتر مذکور و نیز شکل دهی چارچوب محاسباتی مناسب برای آن ها را می توان یکی

References – 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 <https://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. <https://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. <https://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*. <https://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. <https://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. <https://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. <https://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. <https://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. <https://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. <https://doi.org/10.1080/07421222..2016.1263969>
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/10.3233/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-1-423-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:(9) p. 6635-6653. <https://doi.org/10.1007/s00500-019-04303-w>