






## Evaluation of Mobile Applications Design Based on Customer Needs Analysis with the Hybrid Approach of Kano-QFD-Fuzzy EDAS

Maryam Daneshvar<sup>1</sup> , Abdolsaleh Ziaeesisakht<sup>2</sup> , and Seyed Hossein Razavi Haji Agha<sup>3</sup> 

1. Corresponding author, Department of Management, Faculty of Management and Financial Sciences, Khatam University, Tehran, Iran. E-mail: [m.daneshvar@khatam.ac.ir](mailto:m.daneshvar@khatam.ac.ir)
2. Department of Management, Faculty of Management and Financial Sciences, Khatam University, Tehran, Iran. E-mail: [ziyayisaleh@gmail.com](mailto:ziyayisaleh@gmail.com)
3. Department of Management, Faculty of Management and Financial Sciences, Khatam University, Tehran, Iran. E-mail: [h.razavi@khatam.ac.ir](mailto:h.razavi@khatam.ac.ir)

### Article Info

**Article type:**  
Research Article

**Article history:**

Received 8 July 2025  
Received in revised form 3  
September 2025  
Accepted 12 September 2025  
Available online 23 September  
2025

**Keywords:**

Customer Satisfaction,  
QFD,  
Kano,  
Fuzzy EDAS,  
Mobile Application

### ABSTRACT

**Objective:** To survive in the highly competitive business environment, companies should prioritize improving service quality. In this regard, product and service design should be in a way that meets the needs and demands of customers in the best possible way. The purpose of this paper is to choose the best design for developing and creating a mobile phone application using a combined approach of Kano-QFD and Fuzzy EDAS.

**Method:** The methodology of the current research is in the paradigm of positivism with an applied orientation and a quantitative method. The method of collecting field data, the strategy of survey research, and the purpose of descriptive research. To choose the best product design for the mobile phone application, the most important customers 'needs have been identified and categorized using the Kano model. In the next step, the AHP method was applied to prioritize customers' needs. Then, by using the QFD method, customer requirements have been converted into technical specifications and functional requirements of the product, and the prioritization of the technical requirements of the product has been done. Based on the technical requirements of the product, the product engineers have proposed three designs for the mobile application, and finally, the best design was selected using the Fuzzy EDAS.

**Results:** The results show that the design of the mobile application should be such that the main page of the application has no categories and should be considered with the use of hashtag search, but for the convenience of the user, certain goods and services should be considered in a separate section of the category. method.

**Conclusions:** The market research team has identified 19 needs as the main customers 'needs, and these needs are classified into three functional, basic and motivational categories based on Kano's model. The prioritization of customer needs shows that security, low cost, a reliable payment gateway, and the presence of regular categories are the most important customer needs, and product engineers should keep these things in mind when designing and developing the product.

**Cite this article:** Daneshvar, M., Ziaeesisakht, A., & Razavi Haji Agha, S.H. (2025). Evaluation of Mobile Applications Design Based on Customer Needs Analysis with the Hybrid Approach of Kano-QFD-Fuzzy EDAS. *Innovative Business Development Strategies*, 1 (3), 1-22.



## **Introduction**

In the past few decades, service quality has become an area of interest for managers and researchers due to its strong impact on business performance, cost reduction, customer satisfaction, customer loyalty, and profitability. Improving service quality requires meeting customer demands and needs, which are constantly changing. The Kano model is widely used as a useful tool for understanding and satisfying customer needs and analyzing the impact of customer satisfaction on meeting their needs. One of the tools used in developing quality attributes is the quality function deployment. The most widely used part of QFD is the quality house. This house consists of rooms that relate customer characteristics and demands (what) to technical characteristics (how). The Kano model identifies the basic, motivational, and functional requirements that are effective in customer satisfaction, and integrating this model with the QFD model allows for better analysis and prioritization of customer needs and technical requirements. The hybrid approach of Kano QFD and MADM techniques has been widely used in product and service design. In this paper, the Kano method has been used to identify customer needs, and the AHP has been used to prioritize needs. In the next step, the QFD method has been used to examine the relationship between product features and customer needs, and finally the fuzzy EDAS method has been used to select the appropriate product design.

## **Method**

The research methodology in terms of research philosophy is with an applied research orientation, and its methodology is quantitative. The statistical population of this study in the customer section is users of mobile applications, which is unlimited. To determine the sample size, the sampling rule from an unlimited population was used, and 384 samples were selected by simple random sampling based on the Morgan table. The data collection tool in the customer needs classification section is the Kano questionnaire, in weighting the needs, is the AHP Comparison Questionnaire, in weighting the technical requirements of the product, is the QFD matrix, and for product design selection, is the Fuzzy EDAS Decision Matrix. It should be noted that the Kano questionnaire was completed by customers who were randomly selected. The paired comparison questionnaire, QFD matrix, and decision matrix related to product design selection were completed by the company's experts. The number of experts selected in this study is 25. The condition for selecting experts was that experts who have at least 5 years of work experience and are proficient in the research topic were selected as experts. It should be

noted that for each of the sections of the paired comparison questionnaire, the QFD matrix, and the decision matrix related to product design selection, the opinions of experts who had more expertise in that area were the basis for the work.

## **Results**

In this study, the market research team identified 19 needs as the main needs of customers. Then, using the Kano questionnaire, these needs were categorized. Security needs, secure payment gateway, ad registration with the least time, nationwide coverage, ease of use and low cost were categorized as functional needs, beautiful design needs, the presence of attractive items, small software size, easy software download, suitable menus, the presence of a default for login, ease of access, the total number of users, the number of downloads by users and the total number of hashtags inserted in the app were categorized as motivational needs, and the requirements for the presence of different items, ad diversity and the presence of regular categorization were categorized as basic needs. In the next step, the weight of each of these categories was determined using the AHP. Considering the needs of customers, product designers identified technical requirements, which include: reducing the price of receiving services, ease of use of the software, security when using the software, saving time, reducing the time of providing services, downloading the software, and the possibility of buying or selling. After identifying the technical requirements of the product, the product development team completes the QFD matrix, which indicates the connections between customer needs and the technical requirements of the product. After calculating the final weights of the requirements and technical features that the mobile application must have, the engineers and product designers finally designed three designs for the desired application and determined the score of each design in each of the technical requirements. This matrix, along with the weight of each technical requirement, is considered as input to the Fuzzy EDAS method, and the Fuzzy EDAS method selects the best design.

## **Conclusions**

The results of prioritizing customer needs show that security, low cost, a secure payment gateway, and the existence of regular categories are the most important customer needs, and product engineers should keep these in mind when designing and developing the product. Security on the Internet has been an important issue since the beginning, and its importance has

not diminished. The same is true for applications. Especially for applications that store important personal information and banking information of individuals, security is a fundamental and important element. Therefore, product engineers should troubleshoot the app's security holes before presenting it and design an application with high security. Finally, after analyzing the technical requirements of the product using the QFD technique and applying its results in Fuzzy EDES, the best product design, which is design number 3, was selected. According to this design, the main page of the application should be uncategorized and should be considered with the hashtag search function, but for the convenience of the user, categories should be considered in a separate section for specific goods and services.

#### ***Author Contributions***

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

#### ***Data Availability Statement***

Data available on request from the authors.

#### ***Acknowledgements***

The authors would like to thank all participants in the present study.

#### ***Ethical Considerations***

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

#### ***Funding***

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

#### ***Conflict of Interest***

The authors declare no conflict of interest.



## ارزیابی طراحی برنامه‌های کاربردی تلفن همراه بر مبنای تحلیل نیازهای مشتری با رویکرد ترکیبی کانو QFD و ایداس فازی

مریم دانشور<sup>۱</sup>، عبدالصالح ضیایی سیسخت<sup>۲</sup>، و سیدحسین رضوی حاجی آقا<sup>۳</sup>

۱. نویسنده مسئول، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم مالی، دانشگاه خاتم، تهران، ایران. رایانامه: [M.daneshvar@khatam.ac.ir](mailto:M.daneshvar@khatam.ac.ir)

۲. گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم مالی، دانشگاه خاتم، تهران، ایران. رایانامه: [ziyayisaleh@gmail.com](mailto:ziyayisaleh@gmail.com)

۳. گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم مالی، دانشگاه خاتم، تهران، ایران. رایانامه: [h.razavi@khatam.ac.ir](mailto:h.razavi@khatam.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	<b>هدف:</b> به منظور بقا در محیط به شدت رقابتی کسب و کارها، شرکت‌ها باید بهبود کیفیت خدمات را در اولویت قرار دهند. در این راستا طراحی محصول و خدمات باید به گونه‌ای باشد که نیازها و خواسته‌های مشتریان را به بهترین شکل ممکن تأمین نماید. هدف این مقاله انتخاب بهترین طرح برای توسعه و ایجاد یک برنامه کاربردی تلفن همراه با رویکرد ترکیبی کانو-QFD و ایداس فازی است.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۷	<b>روش پژوهش:</b> روش تحقیق از نظر فلسفه پژوهش پارادایم اثبات‌گرا، از نظر جهت‌گیری پژوهش کاربردی، از نظر روش‌شناسی کمی، از نظر نحوه جمع‌آوری داده‌ها میدانی، از نظر استراتژی پژوهش پیمایشی و از نظر هدف توصیفی است. به منظور انتخاب بهترین طرح محصول برای برنامه کاربردی تلفن همراه ابتدا مهمترین نیازمندی‌های مشتریان با استفاده از مدل کانو شناسایی و دسته‌بندی شده‌اند. در مرحله بعد به منظور اولویت‌بندی نیازهای مشتریان روش AHP استفاده شده است. سپس با استفاده از روش QFD نیازمندی‌های مشتریان به مشخصات فنی و الزامات عملکردی محصول تبدیل شده است و اولویت‌بندی الزامات فنی محصول انجام شده است. براساس الزامات فنی محصول مهندسان محصول سه طرح را برای برنامه کاربردی موبایل طراحی و پیشنهاد داده‌اند که در نهایت بهترین طرح با روش ایداس فازی انتخاب شده است.
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۲	<b>یافته‌ها:</b> در کل ۱۹ نیاز به عنوان نیازهای اصلی مشتریان شناسایی شده‌اند که این نیازها براساس مدل کانو در سه دسته عملکردی، اساسی و انگیزشی دسته‌بندی می‌شود. اولویت‌بندی نیازهای مشتریان نشان می‌دهد که امنیت، هزینه کم، درگاه پرداخت مطمئن و وجود دسته‌بندی منظم مهمترین نیازهای مشتریان می‌باشند و مهندسان محصول در هنگام طراحی و توسعه محصول باید این موارد را در نظر داشته باشند.
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۱	<b>نتیجه‌گیری:</b> نتایج نشان می‌دهد که طراحی برنامه کاربردی تلفن همراه باید به گونه‌ای باشد که صفحه اصلی برنامه فاقد دسته‌بندی باشد و با کاربری هشتک سرچ در نظر گرفته شود ولی جهت سهولت کاربر برای کالاها و خدمات خاصی در قسمت مجزا دسته‌بندی در نظر گرفته شود.
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱	
<b>کلیدواژه‌ها:</b> رضایت مشتری، تابع گسترش عملکرد، مدل کانو، ایداس فازی، برنامه کاربردی تلفن همراه.	

**استناد:** دانشور، مریم؛ ضیایی سیسخت، عبدالصالح؛ و رضوی حاجی آقا، سیدحسین (۱۴۰۴). ارزیابی طراحی برنامه‌های کاربردی تلفن همراه بر مبنای تحلیل نیازهای مشتری با رویکرد ترکیبی کانو QFD و ایداس فازی. *راهبردهای نوآورانه توسعه کسب و کارها*، ۱ (۳)، ۲۲-۱.



## مقدمه

در طول چند دهه گذشته کیفیت خدمات به دلیل تأثیر قوی بر عملکرد کسب و کار، هزینه‌های کمتر، رضایت مشتری، وفاداری مشتری و سودآوری، به یکی از حوزه‌های مورد توجه مدیران و محققان تبدیل شده است. تحقیقات مستمری در مورد تعریف، اندازه‌گیری و بهبود کیفیت خدمات انجام شده است (ست، دشموک و ورات<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). کیفیت خدمات معمولاً به عنوان برداشت مشتری از برتری نسبی یک ارائه‌دهنده خدمات و خدمات آن تعریف می‌شود و اغلب مشابه نگرش کلی مشتری نسبت به شرکت در نظر گرفته می‌شود. محققان سعی کرده‌اند کیفیت خدمات را مفهومی و اندازه‌گیری کنند و رابطه آن را با عملکرد کلی شرکت‌ها و سازمان‌ها توضیح دهند. کیفیت خدمات زمانی که به خوبی انجام شود می‌تواند منافع زیادی را به همراه داشته باشد. سطوح بالاتر کیفیت خدمات، سطوح بالاتری از رضایت مشتری را ایجاد می‌کند که منجر به افزایش تمایلات حمایتی و افزایش فروش می‌شود. همچنین تقلید از خدمات با کیفیت بالا دشوارتر است و می‌تواند مزیت رقابتی پایدارتری داشته باشد. بسیاری از محققان از هر دو اصطلاح کیفیت خدمات و رضایت مشتری در عمل و تئوری به جای یکدیگر استفاده می‌کنند. در حالی که علیرغم اینکه کیفیت خدمات و رضایت مشتری با یکدیگر مرتبط هستند اما دو ساختار متمایز هستند. کیفیت خدمات یک نگرش کلی یا فراگیر است که به تعالی خدمات مربوط می‌شود، در حالی که رضایت به یک معامله خاص مربوط می‌شود. این نشان می‌دهد که رضایت بیشتر موقعیت‌گرا است. کیفیت خدمات، قضاوت مشتری در مورد خود خدمات است، یعنی توصیفی و مبتنی بر واقعیت است. در حالی که رضایت بیشتر قضاوتی در مورد این است که چگونه خدمات از نظر عاطفی بر مشتری تأثیر می‌گذارد، یعنی اساساً براساس احساسات ارزیابی می‌شود (پراکاش و موهانتی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

به‌منظور بهبود کیفیت خدمات، خواسته‌ها و نیازهای مشتری باید برآورده شود و این مستلزم درک صحیح نیازهای مشتری است که دائماً در حال تغییر است. کیفیت را می‌توان به عنوان ویژگی یک کالا/ خدمت تعریف کرد که شامل توانایی تأمین خواسته‌ها و نیازهای مشتری است. رقابت شدید فزاینده شرکت‌ها را مجبور می‌کند به نوآوری ادامه دهند تا از کیفیتی که به مشتریان ارائه می‌شود، حمایت کنند. برتری در رقابت برای جلب توجه مشتری مهم است. با این حال، خدمات با ویژگی‌های معمول همیشه باعث حفظ و افزایش رقابت در بازار نمی‌شود. بنابراین، شرکت باید بهتر درک کند که الزامات و خواسته‌های مشتریان چیست و چگونه اولویت‌های آن مشتریان ویژگی‌های خاصی از ارائه خدمات هستند. کیفیت باید با شناسایی نیازهای مشتری شروع شود و به محصول یا خدماتی که در دست مشتری راضی است ختم شود. این نشان می‌دهد که هر زمان که یک شرکت استانداردهای کیفیت را تعریف می‌کند، باید اطمینان حاصل کند که الزامات مشتری به عنوان یکی از کلیدهای ماندن در بازار رقابتی به‌خوبی برآورده شده است (ایشاک<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

مدل کانو به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک ابزار مفید برای برآورده کردن و درک نیازهای مشتری و تجزیه و تحلیل تأثیر رضایت مشتری بر برآورده کردن نیازهای آن‌ها استفاده می‌شود. مدل کانو خواسته‌های مشتری را در قالب ویژگی‌های محصول به پنج دسته تقسیم می‌کند و توضیح می‌دهد، هر کدام از این ویژگی‌ها چگونه رضایت مشتری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مدل کانو به دنبال تفکیک نیازهای جذاب و تک بعدی مشتریان است. نیازهای جذاب مشتری، فضای بیشتری را برای ابزارهای نوآورانه، تولید سود و فرصت‌های کاهش هزینه خلق می‌کند. از طرفی، یکی از ابزارهایی که در گسترش مشخصه‌های کیفیت به‌کار می‌رود، استقرار تابع کیفیت<sup>۴</sup> است. پرکاربردترین بخش QFD خانه کیفیت است. این خانه، شامل اتاق‌هایی است که ویژگی‌ها و خواسته‌های مشتریان<sup>۵</sup> (چه چیزهایی) را با ویژگی‌های فنی<sup>۶</sup> (چگونه)، مرتبط می‌سازد (لی و ژو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹). مدل کانو الزامات اساسی، انگیزشی و عملکردی مؤثر در رضایت مشتری را تعیین می‌کند و ادغام این مدل با مدل QFD باعث می‌شود که تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی

1. Seth, Deshmukh & Vert

2. Prakash & Mohanty

3. Ishak

4. Quality Function Deployment (QFD)

5. CR

6. DR

7. Li & Zhu

نیازهای مشتریان و الزامات فنی بهتر انجام گیرد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که رابطه بین این دو روش برای ترجمه نیازهای مصرف‌کننده و بهبود ویژگی‌های خدمات مشتری به‌منظور بهبود کیفیت محصول استفاده می‌شود (لیزارلی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). رویکرد ترکیبی کانو QFD و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به‌طور گسترده در طراحی محصولات و خدمات استفاده شده است. لیو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۴) از رویکرد کانو، QFD و AHP برای طراحی یک نوع صندلی خاص برای بیمارستان استفاده کرده‌اند (لیو و همکاران، ۲۰۲۴). حریری<sup>۳</sup> (۲۰۲۴) رویکرد کانو، QFD و MCDM فازی را در صنعت خودروسازی به کار برده است (حریری، ۲۰۲۴). یان<sup>۴</sup> (۲۰۲۴) طراحی محصولات فرهنگی خلاقانه را با رویکرد کانو، QFD و AHP انجام داده است (یان، ۲۰۲۴). کائو<sup>۵</sup> (۲۰۲۴) جهت طراحی تعاملی ساعت‌های هوشمند سالمندان از رویکرد کانو، QFD و AHP استفاده کرده است (کائو، ۲۰۲۴). هابر و همکاران (۲۰۲۰) در طراحی سیستم‌های محصول-خدمات رویکرد کانو، QFD و AHP فازی را به کار برده‌اند (هبر، فارگونلی و ساکائو<sup>۶</sup>، ۲۰۲۰). نیرا و همکاران (۲۰۲۰) فرآیند طراحی محصول هوشمند را با رویکرد کانو، QFD، AHP و دیمتل فازی انجام داده‌اند (نیرا-رودادو<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). لی و ژانگ<sup>۸</sup> (۲۰۲۱) برای توسعه محصول جدید براساس متن کاوی، مجموعه‌های فازی شهودی و رضایت مشتریان از روش ترکیبی کانو، QFD و AHP استفاده کرده‌اند (لی و ژانگ<sup>۸</sup>، ۲۰۲۱).

از سوی دیگر استفاده از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه در سال‌های اخیر افزایش یافته است. دسترسی به تلفن همراه برای بیشتر از ۹۰ درصد از جمعیت جهان امکان‌پذیر شده است. همچنین به دلیل کاربرد اینترنت، اکنون استفاده از تلفن همراه هوشمند نسبت به گذشته بسیار افزایش یافته است. مطابق نتایج پژوهش‌هایی درباره نحوه و میزان استفاده از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه هوشمند، هر کاربر به طور میانگین روزانه ۱۰ الی ۲۰۰ بار در حال تعامل با دستگاه است و میزان این تعامل از نظر مدت زمان در کاربران مختلف تقریباً ۱۰ الی ۲۵۰ ثانیه می‌باشد. همچنین کاربران به طور متوسط ۱ الی ۱۰۰۰ مگابایت دیتا در طول روز با این ابزار دریافت می‌کنند. این ابزارها با ارائه خدمات چندمنظوره از نظر میزان بکارگیری نسبت به دیگر رسانه‌ها پیشی گرفته‌اند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که در مقایسه با رسانه‌های قدیمی مثل تلویزیون، رادیو و تلفن که همگی ابزارهای تک‌منظوره هستند، استفاده از تلفن همراه هوشمند اغلب به خاطر چند قابلیت بودن صورت می‌گیرد (معدنی‌پور و اصلی‌زاده، ۱۳۹۵). این امر لزوم به کارگیری روش‌های علمی را در طراحی برنامه‌های کاربردی تلفن همراه ضروری ساخته است. تاکنون پژوهش‌های تجربی اندکی در حوزه استفاده از رویکرد ترکیبی کانو QFD و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در حوزه طراحی برنامه‌های کاربردی تلفن همراه انجام شده است. با توجه به گسترش روزافزون این برنامه‌ها و لزوم کاربرپسند بودن آن‌ها انجام این پژوهش علاوه بر توسعه دانش تجربی و نظری در این حوزه به توسعه‌دهندگان و طراحان این برنامه‌ها کمک زیادی می‌کند. هدف این مطالعه افزودن دانش به حوزه توسعه برنامه‌های کاربردی تلفن همراه است. این به طور خاص نشان می‌دهد که چگونه شاخص‌های روان‌شناختی و رفتاری کاربران را می‌توان به عناصر طراحی فنی مرتبط برای توسعه برنامه‌های کاربردی تلفن همراه ترجمه کرد. در این راستا، تمرکز اصلی پژوهش پاسخ به پرسش‌های زیر است:

- براساس مدل کانو نیازهای مشتریان کدامند و دارای چه درجه اهمیتی هستند؟
- الزامات فنی جهت تأمین نیازهای مشتری کدامند؟
- رابطه میان نیازها و خواسته‌های مشتریان و الزامات فنی براساس مدل QFD به چه صورت است؟
- کدام طرح محصول با روش ایداس فازی انتخاب می‌گردد؟

1. Lizarelli

2. Liu

3. Hariri

4. Yun

5. Cao

6. Haber, Fargnoli & Sakao

7. Neira-Rodado

8. Li & Zhang

به منظور پاسخ به سؤالات در این مقاله جهت شناسایی نیازمندی‌های مشتری از روش کانو و به منظور اولویت‌بندی نیازها از تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در مرحله بعد روش QFD برای بررسی ارتباط میان ویژگی‌های محصول و نیازمندی‌های مشتری به کار گرفته شده است و در نهایت به منظور انتخاب طرح مناسب محصول از روش ایداس فازی استفاده شده است.

## ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش

کیفیت به توانایی یک کالا یا خدمات برای برآورده کردن انتظارات مشتری یا فراتر از آن اشاره دارد. کیفیت نقش مهمی در شهرت شرکت، مسئولیت محصول یا خدمات و پیامدهای جهانی دارد. شایان ذکر است کیفیت کالا و خدمات از نظر عوامل محسوس یا ناملموس دارای مفاهیم متفاوتی است. کیفیت خدمات در مقایسه با کیفیت یک کالای فیزیکی نیازمند دیدگاهی کیفی و متمایز است. همچنین کیفیت خدمات دارای عناصر متعددی است که باید تعیین شود مانند قابلیت اطمینان، پاسخگویی، شایستگی، دسترسی، ادب، ارتباط، اعتبار، امنیت و رضایت مشتری (پاموکار<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). از زمان معرفی گوشی‌های هوشمند و استفاده گسترده از اینترنت، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه که زندگی را آسان‌تر می‌کنند، به عنصری ضروری از زندگی روزمره تبدیل شده‌اند. برای این کار، تحول دیجیتالی سریعی در این زمینه آغاز شده است. در طراحی برنامه‌های کاربردی تلفن همراه تجربه کاربر نقش هسته اصلی را دارد. تجربه کاربر تمام جنبه‌های تعامل انسان و رایانه را در بر می‌گیرد و بنابراین بهینه‌سازی آن دارای اهداف متعددی است. ویژگی‌های کیفیت مربوط به تجربه کاربر، ذهنی و حتی ناخودآگاه هستند. علاوه بر این، بین ویژگی‌های کیفیت تجربه کاربر وابستگی متقابل وجود دارد. با این حال، هنگام بهینه‌سازی تجربه کاربر براساس اهداف چندگانه، توجه بسیار کمی روی این مسائل متمرکز شده است (لی و ژو، ۲۰۱۹). برای جلب رضایت کاربران و امکان استفاده مداوم از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، ویژگی‌هایی که نیازهای مشتریان را برآورده می‌کند باید شناسایی شده و به این برنامه‌ها اضافه شود. به منظور تحلیل نیازها و خواسته‌های مشتری و سنجش میزان رضایت از ویژگی‌ها، روش‌های مختلفی ایجاد شده و هنوز هم در حال توسعه است. روش کانو از پرکاربردترین روش‌های تحلیل نیازهای مشتریان است. دمیر و کبی<sup>۲</sup> در پژوهشی از مدل کانو فازی اصلاح شده برای شناسایی انتظارات مشتریان و طبقه‌بندی ویژگی‌های برنامه‌های کاربردی دستگاه‌های تلفن همراه براساس انتظارات مشتریان استفاده کرده‌اند. این نتایج به طراحان و سازندگان محصول اجازه می‌دهد تا تجزیه و تحلیل هزینه-فایده را برای سرمایه‌گذاری در ویژگی محصول انجام دهند. همچنین، روش پیشنهادی به دلیل در نظر گرفتن منطق فازی مزیتی را فراهم می‌کند که در آن احساسات و انتظارات مشتریان با واقع‌گرایی بیشتری در نظر گرفته شود (دمیر و کبی، ۲۰۲۰).

وانگ و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی در ارزیابی / ویژگی‌های یک برنامه کاربردی تلفن همراه در حوزه پزشکی و سلامت از تکنیک QFD استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که مهمترین ویژگی در طراحی برنامه روان بودن سیستم، راحتی رابط و پایداری شبکه است که منجر به درک راحت و استفاده آسان از برنامه کاربردی می‌شود (وانگ، یو و وانگ، ۲۰۲۴).

سادات رسول و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی یک رویکرد جدید را با استفاده از ماتریس استقرار تابع کیفیت QFD برای اتصال و اولویت‌بندی چالش‌ها و راه‌حل‌های متناظر آن‌ها در زمینه توسعه اپلیکیشن موبایل در اکوسیستم توسعه اپلیکیشن موبایل ایران معرفی کرده‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد چالش‌های حمایت مالی ناکافی دولت، فقدان دانش در مدیریت و مهارت‌های مدیریتی ناقص، عدم یادگیری معنادار از تجربیات قبلی و سایر اکوسیستم‌ها در بازارهای بین‌المللی چالش‌های اساسی می‌باشند و راه‌حل‌های مناسب برای هر چالش با هدف رسیدگی و غلبه بر این موانع برای رشد پایدار چشم‌انداز توسعه اپلیکیشن‌های موبایل در ایران ارائه شده است (سادات رسول و انتظار، ۲۰۲۴).

پایمن و همکاران (۲۰۲۴) پژوهشی با هدف تعریف کیفیت برنامه‌های کاربردی سلامت تلفن همراه که بر سطح رضایت کاربر تأثیر می‌گذارد، انجام داده‌اند. ابعاد کیفیت در ۱۲ بعد شناسایی و با استفاده از مدل کانو تجزیه و تحلیل شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که از ویژگی‌های مهم اپلیکیشن سلامت موبایل می‌توان به حریم خصوصی، در دسترس بودن، قابلیت اطمینان، سهولت استفاده،

1. Pamucar

2. Demir & Cebi

3. Wang, Yu & Rong

دقت و پاسخ‌گویی اشاره کرد که فقدان این ویژگی‌ها باعث نارضایتی کاربر می‌شود. همچنین رابط کاربری و مفید بودن برنامه به منظور افزایش رضایت کاربران باید بهبود یابند (پانیم و همکاران، ۲۰۲۴).

لیم و چین (۲۰۲۳) در پژوهشی از QFD فازی برای توسعه یک برنامه کاربردی تلفن همراه استفاده کرده‌اند. در توسعه برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، نیازهای کاربر اغلب به اشتباه درک می‌شود و در نتیجه طراحی این برنامه‌ها ضعیف است. در این پژوهش با به‌کارگیری منطق فازی استنتاج‌های دقیق‌تری از ورودی‌های انسانی (کاربر یا تیم طراحی) که تحت تأثیر ابهام ذاتی در زبان‌شناسی قرار دارند، به دست می‌آید. منطق فازی به طور مؤثرتری صدای مشتری و الزامات سیستم را بررسی می‌کند و نتایج دقیق‌تری در طراحی برنامه کاربردی تلفن همراه ارائه می‌دهد (لیم و چین<sup>۱</sup>، ۲۰۲۳).

فنگ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی رویکردی ترکیبی جهت طراحی استوار یک برنامه کاربردی جهت یادآوری دارو براساس ترکیب روش‌های کانو، QFD، AHP، و ماتریس تصمیم PUGH پیشنهاد داده‌اند. این روش نیازهای کاربر را از طریق مصاحبه‌های عمیق جمع‌آوری می‌کند و مدل کانو را برای طبقه‌بندی این خواسته‌ها اعمال می‌کند. ساختار سلسله مراتبی نیازهای کاربر با استفاده از AHP ایجاد می‌شود و اولویت براساس وزن و اهمیت تعیین شده توسط ماتریس مقایسه زوجی تعیین می‌شود. در مرحله بعد با به‌کارگیری QFD نیازهای کاربر به الزامات طراحی تبدیل می‌شود و با ماتریس خانه کیفیت الزامات کلیدی طراحی شناسایی می‌شوند. در نهایت، گزینه‌های طراحی با استفاده از روش انتخاب PUGH ارزیابی و بهترین گزینه انتخاب می‌شود (فنگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۳).

مالینکا و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با هدف شناسایی و اولویت‌بندی ویژگی‌های برنامه کاربردی تلفن همراه در حوزه سلامت از مدل کانو استفاده کرده‌اند. برای این منظور با پزشکان در مورد ارزیابی آن‌ها از ۹ اصل کیفیت برنامه کاربردی تلفن همراه در حوزه سلامت مصاحبه شد و پاسخ‌های آن‌ها به عنوان مبنایی برای طراحی روشی جهت اولویت‌بندی این معیارها به منظور سهولت ارزیابی برنامه مورد استفاده قرار گرفت (مالینکا، فون جان و آلبرشت<sup>۳</sup>، ۲۰۲۲).

لی و ژو (۲۰۱۹) در پژوهشی یک روش تاگوجی مبتنی بر فرآیند تحلیل شبکه فازی برای بهینه‌سازی تجربه کاربری در طراحی یک برنامه کاربردی تلفن همراه پیشنهاد داده‌اند. در این پژوهش ابتدا الگوهای طراحی و ویژگی‌های کیفیت از منظر کاربران تعیین شده‌اند و پس از آن، یک آزمایش تاگوجی طراحی و انجام شده است. در مرحله بعد از تحلیل شبکه فازی برای استخراج وزن‌های ویژگی‌های کیفیت از منظر کاربران استفاده شده است. در مرحله بعد با استفاده از تکنیک تاپسیس این وزن‌ها به یک شاخص مشخصه چندعملکردی، تبدیل می‌شوند. و در نهایت الگوهای طراحی قابل توجه با استفاده از تحلیل واریانس شناسایی و طراحی بهینه با استفاده از جدول پاسخ و نمودار پاسخ به دست آمده است (لی و ژو، ۲۰۱۹).

هان و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی روشی برای ترجمه شاخص‌های روان‌شناختی و رفتاری کاربران به عناصر طراحی فنی مرتبط برای توسعه یک برنامه کاربردی واقعیت افزوده در ارتباط با گردشگری ارائه داده‌اند. این تحقیق در سه مرحله با به‌کارگیری مدل QFD براساس مصاحبه، گروه‌های متمرکز و پرسشنامه از گردشگران بین‌المللی و متخصصان صنعت انجام شده است. نیازمندی‌های کلیدی، نیازمندی‌های محتوا، الزامات عملکردی و مقاومت کاربران برای شناسایی نیازمندی‌ها مشخص شده‌اند. نتایج این مطالعه الزامات گردشگران را براساس شاخص‌های رفتاری و روان‌شناختی ترسیم می‌کند و روشی برای تبدیل آن‌ها به عناصر طراحی فنی برای برنامه‌های کاربردی واقعیت افزوده پیشنهاد می‌کند (هان، جانگ و تام دیک<sup>۴</sup>، ۲۰۱۹).

کاماردین و روزلان (۲۰۱۹) پژوهشی جهت تحلیل نیازمندی‌های یک برنامه کاربردی تلفن همراه در حوزه پارک اتومبیل انجام دادند که هدف آن برآورده کردن نیازهای کاربران بود. در این تحقیق با کاربرد مدل کانو به منظور بهبود کیفیت الزامات فنی محصول، الزاماتی که نیازهای کاربران را برآورده نمی‌کنند یا برای کاربران در فرآیند توسعه نرم‌افزار ارزشی ندارند، فیلتر می‌شوند. در این پژوهش جهت شناسایی ویژگی‌های کیفی خاص و درجات موفقیت برای ارزیابی الزامات از نظر رضایت مصرف‌کننده از

1. Lim & Chin

2. Fang

3. Malinka, Von Jan & Albrecht

4. Han, Jang & Tom Dieck

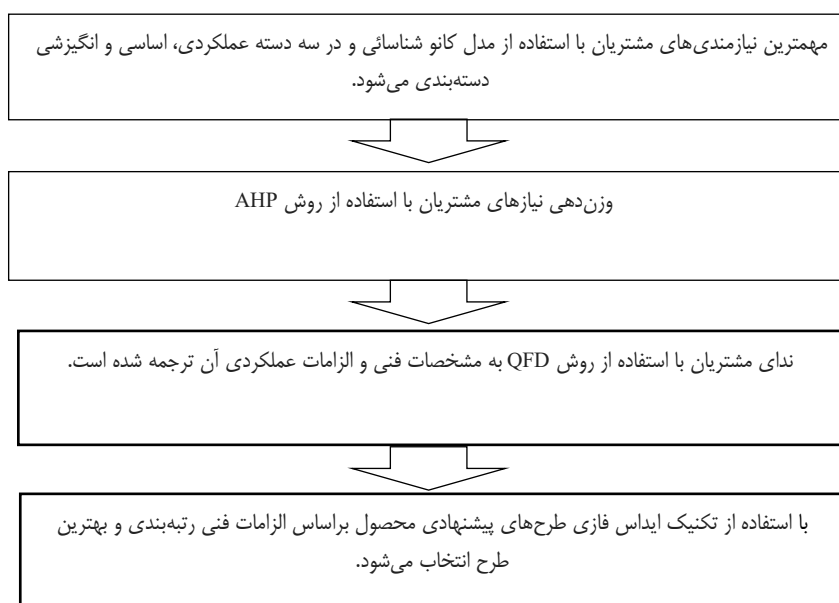
تحلیل موضوعی و تکنیک اولویت‌بندی مدل کانو استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد، در مجموع هفتاد و هفت مورد نیاز با توجه به تکنیک کانو جمع‌آوری و دسته‌بندی شده است و از یک نمودار برای نشان دادن قابلیت‌های مورد نیاز برنامه کاربردی تلفن همراه استفاده شده است (کمارالدین و روسلان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹).

چودان و لی (۲۰۱۸) پژوهشی با هدف طبقه‌بندی و دسته‌بندی نیازمندی‌های خدمات در یک برنامه کاربردی تلفن همراه که مربوط به گردشگری است، انجام داده‌اند. در این پژوهش، ابتدا با استفاده از روش تحقیق کیفی، مصاحبه متمرکز با گروهی از گردشگران، به منظور شناسایی و طبقه‌بندی نیازهای مشتریان از یک برنامه کاربردی تلفن همراه در حوزه گردشگری، انجام شده است. سپس مدل کانو برای ارزیابی رضایت مشتری و نیازهای خدمات به کار رفته است. در مرحله بعد با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن هر ویژگی خدمات محاسبه شده است تا براساس اهمیت هر یک از نیازهای خدمات آن‌ها را رتبه‌بندی کرد (چودون و لی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸).

یائو و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی با به‌کارگیری مدل کانو ویژگی‌های کیفی مورد نظر مشتریان را از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه بررسی کرده‌اند. در این مطالعه ۱۲ ویژگی کیفی شناسایی و استخراج شده است و براساس ارزیابی و طبقه‌بندی براساس پرسشنامه دوعده‌ای کانو، این ویژگی‌ها متعلق به ویژگی‌های کیفیت تک بعدی یا بی‌تفاوت هستند. نتایج این مطالعه به توسعه‌دهندگان و طراحان برنامه‌های کاربردی تلفن همراه کمک می‌کند تا ویژگی‌های مورد نیاز این برنامه‌ها را از نظر مشتری و تأثیر آن‌ها بر رضایت مشتری درک کنند و اولویت‌بندی این نیازمندی‌ها را انجام دهند (یائو، چوانگ و هسو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸).

### روش پژوهش

روش‌شناسی تحقیق براساس تقسیم‌بندی‌های نوین روش‌شناسی تحقیق از نظر فلسفه پژوهش پارادایم اثبات‌گرا، و از نظر جهت‌گیری پژوهش کاربردی، از نظر روش‌شناسی کمی، از نظر نحوه جمع‌آوری داده‌ها میدانی، از نظر استراتژی پژوهش پیمایشی و از نظر هدف توصیفی است. روش ارائه‌شده در این مطالعه شامل ۴ مرحله اصلی است که در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. مراحل اجرایی تحقیق

1. Kamaruddin & Roslan

2. Choedon & Lee

3. Yao, Chuang & Hsu

جامعه آماری این مطالعه در قسمت مشتریان، کاربران برنامه‌های کاربردی تلفن همراه هستند که نامحدود می‌باشند. برای تعیین حجم نمونه از قاعده نمونه‌گیری از جامعه نامحدود استفاده شد که براساس جدول مورگان تعداد ۳۸۴ نمونه به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. ۵۵ درصد از پاسخ‌دهندگان را زنان و ۴۵ درصد را مردان تشکیل دادند که در رده سنی ۲۰ تا ۶۰ سال می‌باشند. ۸ درصد پاسخ‌دهندگان دارای تحصیلات دیپلم، ۲۰ درصد دارای تحصیلات کاردانی، ۴۸ درصد دارای تحصیلات کارشناسی و ۲۴ درصد دارای تحصیلات کارشناسی ارشد و بالاتر هستند. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش دسته‌بندی نیازهای مشتریان پرسشنامه کانو، در راستای وزن‌دهی به نیازها پرسشنامه مقایسه زوجی تحلیل سلسله مراتبی، در بخش وزن‌دهی به الزامات فنی محصول ماتریس QFD و در بخش انتخاب طرح محصول ماتریس تصمیم‌آیداس فازی می‌باشد. لازم به ذکر است که پرسشنامه کانو توسط مشتریان که به صورت تصادفی انتخاب شده‌اند تکمیل گردیده است. پرسشنامه مقایسه زوجی، ماتریس QFD و ماتریس تصمیم‌مربوط به انتخاب طرح محصول توسط خبرگان شرکت تکمیل شده است. تعداد خبرگان انتخاب‌شده در این پژوهش ۲۵ نفر می‌باشد. شرط انتخاب خبرگان به این صورت بوده است که کارشناسانی به عنوان خبره انتخاب شده‌اند که حداقل ۵ سال سابقه کاری دارند و بر موضوع تحقیق مسلط می‌باشند. ۴۸ درصد از خبرگان منتخب سابقه کاری ۶ تا ۱۰ سال، ۳۶ درصد سابقه کاری بین ۱۰ تا ۲۰ سال و ۱۶ درصد سابقه کاری بالای ۲۰ سال دارند. همچنین ۷۵ درصد خبرگان در رده‌های مدیریتی مشغول به فعالیت هستند و ۲۵ درصد آن‌ها کارشناس می‌باشند. لازم به ذکر است که برای هر یک از بخش‌های پرسشنامه مقایسه زوجی، ماتریس QFD و ماتریس تصمیم‌مربوط به انتخاب طرح محصول، نظر خبرگانی که در آن حوزه تخصص بیشتری داشتند مبنای کار بوده است. از ۲۵ نفر خبره در بخش وزن‌دهی به نیازهای مشتریان نظرات ۱۰ خبره و در بخش شناسایی الزامات فنی محصول، وزن‌دهی به آن‌ها براساس روش QFD و رتبه‌بندی طرح‌های محصول نظرات ۱۵ خبره مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۱. روش تحقیق در هر مرحله

روشن تحلیل	نمونه مورد استفاده	مراحل انجام تحقیق
پرسشنامه کانو	۳۸۴ مشتری	دسته‌بندی نیازهای مشتریان
تحلیل سلسله مراتبی AHP	۱۰ نفر از خبرگان	وزن‌دهی نیازهای مشتریان
تطابق نیازمندی‌های مشتریان با ویژگی محصول	۱۵ نفر از خبرگان	شناسایی الزامات فنی محصول
ماتریس QFD	۱۵ نفر از خبرگان	وزن‌دهی الزامات فنی محصول
ماتریس تصمیم و روش آیداس فازی	۱۵ نفر از خبرگان	رتبه‌بندی طرح‌های محصول

## یافته‌های پژوهش

در مرحله اول جهت شناسایی و دسته‌بندی نیازهای مشتریان از مدل کانو استفاده شده است. در پرسشنامه کانو درباره هر یک از الزامات شناسایی شده برای محصول یا خدمت دو پرسش مطرح می‌شود. یک پرسش حالت مثبت و دیگری حالت منفی دارد. بعد از گردآوری و تجمیع دیدگاه پاسخ‌دهندگان براساس جدول ۲ اقدام به دسته‌بندی نیازمندی‌های مشتریان می‌شود. مبنای تحلیل براساس فراوانی پاسخ به هر گزینه است.

جدول ۲. دسته‌بندی نیازمندی‌های مشتریان با مدل کانو

پرسش منفی					پاسخ مشتریان
کاملاً مخالف	مخالف	ممتنع	موافق	کاملاً موافق	
P	A	A	A	Q	کاملاً موافق
B	I	I	I	R	موافق
B	I	I	I	R	ممتنع
B	I	I	I	R	مخالف
Q	R	R	R	R	کاملاً مخالف

تفسیر نمادهای مندرج در این جدول عبارتند از:

- نماد Q: سؤال برانگیز، از مواردی که در این حیطة قرار می‌گیرد صرف نظر خواهد شد؛
- نماد R: معکوس، مواردی که نبود آن‌ها بر بودن آن‌ها مرجح است و از آن‌ها صرف نظر می‌شود؛
- نماد I: بی‌تفاوت، مواردی که بودن و نبودنشان تأثیری ندارد و از آن‌ها صرف نظر می‌شود؛
- نماد B: الزامات اساسی؛
- نماد P: الزامات عملکردی؛
- نماد A: الزامات انگیزشی.

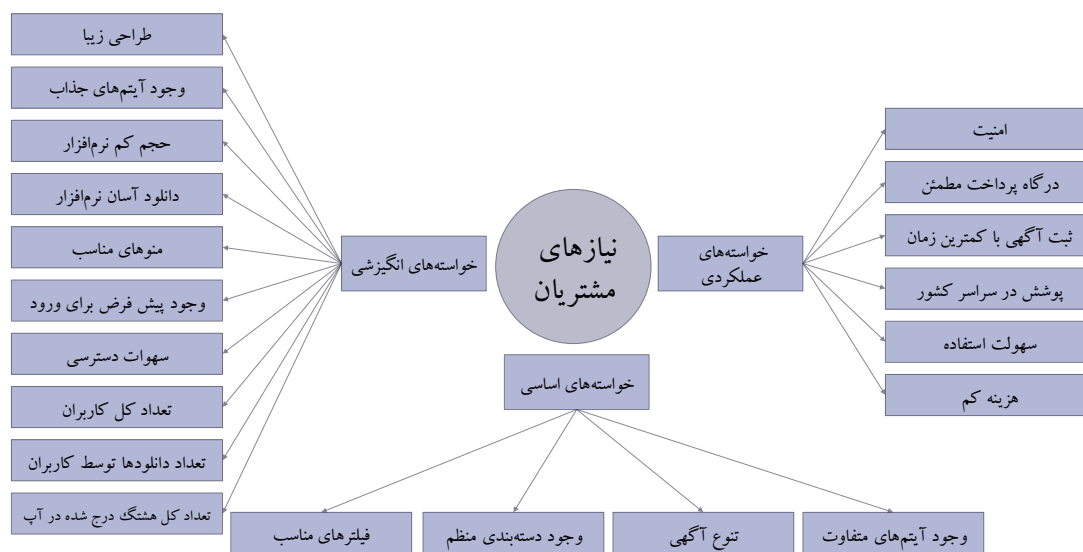
در این پژوهش تیم تحقیقات بازار، نوزده نیاز را به‌عنوان نیازهای اصلی مشتریان شناسایی کرده است. سپس با استفاده از پرسشنامه کانو، این نیازها دسته‌بندی شده‌اند. نیازهای اصلی مشتری و نوع آن‌ها براساس مدل کانو در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳: نیازهای اصلی مشتریان

ردیف	عنوان نیاز	بیشترین فراوانی سؤالات مثبت	بیشترین فراوانی سؤالات منفی	وضعیت
۱	امنیت	کاملاً موافق	کاملاً مخالف	عملکردی
۲	درگاه پرداخت مطمئن	کاملاً موافق	کاملاً مخالف	عملکردی
۳	طراحی زیبا	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۴	وجود آیتم‌های متفاوت	موافق	کاملاً مخالف	اساسی
۵	وجود آیتم‌های جذاب	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۶	تنوع آگهی	موافق	کاملاً مخالف	اساسی
۷	حجم کم نرم‌افزار	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۸	دانلود آسان نرم‌افزار	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۹	ثبات آگهی با کمترین زمان	کاملاً موافق	کاملاً مخالف	عملکردی
۱۰	وجود دسته‌بندی منظم	موافق	کاملاً مخالف	اساسی
۱۱	پوشش در سراسر کشور	کاملاً موافق	کاملاً مخالف	عملکردی
۱۲	منوهای مناسب	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۱۳	وجود پیش‌فرض برای ورود	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۱۴	سهولت دسترسی	کاملاً موافق	ممتنع	انگیزشی
۱۵	سهولت استفاده	کاملاً موافق	کاملاً مخالف	عملکردی

ردیف	عنوان نیاز	بیشترین فراوانی سؤالات مثبت	بیشترین فراوانی سؤالات منفی	وضعیت
۱۶	هزینه کم	کاملاً موافق	کاملاً مخالف	عملکردی
۱۷	تعداد کل کاربران	موافق	ممتنع	انگیزشی
۱۸	تعداد دانلودها توسط کاربران	موافق	ممتنع	انگیزشی
۱۹	تعداد کل هشنگ درج شده در آپ	موافق	ممتنع	انگیزشی

پس از شناسایی و دسته‌بندی نیازهای مشتریان باید وزن و درجه اهمیت هر یک از نیازها مشخص شود. در این مرحله از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در مرحله اول مدل سلسله مراتبی نیازهای مشتریان مطابق شکل ۲ ترسیم می‌شود.



شکل ۲. مدل سلسله مراتبی نیازهای مشتریان

به منظور تعیین وزن هر یک از نیازها با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی ابتدا مقایسه زوجی بین انواع اصلی نیازهای اساسی، انگیزشی و عملکردی انجام شد و وزن هر یک از دسته‌های اصلی مشخص شد. جهت تجمیع دیدگاه کارشناسان از میانگین هندسی نظرات کارشناسی استفاده شده است. نرخ ناسازگاری برای جدول مقایسه زوجی معیارهای اصلی  $0/032$  بدست آمده است که نشان می‌دهد مقایسه‌های زوجی از سازگاری مناسبی برخوردارند.

جدول ۴: وزن معیارهای (نیازهای) اصلی

نیاز	اساسی	انگیزشی	عملکردی
۱ وزن	۰/۴۳	۰/۱۴	۰/۴۳

در مرحله بعد به منظور تعیین وزن هر یک از نیازها ابتدا مقایسه زوجی بین نیازهای مربوط به هر دسته‌بندی انجام می‌شود، یعنی مقایسه زوجی بین نیازهای اساسی، مقایسه زوجی بین نیازهای انگیزشی و مقایسه زوجی بین نیازهای عملکردی و در نهایت پس از تعیین وزن نیازهای هر دسته، از ضرب وزن هر نیاز فرعی در وزن دسته اصلی، وزن نهایی هر یک از ۱۹ نیاز مشتریان تعیین می‌شود. جدول ۵ وزن نهایی نیازهای مشتریان را نشان می‌دهد.

جدول ۵: وزن نهائی نیازها

مقدار	شاخص	
۰/۱۳۷	امنیت	عملکردی
۰/۱۰۳	درگاه پرداخت مطمئن	
۰/۰۴۵	ثبات آگهی با کمترین زمان	
۰/۰۵۸	پوشش در سراسر کشور	
۰/۰۶۵	سهولت استفاده	
۰/۱۱۱	هزینه کم	
۰/۰۱۱	طراحی زیبا	انگیزشی
۰/۰۱۳	وجود آیتم‌های جذاب	
۰/۰۲۴	حجم کم نرم‌افزار	
۰/۰۲۲	دانلود آسان نرم‌افزار	
۰/۰۱۷	منوهای مناسب	
۰/۰۲۹	وجود پیش‌فرض برای ورود	
۰/۰۲۹	سهولت دسترسی	
۰/۰۳۸	تعداد کل کاربران	
۰/۰۳۸	تعداد داندووها توسط کاربران	اساسی
۰/۰۴۹	تعداد کل هشنگ درج شده در آپ	
۰/۰۴۴	وجود آیتم‌های متفاوت	
۰/۰۶۹	تنوع آگهی	
۰/۰۹۷	وجود دسته‌بندی منظم	

با توجه به نیازهای مشتریان طراحان محصول نیازمندی‌های فنی را شناسایی کردند که عبارتند از: کاهش قیمت دریافت خدمت، راحتی استفاده از نرم‌افزار، وجود امنیت در هنگام استفاده از نرم‌افزار، صرفه‌جویی در وقت، کاهش زمان ارائه خدمات، دانلود نرم‌افزار، امکان خرید یا فروش. پس از شناسایی الزامات فنی محصول، تیم توسعه محصول ماتریس QFD (جدول ۶) را که نشان‌دهنده ارتباطات میان نیازهای مشتریان و الزامات فنی محصول است تکمیل می‌کنند. اوزان نیازهای مشتریان که با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی به دست آمده است در ستون اهمیت ماتریس QFD وارد می‌شود. در اولین خانه جدول در سمت چپ مفهوم هر یک از اشکال ماتریس QFD که نشان‌دهنده میزان ارتباط است نشان داده شده است.

جدول ۶. روابط نیازمندی‌های مشتریان و الزامات فنی براساس دیدگاه تیم QFD

وزن نیازمندی‌ها	کاهش قیمت دریافت خدمت			وجود امنیت در استفاده از تلفن	صرفه‌جویی در وقت	کاهش زمان ارائه خدمات	دانلود نرم‌افزار	امکان خرید یا فروش
	Strong	Medium	Weak					
وجود آیتم‌های متفاوت	۰/۰۱۳	◇	●				○	
تنوع آگهی	۰/۰۶۹	●			○	◇		
وجود دسته‌بندی منظم	۰/۰۹۷		●		●		◇	
امنیت	۰/۱۳۷		○	●		◇		
درگاه پرداخت مطمئن	۰/۱۰۳			●			◇	
ثبات آگهی با کمترین زمان	۰/۰۴۵		◇		●	●	●	
پوشش در سراسر کشور	۰/۰۵۸		●	○			◇	
سهولت استفاده	۰/۰۶۵	◇			●	●		○
هزینه کم	۰/۱۱۱		○		●	◇		◇
طراحی زیبا	۰/۰۱۱	○					◇	●
وجود آیتم‌های جذاب	۰/۰۱۳						◇	●
حجم کم نرم‌افزار	۰/۰۳۴		○			◇	●	●
دانلود آسان نرم‌افزار	۰/۰۲۲		◇		●		●	◇
منوهای مناسب	۰/۰۱۷		◇		●		◇	
وجود پیش‌فرض برای ورود	۰/۰۳۹		●			●	◇	
سهولت دسترسی	۰/۰۳۹		◇		●	●	●	
تعداد کل کاربران	۰/۰۳۸	◇	○		◇		○	
تعداد داتلودها توسط کاربران	۰/۰۳۸	●	●		●	●		
تعداد کل هشتهای درج شده	۰/۰۴۹		◇	○		◇	○	

به منظور محاسبه میزان اهمیت هر یک از الزامات فنی محصول براساس ماتریس QFD میزان ارتباط هر یک از الزامات فنی با هر یک از نیازهای مشتری در میزان اهمیت نیاز ضرب شده و اعداد مربوط به هر الزام فنی با هم جمع می‌شوند. به عنوان مثال میزان اهمیت الزام فنی "راحتی استفاده از نرم‌افزار" به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$W = (9 \times 0.13) + (9 \times 0.097) + (1 \times 0.137) + (3 \times 0.045) + (9 \times 0.058) + (1 \times 0.111) + (1 \times 0.024) + (3 \times 0.022) + (3 \times 0.017) + (9 \times 0.029) + (3 \times 0.029) + (1 \times 0.038) + (9 \times 0.038) + (3 \times 0.049) = 2.911$$

پس از محاسبه این مقادیر برای همه الزامات فنی، به منظور محاسبه وزن نهایی هر یک از اعداد میزان اهمیت بر مجموع اعداد به دست آمده تقسیم و نرمال سازی می شود. وزن نهایی الزامات فنی در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷. وزن نهایی الزامات فنی براساس QFD

امکان خرید یا فروش	دانلود نرم افزار	کاهش زمان ارائه خدمات	صرفه جویی در وقت	وجود امنیت در استفاده از نرم افزار	راحتی استفاده از نرم افزار	کاهش قیمت دریافت خدمت	الزامات فنی
۰/۸۹۶	۲/۱۶۴	۳/۰۲۴	۴	۲/۲۶۷	۲/۹۱۱	۱/۳۲۲	میزان اهمیت
۰/۰۵۴	۰/۱۳۰	۰/۱۸۲	۰/۲۴۱	۰/۱۳۷	۰/۱۷۶	۰/۰۸	وزن نهایی

پس از محاسبه اوزان نهایی الزامات و ویژگی های فنی که برنامه کاربردی تلفن همراه باید داشته باشد، مهندسان و طراحان محصول در نهایت سه طرح را برای برنامه مورد نظر طراحی کردند و امتیاز هر طرح را در هر کدام از الزامات فنی در قالب جدول ۸ مشخص کردند، این ماتریس به همراه وزن هر یک از الزامات فنی به عنوان ورودی روش ایداس فازی در نظر گرفته می شوند و با روش ایداس فازی بهترین طرح انتخاب می شود. این سه طرح عبارت است از:

○ طرح اول: اپلیکیشن مورد نظر دارای دسته بندی های مجزا برای هر گروه از کالاها یا خدمات باشد.  
○ طرح دوم: فضای اصلی اپلیکیشن بدون وجود دسته بندی باشد و کالا یا خدمات مورد نظر صرفاً با ایجاد هشتک جستجو شود.

○ طرح سوم: صفحه اصلی اپلیکیشن بدون دسته بندی باشد و با کاربری هشتک سرچ در نظر گرفته شود ولی جهت سهولت کاربر برای کالاها و خدمات خاصی در قسمت مجزا دسته بندی در نظر گرفته شود.

○ تکنیک ایداس فازی در زمره روش های تصمیم گیری چندمعیاره می باشد، یعنی هدف آن رتبه بندی گزینه های مساله تصمیم گیری است، که در این پژوهش طرح های محصول گزینه های تصمیم می باشند. در این روش همچنین باید وزن معیارها که در این پژوهش الزامات فنی می باشند، نیز مشخص باشد، به عبارتی ورودی های این روش عبارتند از:

○ وزن معیارها (الزامات فنی) که در مرحله قبلی محاسبه شده است. (جدول ۷)  
○ ماهیت معیارها از نظر مثبت و منفی بودن که تمام معیارها مثبت در نظر گرفته شده است.  
○ ماتریس تصمیم که شامل مقادیر هر یک از الزامات فنی در هر طرح است که در جدول ۹ ارائه شده است. این ماتریس توسط خبرگان و کارشناسان محصول مقادیردهی شده است.

جدول ۸. اعداد فازی مرتبط با عبارات زبانی در ایداس فازی

عبارات زبانی	خیلی کم	کم	نسبتاً کم	متوسط	نسبتاً زیاد	زیاد	خیلی زیاد
عدد فازی	(۰-۰۱۲)	(۱۲۲۳)	(۲۳۴۵)	(۴۵۵۶)	(۵۶۷۸)	(۷۸۸۹)	(۸۹۱۰۱۰)

کارشناسان و خبرگان براساس عبارات زبانی مقادیر هر یک از الزامات فنی را در هر طرح بیان می کنند و سپس به منظور انجام محاسبات روش ایداس فازی این عبارات زبانی با عدد فازی مناسب جایگزین می شوند. اعداد فازی متناسب با هر عبارات کلامی برای ارزیابی مقادیر معیارها مطابق با جدول ۸ می باشد. در ماتریس تصمیم (جدول ۹)، طرح های محصول در ستون ها و معیارهای

مورد استفاده برای ارزیابی طرح‌ها (الزامات فنی) در سطرها مشخص شده است. پس از تشکیل ماتریس تصمیم براساس اعداد فازی مراحل ایداس فازی به ترتیب انجام می‌شوند که عبارتند از (قرابایی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶) در گام اول مقدار AV که راه‌حل میانگین نام دارد، با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$AV = [\bar{a}v_j]_{n \times m}$$

$$\bar{a}v_j = \frac{1}{k} \pi_{p=1}^k \bar{X}_{ij}$$

جدول ۹. ماتریس تصمیم

	طرح ۱	طرح ۲	طرح ۳	AV
کاهش قیمت	(۲ ۳ ۴ ۵)	(۰ ۰ ۱ ۲)	(۵ ۶ ۷ ۸)	(۲/۳ ۳/۴ ۵)
امکان خرید و فروش	(۱ ۲ ۲ ۳)	(۸ ۹ ۱۰ ۱۰)	(۴ ۵ ۵ ۶)	(۴/۳ ۵/۳ ۵/۶ ۶/۳)
دانلود نرم‌افزار	(۱ ۲ ۲ ۳)	(۷ ۸ ۸ ۹)	(۴ ۵ ۵ ۶)	(۴ ۵ ۵ ۶)
صرفه‌جویی در وقت	(۴ ۵ ۵ ۶)	(۲ ۳ ۴ ۵)	(۷ ۸ ۸ ۹)	(۴/۳ ۵/۳ ۵/۶ ۶/۳)
وجود امنیت	(۵ ۶ ۷ ۸)	(۸ ۹ ۱۰ ۱۰)	(۷ ۸ ۸ ۹)	(۶/۶ ۷/۶ ۸/۳ ۹)
راحتی استفاده	(۸ ۹ ۱۰ ۱۰)	(۴ ۵ ۵ ۶)	(۵ ۶ ۷ ۸)	(۵/۶ ۶/۶ ۷/۳ ۸)

در گام بعدی مقادیر فاصله مثبت از میانگین (PDA) است و فاصله منفی از میانگین (NDA) با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شود.

$$PDA = [p\bar{d}a_j]_{n \times m}$$

$$NDA = [n\bar{d}a_j]_{n \times m}$$

$$p\bar{d}a_j = \begin{cases} \frac{\psi(\bar{x}_{ij} \ominus \bar{a}v_j)}{k(\bar{a}v_j)} & \text{if } j \in B \\ \frac{\psi(\bar{a}v_j \ominus \bar{x}_{ij})}{k(\bar{a}v_j)} & \text{if } j \in N \end{cases}$$

$$n\bar{d}a_j = \begin{cases} \frac{\psi(\bar{a}v_j \ominus \bar{x}_{ij})}{k(\bar{a}v_j)} & \text{if } j \in B \\ \frac{\psi(\bar{x}_{ij} \ominus \bar{a}v_j)}{k(\bar{a}v_j)} & \text{if } j \in N \end{cases}$$

به طوریکه اگر  $\tilde{A} = (a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4)$  یک عدد فازی باشد آنگاه از رابطه زیر برای دیفازی کردن استفاده می‌شود:

$$k(\tilde{A}) = \frac{1}{3} \left( a_1 + a_2 + a_3 + a_4 - \frac{(a_3 \times a_4) - (a_1 \times a_2)}{(a_3 + a_4) - (a_1 + a_2)} \right)$$

و همچنین طبق تعریف داریم:

$$\psi(\tilde{A}) = \begin{cases} \tilde{A} & \text{if } k(\tilde{A}) > 0 \\ \tilde{0} & \text{if } k(\tilde{A}) \leq 0 \end{cases}$$

<sup>۱</sup>. Ghorabae

جدول ۱۰. فاصله مثبت از میانگین

	طرح ۱	طرح ۲	طرح ۳
کاهش قیمت	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰، ۰/۵، ۱/۱، ۱/۵)
امکان خرید و فروش	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰/۳، ۰/۶، ۰/۸، ۱/۰۵)	(۰ ۰ ۰ ۰)
دانلود نرم افزار	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰/۲، ۰/۶، ۰/۶، ۱)	(۰ ۰ ۰ ۰)
صرفه جویی در وقت	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰ ۰ ۰ ۰)	(-۰/۰۶، -۰/۴، ۰/۴، ۰/۸)
وجود امنیت	(۰ ۰ ۰ ۰)	(-۰/۱، -۰/۰۸، ۰/۲، ۰/۴)	(-۰/۲، -۰/۰۴، ۰/۰۴، ۰/۲)
راحتی استفاده	(۰، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶)	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰ ۰ ۰ ۰)

فاصله منفی از میانگین نیز در جدول ۱۱ نشان داده شده است.

جدول ۱۱. فاصله منفی از میانگین

	طرح ۱	طرح ۲	طرح ۳
کاهش قیمت	(-۰/۷، ۰/۲، ۰/۲، ۰/۸)	(۰/۰۹، ۰/۵، ۱/۱، ۱/۳)	(۰ ۰ ۰ ۰)
امکان خرید و فروش	(۰/۲، ۰/۶، ۰/۶، ۰/۹)	(۰ ۰ ۰ ۰)	(-۰/۳، -۰/۰۶، ۰/۱، ۰/۴)
دانلود نرم افزار	(۰/۲، ۰/۶، ۰/۶، ۱)	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰ ۰ ۰ ۰)
صرفه جویی در وقت	(-۰/۳، ۰/۰۶، ۰/۱، ۰/۴)	(-۰/۱، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸)	(۰ ۰ ۰ ۰)
وجود امنیت	(-۰/۱، -۰/۰۸، ۰/۲، ۰/۵)	(۰ ۰ ۰ ۰)	(۰ ۰ ۰ ۰)
راحتی استفاده	(۰ ۰ ۰ ۰)	(-۰/۰۴، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۵)	(-۰/۳، -۰/۰۴، ۰/۱۹، ۰/۴)

در گام بعد مجموع وزنی فاصله‌های مثبت و منفی برای تمام گزینه‌ها با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{s}p_i = \pi_{j=1}^m (\bar{w}_j \otimes \bar{p}da_j)$$

$$\bar{s}n_i = \pi_{j=1}^m (\bar{w}_j \otimes \bar{n}da_j)$$

جدول ۱۲. مقادیر sp و sn

طرح‌های محصول	$\bar{s}p_i$	$\bar{s}n_i$
طرح ۱	(۰، ۰/۰۴، ۰/۰۸، ۰/۱)	(-۰/۱۱، -۰/۱۱، ۰/۲، ۰/۴۴)
طرح ۲	(۰/۰۲، ۰/۱۲، ۰/۱۶، ۰/۳۴)	(-۰/۰۲، ۰/۱۴، ۰/۲۶، ۰/۴۲)
طرح ۳	(-۰/۰۱۹، ۰/۱۴، ۰/۲۱، ۰/۳۷)	(-۰/۰۷، -۰/۰۰۴، ۰/۰۳۹، ۰/۰۹۶)

در گام بعد مقادیر نرمال مجموع وزنی فاصله‌های مثبت و منفی برای تمام گزینه‌ها با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{n}s\bar{p}_i = \frac{\bar{s}p_j}{\max_i(k(\bar{s}p_j))}$$

$$\bar{n}s\bar{n}_i = 1 - \frac{\bar{s}n_i}{\max_i(k(\bar{s}n_j))}$$

در گام نهایی به منظور رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها، امتیاز برآورد شده  $\bar{a}s_i$  برای تمام گزینه‌ها به کمک رابطه زیر محاسبه می‌شود. گزینه با بالاترین امتیاز گزینه برتر می‌باشد.

$$\bar{a}s_i = \frac{1}{2} (\bar{n}s\bar{p}_i \oplus \bar{n}s\bar{n}_i)$$

جدول ۱۳. محاسبه NSP و NSN و رتبه‌بندی گزینه‌ها

طرح‌های محصول	NSN	NSP	AS
طرح ۱	۰/۱۹۲	۰/۳۱۲	۰/۲۵۲
طرح ۲	۰	۰/۷۷۵	۰/۳۸۷
طرح ۳	۰/۹۳۱	۱	۰/۹۶۵

همان‌گونه که نتایج ایداس فازی نشان می‌دهد، طرح شماره ۳ به عنوان طرح برتر انتخاب می‌شود. این طرح برای ارائه خدمات به مرحله اجرا رسیده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

برای به دست آوردن مزیت رقابتی، کسب و کارها باید با مشتریان ارتباط برقرار کنند، روش‌هایی برای دریافت نظرات مشتریان ایجاد کنند و از این اطلاعات در فرآیندهای تصمیم‌گیری مرتبط با طراحی محصولات و خدمات استفاده کنند. با استفاده از این رویکردها، شرکت‌ها می‌توانند ترجیحات مشتریان را بهتر درک کنند و محصولاتی را طراحی کنند که نیازهای آن‌ها را برآورده کند، که در نهایت منجر به افزایش رضایت مشتری و موفقیت در بازار می‌شود. یکی از فناوری‌هایی که امروزه به ابزاری معمولی و ضروری برای زندگی مدرن تبدیل شده است، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه است. از آنجایی که مقیاس استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه با کاربران گوشی‌های هوشمند در جهان افزایش یافته است، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه محبوب شده‌اند. برنامه‌های کاربردی تلفن همراه برنامه‌های نرم‌افزاری هستند که برای اجرا بر روی یک دستگاه تلفن همراه مانند تبلت یا گوشی هوشمند طراحی شده‌اند. شناسایی نیازهای مشتری برای طراحی موفق برنامه‌های کاربردی تلفن همراه و توسعه محصول بسیار مهم است. در این پژوهش، مدل کانو به عنوان تکنیکی جهت دسته‌بندی نیازهای مشتریان استفاده شده است زیرا به محقق اجازه می‌دهد تا ویژگی‌های سیستم را با توجه به ارزشی که به کاربران خود ارائه می‌کند طبقه‌بندی کند، که به نوبه خود به طراحان محصول اجازه می‌دهد تا بر بهینه‌سازی ویژگی‌های ضروری سیستم تمرکز کنند و ویژگی‌های غیرضروری را نیز شناسایی کنند. پس از شناسایی و دسته‌بندی نیازهای مشتریان (جدول ۳)، اولویت‌بندی آن‌ها مرحله بعدی در فرایند مهندسی طراحی محصول است که به دلیل محدودیت منابع مانند زمان، نیروی انسانی، بودجه و فناوری منجر به تصمیم‌گیری درست در طراحی اپلیکیشن می‌شود. از جمله تکنیک‌های اساسی که برای اولویت‌بندی نیازمندی‌ها مشتریان در کنار مدل کانو در پژوهش‌های زیادی استفاده شده، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. پس از اولویت‌بندی نیازهای مشتریان با AHP (جدول ۵) از مدل QFD به منظور ترجمه این نیازمندی‌ها به الزامات فنی و ویژگی‌های مهندسی محصول استفاده شده است. به کارگیری مدل کانو در کنار QFD امکان پرداختن دقیق‌تر به نیازهای مشتریان را در طراحی محصول فراهم می‌کند و به شناسایی ویژگی‌های مهم محصول که اغلب نادیده گرفته می‌شوند کمک می‌کند. پس از به کارگیری مدل QFD وزن نهایی الزامات فنی محصول نیز در جدول ۷ مشخص شده است. رویکرد ترکیبی یک روش سیستماتیک و متمرکز بر مشتری را برای طراحی محصول ارائه می‌کند، که شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا ترجیحات مشتری را بهتر درک کنند و در نهایت رضایت مشتری و موفقیت محصول را در بازارهای رقابتی افزایش دهند. پس از ارائه طرح‌های محصول در راستای رفع نیازهای مشتری بهترین طرح در جدول ۱۳ با استفاده از تکنیک ایداس فازی انتخاب شده است. نتایج اولویت‌بندی نیازهای مشتریان نشان می‌دهد که امنیت، هزینه کم، درگاه پرداخت مطمئن و وجود دسته‌بندی منظم مهمترین نیازهای مشتریان می‌باشند و مهندسان محصول در هنگام طراحی و توسعه محصول باید این موارد را در نظر داشته باشند. امنیت در شبکه اینترنت از همان ابتدا یکی از مسائل مهم به شمار می‌آید و هنوز هم از اهمیت آن کاسته نشده. همین مسأله در مورد اپلیکیشن‌ها هم مطرح است. به ویژه برای اپلیکیشن‌هایی که اطلاعات مهم شخصی و اطلاعات بانکی اشخاص را ذخیره می‌کنند، امنیت یک رکن اساسی و مهم به شمار می‌رود. بنابراین، مهندسان محصول باید حفره‌های امنیتی اپ را قبل از ارائه عیب‌یابی کنند و اپلیکیشنی با امنیت بالا طراحی نمایند. هزینه اپلیکیشن نیز به عوامل متعددی بستگی دارند. با توجه به امکانات و ویژگی‌های اپلیکیشن و نوع کدنویسی آن، هزینه مشخص و تعیین می‌شود. استفاده از اپلیکیشن‌های مختلف همراه با پرداخت‌های درون

برنامه‌ای این روزها بسیار باب شده است و مشتریان انتظار دارند که عملیات پرداخت برای آن‌ها با کیفیت بسیار عالی، سریع و امن انجام شود. یکی از مهمترین ویژگی‌های درگاه‌های پرداخت امنیت این درگاه‌ها می‌باشد، زیرا کاربران باید مطمئن باشند که در هنگام پرداخت اطلاعات حساب بانکی آن‌ها محفوظ باقی می‌ماند و پرداخت آن‌ها نیز به درستی انجام می‌شود. یکی از مهم‌ترین اصول و رکن‌های اصلی در طراحی اپلیکیشن موبایل، سادگی و استفاده راحت کاربران است. اگر کاربر وارد نرم‌افزار موبایل شود و نتواند به سرعت شیوه کار با آن را متوجه شود و صفحاتی که لازم دارد را نتواند پیدا کند از اپلیکیشن خارج شده و آن را پاک می‌کند، بنابراین وجود دسته‌بندی منظم موجب رعایت این اصل در برنامه کاربردی تلفن همراه می‌شود. در نهایت پس از تحلیل الزامات فنی محصول با استفاده از تکنیک QFD و به کارگیری نتایج آن در ایداس فازی بهترین طرح محصول که طرح شماره ۳ می‌باشد، انتخاب شد. مطابق این طرح صفحه اصلی اپلیکیشن باید بدون دسته‌بندی باشد و با کاربری هشتک سرچ در نظر گرفته شود ولی جهت سهولت کاربر برای کالاهای و خدمات خاصی در قسمت مجزا دسته‌بندی در نظر گرفته شود.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

### مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در نگارش این مقاله مساوی بوده است.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

### حامی مالی

مقاله حاضر هیچ‌گونه حمایت مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

### سپاسگزاری

پژوهشگران مراتب سپاس خود را از تمامی مشارکت‌کنندگان در پژوهش اعلام می‌نمایند.

## منابع

معدنی‌پور، حسین و اصلی‌زاده، احمد (۱۳۹۵). اثر توسعه عامل بر گسترش استفاده از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه هوشمند. *مطالعات*

رسانه‌ای، ۱۱(۳۴)، ۴۹-۶۴

## References

- Cao, Y. (2024). Interaction Design of Elderly-Friendly Smartwatches: A Kano-AHP-QFD Theoretical Approach. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 13-30). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Choedon, T., & Lee, Y. C. (2018). Classification and evaluation of service requirements in mobile tourism application using Kano model and AHP. *The Journal of Information Systems*, 27(1), 43-65.
- Demir, G., & Cebi, S. (2020). Mobile application design by using modified fuzzy Kano model. In *Customer Oriented Product Design: Intelligent and Fuzzy Techniques* (pp.215-237). Cham: Springer International Publishing.
- Fang, M., Yang, W., Li, H., & Pan, Y. (2023). Enhancing user experience through optimization design method for elderly medication reminder mobile applications: A QFD-based research approach. *Electronics*, 12(13), 2860.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Amiri, M., & Turskis, Z. (2016). Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection. *International journal of computers communications & control*, 11(3), 358-371.
- Haber, N., Fargnoli, M., & Sakao, T. (2020). Integrating QFD for product-service systems with the Kano model and fuzzy AHP. *Total Quality Management & Business Excellence*, 31(9-10), 929-954.
- Han, D. I. D., Jung, T., & Tom Dieck, M. C. (2019). Translating tourist requirements into mobile AR application engineering through QFD. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(19), 1842-1858.
- Hariri, A. (2024). *A QFD-MCDM approach considering Kano model under uncertainty, case study: automotive industry in Portugal* (Doctoral dissertation, Universidade do Minho (Portugal)).
- in an entrepreneurial education service. *Applied Soft Computing*, 112, 107786.
- Ishak, A., Ginting, R., Suwandira, B., & Malik, A. F. (2020, December). Integration of kano model and quality function deployment (QFD) to improve product quality: a literature review. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003 (1) 012025. IOP Publishing.
- Kamaruddin, K. A., & Roslan, N. A. (2019). Using Kano Model to Prioritize Requirements for UiTM Share Ride Mobile Application Development. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9, 1752-57.
- Li, M., & Zhang, J. (2021). Integrating Kano model, AHP, and QFD methods for new product development based on text mining, intuitionistic fuzzy sets, and customers satisfaction. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021(1), 2349716.
- Li, Y., & Zhu, L. (2019). Optimization of user experience in mobile application design by using a fuzzy analytic-network-process-based Taguchi method. *Applied Soft Computing*, 79, 268-282.
- Lim, C. H., & Chin, J. F. (2023). V-model with fuzzy quality function deployments for mobile application development. *Journal of Software: Evolution and Process*, 35(1), e2518.
- Liu, Z., Zhang, C., Ji, X., Yi, X., & Yao, J. (2024). Design of breastfeeding chairs for maternity rooms based on Kano-AHP-QFD: User requirement-driven design approach. *Heliyon*, 10(10).
- Lizarelli, F. L., Osiro, L., Ganga, G. M., Mendes, G. H., & Paz, G. R. (2021). Integration of SERVQUAL, Analytical Kano, and QFD using fuzzy approaches to support improvement decisions

- Maadanipour, H., & Aslizadeh, A. (2017). Firmware development work on expanding the use of smart phone applications. *Media Studies*, 11(۳۴), 49-64.(in Persian)
- Malinka, C., von Jan, U., & Albrecht, U. V. (2022). Prioritization of quality principles for health apps using the Kano model: survey study. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(1), e26563.
- Neira-Rodado, D., Ortíz-Barríos, M., De la Hoz-Escorcía, S., Paggetti, C., Noffrini, L., & Fratea, N. (2020). Smart product design process through the implementation of a fuzzy Kano-AHP-DEMATEL-QFD approach. *Applied sciences*, 10(5), 1792.
- Pamucar, D., Yazdani, M., Montero-Simo, M. J., Araque-Padilla, R. A., & Mohammed, A. (2021). Multi-criteria decision analysis towards robust service quality measurement. *Expert Systems with Applications*, 170, 114508.
- Pinem, A. A., Sensuse, D. I., Suryono, R. R., Kautsarina, K., & Hidayanto, A. N. (2024). Mobile fitness application quality analysis: KANO model satisfaction or dissatisfaction. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(8), 5960.
- Prakash, A., & Mohanty, R. P. (2013). Understanding service quality. *Production Planning & Control*, 24(12), 1050-1065.
- Sadatrasoul, . S. M., & Entezar, S. A. (2024). Identification of challenges and solutions for smartphone mobile application development using Quality Function Deployment (QFD): The case of Iran ecosystem. *International Journal of Systematic Innovation*, 8(3), 36-55.
- Seth, N., Deshmukh, S. G., & Vrat, P. (2005). Service quality models: a review. *International journal of quality & reliability management*, 22(9), 913-949.
- Wang, J., Yu, L., & Rong, Y. (2024). A new CoCoSo ranking-based QFD approach in Pythagorean fuzzy environment and its application on evaluating design attributes of mobile medical App. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 46(2), 3677-3700.
- Yao, M. L., Chuang, M. C., & Hsu, C. C. (2018). The Kano model analysis of features for mobile security applications. *Computers & Security*, 78, 336-346.
- Yun, L. (2024, June). Design of NiNiGou Cultural and Creative Products Based on KANO-AHP-QFD. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 365-377). Cham: Springer Nature Switzerland.