"Research Article"

10.30495/QJOPM.2022.1961390.3395

Designing an Opportunity-Evaluating Model for Software Entrepreneurship in Conditions of Uncertainty: a Fuzzy Approach

*Shiva Mehdizadeh Aghdam[1], Jahangir Yadollahi Farsi[*2], Narges Imanipour[3]*

(Received: 2022.08.15- Accepted:2022.12.14)

Abstract

Choosing a suitable opportunity in conditions of uncertainty is a common problem for entrepreneurs. The software startup procedure is particularly vulnerable to extreme uncertainty and competition; therefore, analyzing opportunities and threats is critical for software entrepreneurs. Hence, the present study aims to identify the criteria of uncertainty in evaluating entrepreneurial opportunities in technology-driven businesses of the software industry with a fuzzy approach using a mixture of qualitative and quantitative methods. The statistical population of the research includes experts in the software industry. In this regard, first, a theoretical basis was obtained by examining the background. Second, we performed semi-structured interviews and extracted and coded 115 phrases. Third, after combining the general and subsidiary phrases, we reached 84 phrases, and by combining similar phrases, we selected 29 phrases. Forth, after categorizing those phrases, we determined the six axes of uncertainty and used the fuzzy Ahp technique and Geometric Buckley averaging in Microsoft Excel to rank those six axes as follows: 1-uncertainty in resources, 2-uncertainty in competition, 3-technological uncertainty, 4-political uncertainty, 5-uncertainty in agents, and 6-customer uncertainty. Finally, the model of evaluating entrepreneurial opportunities in conditions of uncertainty was designed using a fuzzy approach in the software industry.

Key Words: opportunity evaluation, fuzzy approach, technological entrepreneurship, uncertainty

1. Ph.D. Candidate, Department of Entrepreneurship, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran
2. Professor of Entrepreneurship Department, Faculty of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran
∗. Corresponding Author: jfarsi@ut.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Entrepreneurship, Faculty of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran

1. Introduction

Understanding the nature and sources of uncertainty has been the foundation of entrepreneurial decisions and the main focus of entrepreneurship. The software industry is turbulent and faces a lot of pressure due to rapid technological developments and innovations, unpredictability, and tough competition. Research on identifying and evaluating the uncertainties and opportunities that software startups create is scarce. Therefore, extensive research is important in starting software programs to help entrepreneurs make better decisions and avoid choices that lead to business failure. Most of the research in this regard is focused on the general process of entrepreneurship and is not specific to the establishment of software companies. There are a set of opportunities for entrepreneurship in the software industry, and to evaluate these opportunities, we need a model that includes a list of quantitative and qualitative criteria. Changes and dynamics, the complexity of the industry, market, and technology make the importance of qualitative components in decision-making to evaluate the opportunity to rise.

Therefore, due to the possibility of errors in choosing the right opportunity or the right idea for the opportunity, as well as the lack of knowledge to evaluate the opportunity in the conditions of uncertainty and the needs of entrepreneurs fitting the existing conditions, in this research, we want to answer the following research question:

What is an evaluation model of entrepreneurial opportunities in the conditions of uncertainty using the fuzzy approach in the software industry?

2. Literature Review

The literature review regarding opportunity evaluation shows that the logical and conceptual definition of the evaluation of existing opportunities is divided into five categories, including evaluation from a general perspective, profit estimation, loss estimation, perceived desirability, and feasibility understanding (Mehdizadeh et al, 2022). Tomy and Pardede (2017) classified uncertainties in the field of software entrepreneurship into six categories including political, technological, competitor, supplier, consumer, and resource uncertainties. Based on the related research review, uncertainty factors in software industry regarding different categories can be as follows:

A. Political uncertainty:

Political environment, government support, employment laws, taxation, and economy (Eriksson and Li,2012; Skinner,2008; Sahoo & Nauriyal,2014; Rakesh,2014).

B. Technological uncertainty

Technological developments, innovation speed, technological infrastructures, and alternate technological solutions (Dutot, Bergeron, & Raymond, 2014; Rose,2012).

C. Competitive uncertainty

Competitive environment, type of competition, leading competitor, share of market, and marketing strategy (Rose,2012; Tribby,2013; Wenzel ,2012).

D. Supplier uncertainty

Distribution channel, alliances, software licenses, and presence of substitute products (Wenzel,2012; Rose,2012; Skinner,2008)

E. Customer uncertainty

Potential market size, segmentation, living conditions, customer needs, purchasing power, and purchase behavior (Eriksson and Li,2012; Rose,2012; Shi, Xu, & Green,2014; Ng, Macbeth, & Southern,2014; Wenzel,2012).

F. Resource uncertainty

Social networks, capital, technological resources, patents and copyrights, skilled human resources, innovation process, R&D, operating expenses, revenue streams, and entrepreneur's education and experience (Eriksson and Li,2012; Bergeron, and Raymond,2014; Wenzel,2012; Rose,2012; Eriksson and Li,2012; Ng, Macbeth, & Southern,2014; Dutot, Bergeron, & Raymond,2014).

Considering the existence of severe uncertainty in the software industry and also the lack of a comprehensive model regarding the evaluation of uncertainty in the above industry, the purpose of this research is to design a model for evaluating entrepreneurial opportunities under conditions of uncertainty using the fuzzy approach in the software industry.

3. Methodology

The research has a mixed methods (qualitative and quantitative) research design in which interviews, questionnaires, and expert opinions were used to answer the proposed research question. In the qualitative section, content analysis, continuous reference to the related literature, checking with participants and experts, and coding were done. In the first step, the results went through content analysis, and in the second step, they were reported in the form of ranking and grading, as well as central indicators such as the average. In the qualitative section, content analysis and coding were used for the data analysis and in the quantitative part, weighting, variance analysis and multi-criteria decision making were carried out. The fuzzy hierarchical process method was used for weighting and ranking criteria or research options, in which there are three methods for weighting: Chang's development analysis method, improved method, and Mykhailo's fuzzy prioritization method. In this study, the improved method was used since it was more appropriate as regard to the purpose of the study.

4. Results

As indicated by the analysis, the criterion of resource uncertainty has the first rank, competitive uncertainty has the second rank, technological uncertainty has the third rank, and political uncertainty, agent uncertainty, and customer uncertainty are in the fourth to sixth ranks. Moreover, the findings show that among the 29 sub-codes, uncertainty caused by distribution channels with a weight of 0.1111 has the first rank of uncertainty, uncertainty about the economic conditions of society with a weight of 0.0812 has the second rank, competition in the environment with a weight of 0.0689 ranks third, market share with a weight of 0.0668 ranks fourth and income stream with a weight of 0.0539 ranks fifth.

Considering the very high speed of innovations in the software industry and the change in demand for new technologies and products, the uncertainties related to distribution channels are presented as a powerful uncertainty, considering those new technologies. Due to their unstable and unpredictable nature, a more complex technology increases the level of uncertainty. Uncertainty requires evaluating new technology or innovation in terms of price, performance, and quality. Compared to

other sectors, technological advancements in the software industry grow much faster, so it is important to keep up with the technology to avoid threats and misunderstanding opportunities. There is great uncertainty about customer expectations of innovative software products or services. Start-up companies often develop software applications with customers and end users fully known. Therefore, to exploit an opportunity, the entrepreneur must understand certain aspects of the user's needs. Several sources of uncertainty occur throughout the software life cycle which are unavoidable. The proper management of these uncertainties is very significant because they have been identified as the main determinants for the effective achievement of software projects whose performance is optimal.

5. Discussion

The results of the present study revealed that better decisions regarding the evaluation of software entrepreneurship opportunities, considering the rate of uncertainties in the aforementioned criteria can lead to better decisions and as a result, can reduce the degree of uncertainty for software companies. The step-by-step procedure is as follows:

Step 1-Determining the sub-criteria of uncertainty in the entrepreneurship opportunity

Step 2-Quantitative calculation of each opportunity according to the final weight of sub-criteria of each opportunity

Step 3-Quantitative comparison of available opportunities

Step 4-Choosing the right opportunity

10.30495/QJOPM.2022.1961390.3395

((مقاله پژوهشی))

طراحی مدل ارزیابی فرصت های کارآفرینی درشرایط عدم اطمینان با رویکرد فازی (مطالعه صنعت نرم افزار)

شیوا مهدیزاده اقدم[۱]، جهانگیر یدالهی فارسی[*۲]، نرگس ایمانی پور[۳]

(دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۴ –پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۹/۲۳)

چکیده

تصمیم‌گیری برای انتخاب یک فرصت مناسب در شرایط عدم اطمینان، یک معضل رایج برای کارآفرینان است؛ سیستم راه‌اندازی نرم‌افزار به طور خاص با عدم اطمینان شدید و رقابت بیش از حد مواجه می‌باشد؛ بنابراین تحلیل فرصت‌ها و تهدیدها برای کارآفرینان حیاتی است. هدف پژوهش حاضر، طراحی مدل ارزیابی فرصت های کارآفرینی در شرایط عدم اطمینان در خصوص صنعت نرم افزار با رویکرد فازی و با استفاده از روش آمیخته است. جامعهٔ آماری تحقیق شامل خبرگان حوزه صنعت نرم افزار می باشد؛ برای این منظور ابتدا با بررسی پیشینه، مبنای نظری تحقیق به دست آمده و در ادامه پس از مصاحبه و کد گذاری، تعداد ۱۱۵ عبارت اولیه استخراج شده و کد گذاری آن‌ها صورت پذیرفته است، سپس با ادغام عبارات کلی با عبارات فرعی تعداد کدها به ۸۴ رسیده و با ادغام موارد مشابه تعداد ۲۹ مفهوم گزینش شده که پس از گروه بندی، شش کدمحوری استخراج گشته است. سپس با رتبهٔ بندی معیارهای به دست آمده از طریق پرسشنامه توسط خبرگان و با روش Ahp فازی، بوسیله روش میانگین هندسی باکلی در نرم افزار اکسل صورت پذیرفته است. معیار عدم اطمینان منابع دارای رتبهٔ اول، عدم اطمینان رقابتی دارای رتبهٔ دوم، عدم اطمینان تکنولوژیکی رتبهٔ سوم، عدم اطمینان سیاسی، عدم اطمینان عامل و عدم اطمینان مشتری در رتبهٔ های چهارم تا ششم قرار گرفته‌اند و در نهایت مدل ارزیابی فرصت های کارآفرینی درشرایط عدم اطمینان با استفاده از رویکرد فازی در صنعت نرم افزار طراحی گشته است.

واژه‌های کلیدی:
ارزیابی فرصت، رویکرد فازی، کارآفرینی فناورانه، عدم اطمینان

۱. دانشجوی دکترای گروه کارآفرینی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین،ایران
۲.استاد گروه کارآفرینی، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)jfarsi@ut.ac.ir
۳.دانشیار گروه کارآفرینی، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

تصمیم‌گیری برای انتخاب یک فرصت مناسب در شرایط عدم اطمینان یک معضل رایج برای کارآفرینان است؛ با در نظر گرفتن آینده نامعلوم(مک مولان و شفرد[1]،۲۰۰۶) و به خاطر تأخیر زمانی بین ارزیابی و بهره‌برداری فرصت ها(توماسجان[2] و همکاران،۲۰۱۳)، اطلاعات کارآفرینان در مورد فرصت‌ها غیردقیق و حداقلی می باشد. درک ماهیت و منابع عدم اطمینان، پایه و اساس تصمیم گیری های کارآفرینانه و تمرکز اصلی کارآفرینی بوده است(مک کلوی[3] و همکاران،۲۰۱۱). بسیاری از کارآفرینان، بالقوه، قادر به شناسایی فرصت‌ها هستند؛ اما اکثر سرمایه‌گذاری‌ها هنگامی که کارآفرینان درک صحیحی از خطرات مرتبط با فرصت‌ها ندارند- شکست می‌خورند(ایرلند، هیت و سیرمون[4]،۲۰۰۳).

صنعت نرم افزار، یک صنعت آشفته است که به علت تغییرات سریع در تحولات تکنولوژیکی و نوآوری‌ها، عدم امکان پیش بینی و رقابت سخت، با فشار بسیار زیادی مواجه می‌باشد (پاترونسترو همکاران[5]،۲۰۱۴). علاوه بر این، صنعت نرم‌افزار به بسیاری از نیروهای خارجی وابسته است که شرکت ها کنترل محدودی نسبت به آنها دارند (شین و ونکاتارامان[6]،۲۰۰۰). تحقیقات در زمینه شناسایی و ارزیابی عدم قطعیت‌ها و فرصت‌هایی که راه‌اندازی نرم‌افزار ایجاد می‌کند، اندک است؛ بنابراین تحقیقات گسترده، در شروع برنامه‌های نرم‌افزاری مهم است تا به کارآفرینان کمک کند تصمیمات بهتری بگیرند و از انتخابی که منجر به شکست کسب وکار می‌شود اجتناب کنند (پاترونسترو همکاران،۲۰۱۴). اکثر تحقیقات در این خصوص بر روی فرآیند کلی کارآفرینی متمرکز هستند و مختص تأسیس شرکت های نرم‌افزاری نیستند.

چالش اصلی در کارآفرینی نرم‌افزاری، ارزیابی فرصت‌های تجاری در بازار جهانی نوآورانه است که به سرعت در حال تغییر هستند(پاترونسترو همکاران،۲۰۱۴). با وجود اینکه موانع ورود به صنعت نرم‌افزار به طور قابل‌توجهی در سال‌های اخیر با توسعه فن‌آوری اطلاعات مانند رایانش ابری و نرم‌افزارهای متن‌باز کاهش‌یافته است، صنعت نرم‌افزار تاریخچه عملیاتی محدودی دارد که برنامه‌ریزی و فعالیت در آن را همانند سایر تجارت‌ها دشوار می‌سازد(یونفی و همکاران[7]،۲۰۱۴)، بنابراین، با وجود تقاضای بی‌وقفه و نوآوری مداوم، این زمینه همیشه به سرمایه‌گذاری‌های موفق

1. McMullen & Shepherd
2. Tumasjan
3. McKelvie
4. Ireland et al
5. Paternoster et al
6. Shane & Venkataraman
7. Yunfei et al

نمی‌انجامد. نرخ شکست در میان شرکت های نرم افزاری نسبت به سایر صنایع بالا است. اکثر این شرکت‌ها ۲ سال بعد از تأسیس‌شان شکست خورده اند. با توجه به تحقیقات فوربز ۹ مورد از ۱۰ استارت آپ شکست می‌خورند و اکثر آنها استارت آپ های نرم افزاری می‌باشند(پاترونسترو همکاران، ۲۰۱۴) و کارآفرینان معمولا با ارزیابی ریسک های آینده در ارتباط با این سرمایه گذاری‌ها مواجه می‌باشند (رز[1]،۲۰۱۲).

یک فرصت کارآفرینی در صنعت نرم افزار می تواند باعث معرفی یک محصول جدید به بازار برای رفع یک نیاز و یا فراهم کردن امکان خدمت به مشتریان به صورت متفاوت و بهتر با طراحی محصول جدیدتر و یا طراحی محصول مورد نظر مشتریان باشد.

در صنعت نرم افزار برای کارآفرینی فرصت هایی وجود دارد که برای ارزیابی این فرصت ها به یک مدل نیاز داریم که شامل لیستی از معیارهای کمی و کیفی می باشد. تغییرات و پویایی‌ها، پیچیدگی صنعت، بازار و فناوری باعث می شود که اهمیت مؤلفه‌های کیفی در تصمیم گیری برای ارزیابی فرصت بالا رود.

بنابراین با توجه به امکان وجود خطا در انتخاب فرصت مناسب و یا ایده مناسب برای فرصت و همچنین کمبود دانش جهت ارزیابی فرصت در شرایط عدم اطمینان و نیاز کارآفرینان با توجه به شرایط موجود، در این پژوهش می‌خواهیم به این سوال جواب دهیم که "مدل ارزیابی فرصت‌های کارآفرینی درشرایط عدم اطمینان با استفاده از رویکرد فازی در صنعت نرم افزار چگونه می باشد؟".

کارآفرینان با ارزیابی فرصت ها، برای ادامه یا پایان دادن پیگیری فرصت ها تصمیم می گیرند؛ بنابراین، ارزیابی فرصت‌ها یک مرحلهٔ حیاتی در کارآفرینی است که به قضاوت در مورد جذابیت پیگیری فرصت و یا صرف نظر از آن منجر می‌شود(ویلیام و وود[2]، ۲۰۱۵). برای این قضاوت، افراد فرصت را ارزیابی می‌کنند که ساختار شناختی زیربنایی برای تعیین سطح جذابیت فرصت‌های شخصی را در بر می‌گیرد(وود و ویلیام،۲۰۱۴). به این ترتیب، از معیارهای قضاوت برای تعیین اینکه آیا مجموعه ای از شرایط با تصویر ذهنی افراد در ارتباط است یا خیر استفاده می‌شود(شفرد،۲۰۰۷).

ارزیابی فرصت، فرآیند کاهش عدم اطمینان است که به موجب آن، فرد به طور فزاینده‌ای عوامل ذهنی، شرایط و رویدادها را تعریف می‌کند؛ به طوری که آن‌ها را به عنوان واقعیت مطلوب و شدنی آینده ببینند(دیمو[3]،۲۰۱۰). ارزیابی مطلوبیت و امکان سنجی می تواند به فرد سوم شخص (فرصت برای فرد دیگر) یا اول شخص(فرصت برای من) باشد؛ ارزیابی فرصت‌ها به عنوان اول

1.Rose
2.Williams & Wood
3.Dimov

شخص با فعالیت کارآفرینی سازگارتر است(مک مولان و شفرد،۲۰۰۶). بنابراین ارزیابی فرصت‌ها، قضاوت مبتنی بر آینده یا مجموعه‌ای از قضاوت‌ها هستند که در آن وقایع مبهم، پیامدها و خروجی‌ها استنباط می‌شوند(هاستی[1]،۲۰۰۱).

به طور کلی، پیشینهٔ موضوع در خصوص ارزیابی فرصت‌ها نشان می دهد که تعریف منطقی و مفهومی در خصوص ارزیابی فرصت های موجود، به پنج دسته تقسیم می شود که عبارتند از: ارزیابی از دیدکلی، برآورد سود، برآورد ضرر، مطلوبیت درک شده و درک امکان‌سنجی(مهدیزاده[2] و همکاران،۲۰۲۲).

این ترکیب نظری، حاکی از آن است که برآورد سود، برآورد زیان، مطلوبیت ادراک‌شده و امکان‌سنجی درک شده معیارهای هسته‌ای ارزیابی می باشند که تعیین‌کننده اولویت‌های کارآفرینان در سطح جذابیت فرصت‌های شخصی هستند. درک نظری فعلی در مورد ماهیت ارزیابی فرصت‌ها، نشان می‌دهد که این چهار معیار با هم ترکیب می‌شوند تا جذابیت فرصت را شکل دهند(مهدیزاده و همکاران،۲۰۲۲).

درک ماهیت و منابع عدم اطمینان، زمینه‌ساز تصمیم‌گیری کارآفرینی و کانون اصلی پژوهش های کارآفرینی می باشد(مک کالوی و همکاران[3]،۲۰۱۱). تجزیه و تحلیل داده‌ها اجازه مدیریت عدم اطمینان‌ها را در کارآفرینی فراهم می‌کند(نمبیسان[4]،۲۰۱۷).

محیط تکنولوژی با درجه بالایی از عدم اطمینان بازار، فن‌آوری و رقبا مواجه می باشد. سیستم راه‌اندازی نرم‌افزار به طور خاص با عدم اطمینان شدید و رقابت بیش از حد مواجه می‌باشد.

صنعت نرم افزاری یک صنعت آشفته است که به علت تغییرات سریع در تحولات تکنولوژیکی و نوآوری‌ها، عدم امکان پیش بینی و رقابت سخت با فشار بسیار زیادی مواجه می‌باشد(پاترونسترو همکاران، ۲۰۱۴). عدم اطمینان خاص، ممکن است همیشه آشکار نباشد، اما آگاهی از منابع نامطمئن می تواند روی موفقیت یا شکست یک پروژه تاثیر بگذارد. عدم اطمینان ها در پروژه های نرم افزاری را می توان با تحلیل منابع عدم اطمینان بررسی نمود؛ این عدم اطمینان ها شامل عدم اطمینان تکنولوژیکی، عدم اطمینان بازار، عدم اطمینان محیطی و عدم اطمینان اجتماعی انسانی می‌باشند (مارینهو[5]،۲۰۱۷):

1.Hastie
2.Mehdizadeh
3.McKelvie
4.Nambisan
5.Marinho et al

تامی و پارددی(۲۰۱۷)در زمینه کارآفرینی نرم افزاری، عدم اطمینان ها را به عنوان عدم اطمینان های سیاسی، فناوری، رقبا، تأمین کننده، مصرف کننده و منابع طبقه بندی می نمایند. با توجه به مطالعات، فاکتورهای عدم اطمینان در صنعت نرم افزار مطابق جدول ۱ می باشد.

تعدادی از منابع عدم اطمینان در طول چرخه عمر نرم‌افزاری رخ می‌دهند و غیرقابل‌اجتناب می‌باشند؛ مدیریت صحیح این عدم اطمینان‌ها بسیار قابل توجه است؛ زیرا به عنوان عوامل تعیین‌کنندهٔ اصلی برای دستیابی مؤثر به پروژه‌های نرم‌افزاری شناسایی شده‌اند که عملکرد آن‌ها بهینه است. پنج بعد عدم اطمینان در صنعت نرم افزار شامل مقررات، برآوردها، برنامه ریزی، سازمان تیم و مدیریت پروژه می باشد(سانگایا و همکاران[1]،۲۰۱۸).

یک چالش مهم در کارآفرینی نرم افزاری، ارزیابی فرصت‌ها در بازار جهانی نوآورانه و پر سرعت است (پاترونسترو همکاران،۲۰۱۴). ارزیابی فرصت ها، مربوط به تحقیق و ارزیابی محیط بیرونی برای درک خطرات مرتبط با سرمایه گذاری می باشند. اندازه گیری یا ارزیابی موفقیت کارآفرینی یک فرایند طولانی مدت است که این فرایند، شامل ارزیابی قابلیت زنده ماندن محصول یا خدمات نرم افزاری موجود در بازار با طرح سؤال در مورد بسیاری از عدم اطمینان ها و بحث در مورد پیامدهای احتمالی می‌باشد. بررسی دقیق و حساسیت به نیازهای بازار و همچنین امکان مشاهدهٔ محل استقرار منابع ممکن است به یک کارآفرین کمک کند تا فرصتی برای توسعه پیدا کند. در صورتی که کارآفرین قادر به ارزیابی محیط و ارزیابی تغییرات احتمالی باشد، فرصتی عالی برای تشخیص فرصت مناسب در این خصوص وجود خواهد داشت(تامی و پارددی،۲۰۱۷).

جدول۱- معیارهای عدم اطمینان در کارآفرینی نرم افزار

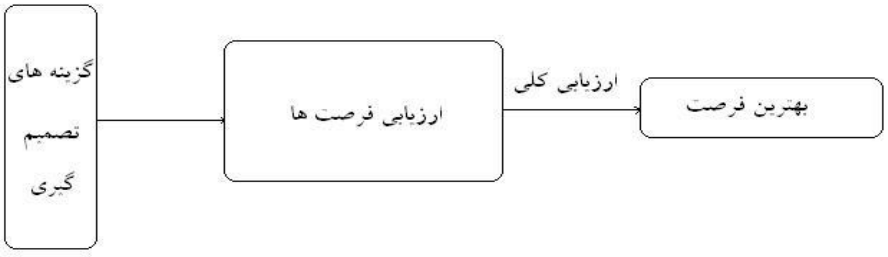
Table 1: Uncertainty factors in software entrepreneurship

ردیف	نتیجه تحقیق	محقق و سال تحقیق
۱	محیط سیاسی، قوانین حمایتی دولت، قوانین استخدام، مالیات و اقتصاد را از عوامل عدم اطمینان در خصوص کارآفرینی در صنعت نرم افزار بیان کردند و در واقع به عدم اطمینان‌های سیاسی در این خصوص اشاره کرده‌اند.	(Eriksson and Li 2012; Skinner 2008; Sahoo and Nauriyal 2014; Rakesh 2014)
۲	پیشرفت تکنولوژی، سرعت نوآوری، زیر ساخت های فناوری و راه حل‌های جایگزین را به عنوان عوامل عدم اطمینان اشاره کردند که می توان زیر مجموعه عدم اطمینان تکنولوژیکی طبقه بندی نمود.	(Dutot, Bergeron, and Raymond 2014; Rose 2012)

1.Sangaiah et al

۳	محیط رقابتی، نوع رقابت، رقیب پیشرو، سهم بازار و استراتژی بازاریابی را عوامل عدم اطمینان در نظر گرفتند و این عوامل، زیر مجموعهٔ عدم اطمینان رقبا می باشند.	(Rose 2012; Tribby 2013; Wenzel 2012)
٤	به کانال‌های توزیع، اتحادها، مجوز های نرم افزاری و محصولات جایگزین از انواع عدم اطمینان اشاره کردند که این عوامل زیر مجموعه عدم اطمینان تامین کننده می تواند طبقه بندی شود.	(Wenzel 2012; Rose 2012; Skinner 2008)
٥	عوامل اندازه بالقوه بازار، بخش‌بندی بازار، شرایط زندگی، نیازهای مشتری، قدرت خرید مشتریان بالقوه و رفتار خریدار را به عنوان عوامل عدم اطمینان معرفی نمودند که در رده عدم اطمینان مشتری طبقه بندی می گردند.	(Eriksson and Li 2012; Rose 2012; Shi, Xu, and Green 2014; Ng, Macbeth, and Southern 2014; Wenzel 2012)
٦	تحصیلات و تجربه کارآفرین، شبکه اجتماعی، سرمایه، منابع فناوری، قوانین کپی رایت، نیروی انسانی ماهر، فرایند نوآوری، تحقیق و توسعه، هزینه های اجرایی و جریان های درآمدی را به عنوان منابع عدم اطمینان معرفی نمودند که در طبقه عدم اطمینان منابع می‌گنجند.	(Eriksson and Li 2012; Bergeron, and Raymond 2014; Wenzel 2012; Rose 2012; Eriksson and Li 2012; Ng, Macbeth, and Southern 2014; Dutot, Bergeron, and Raymond 2014)

با توجه به وجود عدم اطمینان شدید در صنعت نرم‌افزار و همچنین عدم وجود مدل جامع در خصوص ارزیابی عدم اطمینان در صنعت فوق، هدف این پژوهش، طراحی مدل ارزیابی فرصت های کارآفرینی درشرایط عدم اطمینان با استفاده از رویکرد فازی در صنعت نرم افزار می باشد. مدل مفهومی تحقیق مطابق شکل ۱ می باشد.



شکل۱- مدل مفهومی

Figure 1 - Conceptual model

ابزار و روش:

روش تحقیق در این پژوهش، آمیخته است؛ لذا از مصاحبه، پرسشنامه، نظر خواهی از خبرگان برای پیشبرد اهداف پژوهش استفاده شده است.

در این تحقیق و به طورکلی در مطالعات کیفی از روش تحلیل محتوا، مراجعه مستمر به ادبیات و چک کردن با مشارکت کنندگان و صاحب نظران استفاده می گردد.

نتایج در گام اول، تحلیل محتوایی است و در گام دوم در قالب تکنیک‌های رتبهٔ بندی و درجه‌بندی و نیز شاخص‌های مرکزی مانند میانگین تحلیل و گزارش می‌گردد. در بخش کیفی برای تجزیه و تحلیل داده ها از تحلیل محتوا و کدگذاری استفاده شده است و در بخش کمی، از وزن دهی، تحلیل واریانس و تصمیم گیری‌های چند معیاره استفاده شد.

روش فرایند سلسله مراتبی فازی برای وزن دهی و رتبهٔ بندی معیارها و یا گزینه های پژوهش- استفاده می شود؛ در این تحلیل برای محاسبه اوزان سه روش وجود دارد: روش آنالیز توسعه چانگ[1]، روش بهبود یافته، روش اولویت بندی فازی میخایلو، که از روش بهبود یافته به دلیل تناسب بیشتر در این خصوص، استفاده شده است.

بنابراین گام های زیر را می توان تعریف نمود:

گام ۱-تشکیل مدل سلسه مراتبی پژوهش؛در این گام بعداز شناسایی معیارها،زیرمعیارها و گزینه‌های پژوهش باید مدل سلسله مراتبی پژوهش مشخص گردد.

گام ۲-تشکیل جداول مقایسه‌های زوجی و پاسخگویی بر اساس طیف.

گام ۳-محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسه‌های زوجی؛ در این گام باید نرخ ناسازگاری مقایسه‌های زوجی بررسی شود و چنانچه این نرخ کمتر از ۰,۱ باشد؛ یعنی مقایسهٔ زوجی از ثبات و سازگاری مناسب برخوردار است. نرخ ناسازگاری در ماتریس‌های فازی را به دو روش می توان محاسبه کرد: اول این که ماتریس مقایسه زوجی فازی را دیفازی کرد و سپس نرخ ناسازگاری آن را به صورت قطعی محاسبه نمود و یا از روش محاسبه نرخ ناسازگاری به روش گوس و بوچر محاسبه نمود.

گام ۴- ادغام مقایسه‌های زوجی

هنگامی که چندین پاسخ دهنده به مقایسه‌های زوجی پاسخ داده‌اند برای ادغام آنها از روش میانگین هندسی استفاده می‌شود تا یک ماتریس مقایسهٔ زوجی ادغام شده حاصل شود. ادغام ماتریس‌های فازی به این صورت است که درایه‌های اول همه مقایسه‌ها را با هم، درایه های دوم را نیز با هم و درایه های سوم را نیز با هم میانگین هندسی می‌گیریم.

گام ۵- محاسبه اوزان با روش بهبود یافته

فرض کنید $\tilde{P}_{ij}$ مجموعه‌ای از ترجیحات تصمیم‌گیران در مورد یک شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها باشد؛ ماتریس مقایسه‌های زوجی به صورت زیر تشکیل می‌شود:

1.Chang

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \tilde{P}_{12} & \tilde{P}_{1n} \\ \tilde{P}_{21} & \mathbf{1} & \tilde{P}_{2n} \\ \tilde{P}_{n1} & \tilde{P}_{n2} & \mathbf{1} \end{bmatrix}$$

که n تعداد عناصر مرتبط در هر سطر است. اوزان فازی هر شاخص ماتریس مقایسه‌های زوجی بوسیلهٔ روش میانگین هندسی باکلی به دست می‌آید. میانگین هندسی ارزش مقایسه‌های فازی شاخص i به هر شاخص از رابطه(۱)به دست می‌آید.

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij} \right)^{1/n} \qquad i = 1,2,3, \dots, n \tag{۱}$$

سپس وزن فازی i مین شاخص بوسیلهٔ یک عدد فازی مثلثی(۲) نشان داده می‌شود.

$$w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_m)^{-1} \tag{۲}$$

بعد از محاسبه فاکتورهای وزن فازی، بوسیلهٔ رابطه(۳) وزن ها را دیفازی کرده و سپس نرمال می‌کنیم.

$$w_{crisp} = \frac{l + 2m + u}{4} \tag{۳}$$

در این پژوهش جهت محاسبه وزن در مقایسه‌های زوجی، از عبارات کلامی و اعداد فازی مثلثی استفاده شده است.

روایی در پرسشنامه از طریق نظرخواهی از خبرگان و پایایی از طریق نرخ ناسازگاری انجام یافته است. پرسشنامهٔ روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره روایی و پایایی ندارد اما نرخی به نام نرخ ناسازگاری موجود می باشد که آن را معادل با پایایی می نامند. این نرخ در پرسشنامه AHP فازی از طریق روش گوس و بوچر، محاسبه می شود؛ به عبارت دیگر در هر ماتریس، حاصل تقسیم شاخص ناسازگاری بر شاخص ماتریس تصادفی هم بعدش، معیار مناسبی برای قضاوت در مورد ناسازگاری ماتریس است که آن را میزان ناسازگاری می‌نامند. چنانچه این عدد کوچکتر یا مساوی

۰,۱ باشد ماتریس از سازگاری تقریبی برخوردار است، در غیر این صورت باید در قضاوت ها تجدید نظر شود.

یافته‌ها:

در این پژوهش، ابتدا معیار های عدم اطمینان در حوزه ارزیابی فرصت های کارآفرینی برای شرکت‌های نرم افزاری با توجه به بخش مطالعات پیشین(مهدیزاده و همکاران،۲۰۲۲) استخراج و پس از تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی، عبارت‌های حاصل از مصاحبه که با ۲۱ نفر از کارآفرینان این حوزه صورت گرفت توسط نرم افزار Atlas.ti8 کد گذاری شد و معیارها و زیر معیارهای عدم اطمینان به دست آمد و سپس برای رتبهٔ بندی تأثیر معیارهای عدم اطمینان در ارزیابی فرصت‌های کارآفرینی در کسب و کارهای فناور، نظرات افراد خبره توسط پرسشنامه از طریق تبدیل معیار زبانی به اعداد فازی اخذ گردید و در ادامه تجمیع نظرات و نرمال‌سازی آن ها با ماتریس مقایسه‌های زوجی و Fahp بوسیلهٔ روش میانگین هندسی باکلی در نرم افزار اکسل صورت پذیرفت.

مشخصات جمعیت شناختی افراد شرکت کننده در مصاحبه مطابق جدول۲ می باشد. با توجه به نتایج جدول۲ جنسیت اکثر مصاحبه شوندگان با درصد فرآوانی ۹۰,۴۸ درصد را مردان تشکیل می دهند و ۹,۵۲ درصد از مصاحبه شوندگان خانم می باشند.

جدول۲- متغییر های جمعیت شناختی

Table 2: Demographic variables

متغییر ها (Variables)		فراوانی (Abundance)	درصد فراوانی (Abundance percentage)
جنسیت (gender)	زن(Woman)	2	9.52
	مرد(Man)	19	90.48
تحصیلات (Education)	کارشناسی(bachelor)	8	38.10
	کارشناسی ارشد(Master)	6	28.57
	دکترا(PhD)	7	33.33
سن (Age)	30-35	6	28.57
	35-40	11	52.38
	40-45	4	19.04

توزیع مدرک تحصیلی مصاحبه‌شوندگان نیز نشان می دهد ۳۳,۳۳ درصد افراد دارای مدرک تحصیلی دکترا، ۲۸,۵۷ درصد دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۳۸,۱۰ درصد دارای مدرک کارشناسی می‌باشند. همچنین بیشتر مصاحبه‌شوندگان بین ۳۵ تا ۴۰ سال می باشند.

پس از آماده‌سازی پروتکل مصاحبه، مصاحبه نیمه ساختار یافته با ۲۱نفر از مدیران شرکت های فناور محور در حوزه نرم افزار در خصوص معیارهای عدم اطمینان در ارزیابی فرصت های کارافرینی- انجام گرفت؛ پس از تجزیه و تحلیل داده های کیفی، عبارت های حاصل از مصاحبه توسط نرم افزار Atlas.ti8 کد گذاری شد؛ در طی این کدگذاری تعداد ۱۱۵ عبارت اولیه استخراج و کد گذاری آنها صورت پذیرفت. با ادغام عبارت کلی با عبارات فرعی، تعداد کدها به ۸۴ رسید و سپس با ادغام موارد مشابه تعداد ۲۹ مفهوم گزینش گشتند که پس از گروه‌بندی، شش کدمحوری استخراج گشت. پس از کدگذاری مصاحبه های صورت گرفته، پرسشنامه‌ای در اختیار خبرگان قرار داده شد تا بر اساس طیف لیکرت ۵ تایی، به هر یک از شاخص‌ها امتیازی دهند. سپس میانگین امتیازات هر شاخص محاسبه شد. چنانچه میانگین امتیاز شاخصی از عدد ۳ کمتر بود حذف گردید.

پس از شناسایی عوامل پژوهش و تأیید آن ها، در این گام ابتدا مقایسه‌های زوجی معیارها، تشکیل و در اختیار ۱۰ خبره قرار داده شد؛ بعد از پاسخگویی به مقایسه‌های زوجی، نرخ ناسازگاری جداول محاسبه شد که همگی از ۰,۱ کوچکتر بود؛ این مقایسه‌های زوجی بر اساس طیف ۱ تا ۹ فازی انجام گرفت که به ترتیب در جداول ۲ الی ۸ قابل ملاحظه می باشد که نشان دهنده این است که ثبات و قابلیت اطمینان مقایسه‌های زوجی در حد قابل قبولی می باشد. سپس با استفاده از روش میانگین هندسی پاسخ‌ها ادغام شد؛ اوزان مقایسه‌های زوجی نیز با استفاده از روش میانگین هندسی باکلی محاسبه گشته و نرمال سازی صورت پذیرفت. در جدول۱۰ ، وزن فازی و غیر فازی معیارهای اصلی قابل مشاهده می باشد.

جدول۳- مقایسه‌های زوجی معیارها (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۲)

Table 3: Pairwise comparisons of criteria (inconsistency rate: 0.02)

	A	B	C	D	E	F
A	(1,1,1)	(1.578,2.155,2.653)	(1.692,2.578,3.402)	(0.671,0.871,1.196)	(0.896,1.282,1.712)	(1.116,1.614,2.218)
B	(0.377,0.464,0.634)	(1,1,1)	(1,1.231,1.39)	(0.273,0.376,0.616)	(0.379,0.571,0.856)	(0.66,0.719,0.812)
C	(0.294,0.388,0.591)	(0.719,0.812,1)	(1,1,1)	(0.66,0.719,0.812)	(1,1,1)	(1.002,1.424,1.898)
D	(0.836,1.149,1.49)	(1.625,2.656,3.669)	(1.231,1.39,1.516)	(1,1,1)	(1.231,1.39,1.516)	(1.168,1.753,2.639)
E	(0.584,0.78,1.116)	(1.168,1.753,2.639)	(1,1,1)	(0.66,0.719,0.812)	(1,1,1)	(0.617,0.66,0.719)
F	(0.451,0.62,0.896)	(1.231,1.39,1.516)	(0.527,0.702,0.998)	(0.379,0.571,0.856)	(1.39,1.516,1.621)	(1,1,1)

جدول٤- مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای عدم اطمینان منابع (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۱)

Table 4: Pairwise comparisons of resource uncertainty subscales (inconsistency rate: 0.01)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	(1,1,1)	(0.445,0.641,0.902)	(1.699,1.974,2.263)	(2.237,3.326,4.483)	(1.074,1.29,1.623)	(0.63,1.012,1.644)	(0.552,0.785,1.084)	(0.48,0.703,1.012)
A2	(1.109,1.56,2.247)	(1,1,1)	(3,4,5)	(4.704,5.72,6.732)	(2.048,3.301,4.441)	(1.516,1.933,2.297)	(1,1.516,1.933)	(1,1.516,1.933)
A3	(0.442,0.506,0.589)	(0.2,0.25,0.333)	(1,1,1)	(1.552,2.639,3.68)	(0.675,0.901,1.256)	(0.272,0.379,0.644)	(0.229,0.297,0.425)	(0.229,0.297,0.425)
A4	(0.223,0.301,0.447)	(0.149,0.175,0.213)	(0.272,0.379,0.644)	(1,1,1)	(0.381,0.435,0.517)	(0.189,0.238,0.322)	(0.166,0.2,0.253)	(0.166,0.2,0.253)
A5	(0.616,0.775,0.931)	(0.225,0.303,0.488)	(0.796,1.11,1.48)	(1.933,2.297,2.627)	(1,1,1)	(0.435,0.696,0.944)	(0.435,0.459,0.488)	(0.435,0.459,0.488)
A6	(0.608,0.988,1.587)	(0.435,0.517,0.66)	(1.552,2.639,3.68)	(3.104,4.21,5.278)	(1.059,1.437,2.297)	(1,1,1)	(0.517,0.66,1)	(0.517,0.66,1)
A7	(0.922,1.274,1.813)	(0.517,0.66,1)	(2.352,3.366,4.373)	(3.959,5.004,6.034)	(2.048,2.178,2.297)	(1,1.516,1.933)	(1,1,1)	(1,1,1)
A8	(0.988,1.422,2.083)	(0.517,0.66,1)	(2.352,3.366,4.373)	(3.959,5.004,6.034)	(2.048,2.178,2.297)	(1,1.516,1.933)	(1,1,1)	(1,1,1)

جدول٥- مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای عدم اطمینان مشتری (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۱)

Table 5: Pairwise comparisons of customer uncertainty criteria (inconsistency rate: 0.01)

	B1	B2	B3	B4	B5	B6
B1	(1,1,1)	(1.358,1.933,2.564)	(0.279,0.341,0.425)	(0.668,0.895,1.251)	(1.534,1.73,1.896)	(0.463,0.66,1.116)
B2	(0.39,0.517,0.736)	(1,1,1)	(0.24,0.287,0.347)	(0.523,0.659,0.825)	(0.668,0.895,1.251)	(0.341,0.435,0.577)
B3	(2.353,2.93,3.587)	(2.88,3.482,4.171)	(1,1,1)	(1.732,2.297,2.932)	(2.353,2.93,3.587)	(1.212,1.518,1.911)
B4	(0.799,1.118,1.498)	(1.212,1.518,1.911)	(0.341,0.435,0.577)	(1,1,1)	(1.358,1.933,2.564)	(0.527,0.876,1.26)
B5	(0.527,0.578,0.652)	(0.799,1.118,1.498)	(0.279,0.341,0.425)	(0.39,0.517,0.736)	(1,1,1)	(0.463,0.66,1.116)
B6	(0.896,1.516,2.158)	(1.732,2.297,2.932)	(0.523,0.659,0.825)	(0.793,1.141,1.896)	(0.896,1.516,2.158)	(1,1,1)

جدول٦- مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای عدم اطمینان عامل (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۰۰)

Table 6: Pairwise comparisons of factor uncertainty subscales (inconsistency rate: 0.000)

	C1	C2
C1	(1,1,1)	(4.453,5.273,6.198)
C2	(0.161,0.19,0.225)	(1,1,1)

جدول۷- مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای عدم اطمینان رقابتی (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۰٤)

Table 7: Pairwise comparisons of competitive uncertainty subscales (inconsistency rate: 0.004)

	D1	D2	D3	D4
D1	(1,1,1)	(1.072,1.473,1.783)	(0.851,1,1.116)	(1.072,1.473,1.783)
D2	(0.561,0.679,0.933)	(1,1,1)	(0.492,0.616,0.896)	(0.896,0.933,1)
D3	(0.896,1,1.175)	(1.116,1.625,2.034)	(1,1,1)	(1.116,1.149,1.175)
D4	(0.561,0.679,0.933)	(1,1.072,1.116)	(0.851,0.871,0.896)	(1,1,1)

جدول۸- مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای عدم اطمینان تکنولوژیکی (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۰۵)

Table 8: pairwise comparisons of technological uncertainty criteria (inconsistency rate: 0.005)

	E1	E2	E3	E4	E5
E1	(1,1,1)	(1.072,1.578,2.094)	(0.293,0.413,0.652)	(0.479,0.645,0.851)	(1.414,2.011,2.521)
E2	(0.478,0.634,0.933)	(1,1,1)	(0.224,0.289,0.408)	(0.408,0.447,0.5)	(1,1.414,1.732)
E3	(1.534,2.421,3.415)	(2.449,3.464,4.472)	(1,1,1)	(0.866,1.155,1.581)	(3,4,5)
E4	(1.175,1.55,2.088)	(2,2.236,2.449)	(0.632,0.866,1.155)	(1,1,1)	(2.236,2.449,2.646)
E5	(0.397,0.497,0.707)	(0.577,0.707,1)	(0.2,0.25,0.333)	(0.378,0.408,0.447)	(1,1,1)

جدول۹- مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای عدم اطمینان سیاسی (نرخ ناسازگاری: ۰,۰۱)

Table 9: Pairwise comparisons under measures of political uncertainty (inconsistency rate: 0.01)

	F1	F2	F3	F4
F1	(1,1,1)	(0.851,0.963,1.103)	(0.851,0.963,1.103)	(0.277,0.317,0.379)
F2	(0.907,1.038,1.175)	(1,1,1)	(1,1,1)	(0.186,0.23,0.306)
F3	(0.907,1.038,1.175)	(1,1,1)	(1,1,1)	(0.186,0.23,0.306)
F4	(2.64,3.152,3.607)	(3.27,4.34,5.384)	(3.27,4.34,5.384)	(1,1,1)

اوزان نهایی زیرمعیارها از ضرب وزن معیارهای اصلی در وزن نسبی زیرمعیارها حاصل می‌شود که در جدول ۱۱ آورده شده است. همچنین کد معیارهای اصلی و فرعی استفاده شده در جداول ۲ الی ۸ قابل مشاهده می باشد. بر این اساس، عدم اطمینان ناشی از کانال های توزیع، رتبهٔ اول را در بین تمامی شاخص‌ها کسب کرده است.

جدول۱۰- وزن فازی و غیرفازی معیارهای اصلی

Table 10 - Fuzzy and non-fuzzy weights of the main criteria

نام معیار Criterion	میانگین هندسی $\left(\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}\right)$ (Geometric mean)	وزن فازی $(\widetilde{W})$ (Fuzzy weight)	وزن غیرفازی (Non-fuzzy weight)	وزن نرمال (Normal weight)
عدم اطمینان منابع (Resource uncertainty)	(1.102,1.468,1.857)	(0.143,0.234,0.367)	0.245	0.2343
عدم اطمینان مشتری (Customer uncertainty)	(0.543,0.667,0.85)	(0.071,0.106,0.168)	0.113	0.1081
عدم اطمینان عامل (Supplier uncertainty)	(0.72,0.828,0.985)	(0.094,0.132,0.194)	0.138	0.1323
عدم اطمینان رقابتی (Competitive uncertainty)	(1.157,1.476,1.792)	(0.151,0.235,0.354)	0.244	0.2335
عدم اطمینان تکنولوژیکی (Technological uncertainty)	(0.808,0.93,1.095)	(0.105,0.148,0.216)	0.155	0.1480
عدم اطمینان سیاسی (Political uncertainty)	(0.732,0.898,1.111)	(0.095,0.143,0.219)	0.150	0.1439
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	(5.063,6.267,7.689)			

جدول۱۱- وزن نهایی زیر معیارها

Table 11- Final weight of sub-criteria

معیار و کد معیار Criteria and criteria code	وزن معیار Weight	کد زیر معیار Code	زیرمعیار under the criteria	وزن نسبی زیرمعیار Relative weight	وزن نهایی زیرمعیار Final weight	رتبهٔ نهایی زیرمعیار Final rank
عدم اطمینان منابع A (Resource uncertainty)	0.2343	A1	مهارت منابع انسانی Human resource skills	0.124	0.0291	14
		A2	جریان درآمد Income stream	0.230	0.0539	5
		A3	هزینه اجرایی طرح Project execution cost	0.061	0.0143	25
		A4	روند نوآوری Innovation process	0.034	0.0080	29
		A5	قوانین کپی رایت Copyright laws	0.078	0.0183	21
		A6	منابع تکنولوژیکی Technological resources	0.129	0.0302	13
		A7	آموزش و تجربه کارآفرین Education and experience	0.171	0.0401	10
		A8	برآورد زمانی Time estimate	0.173	0.0405	9

معیار و کد معیار Criteria and criteria code	وزن معیار Weight	کد زیر معیار Code	زیرمعیار under the criteria	وزن نسبی زیرمعیار Relative weight	وزن نهایی زیرمعیار Final weight	رتبهٔ نهایی زیرمعیار Final rank
عدم اطمینان مشتری B (Customer uncertainty)	0.1081	B1	اندازه بازار بالقوه Potential market size	0.142	0.0154	24
		B2	شرایط کاری مشتریان Customer working conditions	0.088	0.0095	28
		B3	نیاز های مشتری Customer needs	0.323	0,0349	12
		B4	قدرت خرید مشتری Customer buying power	0.156	0.0169	23
		B5	تغییرات رفتار خرید مشتری Customer purchasing behavior changes	0.099	0.0107	27
		B6	توضیح ناکافی الزامات Insufficient description of requirements	0.191	0.0206	18
عدم اطمینان عامل C (Supplier uncertain	0.1323	C1	کانال های توزیع Distribution channels	0.840	0.1111	1
		C2	محصولات جایگزین Alternative products	0.160	0.0212	17
عدم اطمینان رقابتی D (Competitive uncertainty)	0.2335	D1	رقابت در محیط Competition in the environment	0.295	0.0689	3
		D2	رقیب قدرتمند در بازار A powerful competitor in the market	0.199	0.0465	8
		D3	سهم بازار Market share	0.286	0.0668	4
		D4	استراتژی بازاریابی marketing strategy	0.220	0.0514	7
عدم اطمینان تکنولوژیکی E (Technological uncertainty)	0.1480	E1	پیشرفت های تکنولوژیکی Technological advances	0.171	0.0253	15
		E2	سرعت نوآوری Speed of innovation	0.115	0.0170	22
		E3	فرآیندها و روش های نرم افزاری Processes and software methods	0.364	0.0539	6
		E4	زیر ساخت های فناوری Technology infrastructures	0.259	0.0383	11
		E5	استاندارد مشخص Specific standard	0.092	0.0136	26
عدم اطمینان سیاسی F (Political uncertainty)	0.1439	F1	محیط سیاسی Political environment	0.151	0.0217	16
		F2	قوانین حمایتی دولت Government protection laws	0.143	0.0206	19
		F3	قوانین حمایتی اشتغال Employment protection laws	0.143	0.0206	19
		F4	شرایط اقتصادی جامعه Economic conditions of society	0.564	0.0812	2

بحث و نتیجه‌گیری:

با توجه به اینکه بیشتر معیارهای ارزیابی فرصت های کارآفرینی در صنعت نرم افزار به شکل کیفی می‌باشد و تصمیم گیری در خصوص معیارهای کیفی و ترکیب این معیارها با متغیرهای کمی فرد را در تصمیم‌گیری و ارزیابی دچار مشکل می نماید و با توجه به اهمیت این موضوع در این پژوهش معیارهای ارزیابی عدم اطمینان در این صنعت مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در شکل۱ قابل مشاهده می‌باشد؛ این نتایج حاکی از آن می باشد که برای تصمیم‌گیری بهتر در خصوص ارزیابی فرصت های کارآفرینی در صنعت نرم افزار با توجه به میزان عدم اطمینان‌ها در معیارهای ذکر شده می توان تصمیم های بهتری اخذ کرد و در نتیجه درجهٔ این عدم اطمینان برای شرکت های نرم افزاری کاهش می یابد. روش کار به صورت گام به گام به شرح زیر می باشد:

گام ۱- مشخص کردن زیر معیارهای عدم اطمینان موجود در فرصت کارآفرینی، جدول ۱۱

گام ۲- محاسبهٔ کمی هر فرصت مطابق وزن نهایی زیر معیارهای هر فرصت، جدول ۱۱

گام ۳- مقایسهٔ کمی فرصت‌های موجود

گام ۴- انتخاب فرصت مناسب

برای استفاده از مدل(شکل۲)، ابتدا مقدار n را صفر در نظر گرفته و m را معادل تعداد فرصت هایی می‌گذاریم که می‌خواهیم مقایسه نماییم، ماتریس مقایسه فرصت ها $E(n+1,\ldots,m+1)$ را تشکیل می‌دهیم، زیر معیارهای مربوط به هر فرصت را انتخاب می کنیم و نتایج کمی هر فرصت را مطابق وزن نهایی زیر معیارهای آن فرصت در جدول ۱۱، محاسبه و در ماتریس قرار می دهیم؛ در نهایت، مقایسه کمی فرصت های موجود و انتخاب بهترین فرصت با کمترین میزان عدم اطمینان صورت می پذیرد.

با توجه به تحلیل‌های انجام شده، معیار عدم اطمینان منابع دارای رتبهٔ اول، عدم اطمینان رقابتی دارای رتبهٔ دوم، عدم اطمینان تکنولوژیکی رتبهٔ سوم، عدم اطمینان سیاسی، عدم اطمینان عامل و عدم اطمینان مشتری در رتبه‌های چهارم تا ششم قرار دارند.

یافته ها نشان می دهد که از بین ۲۹ کد فرعی عدم اطمینان ناشی از کانال های توزیع با وزن ۰,۱۱۱۱ دارای رتبهٔ اول عدم اطمینان، عدم اطمینان در خصوص شرایط اقتصادی جامعه با وزن ۰,۰۸۱۲ دارای رتبهٔ دوم، رقابت در محیط با وزن ۰,۰۶۸۹ رتبهٔ سوم، سهم بازار با وزن ۰,۰۶۶۸ رتبهٔ چهارم و جریان درآمدی با وزن ۰,۰۵۳۹ رتبهٔ پنجم را دارا می باشد. وزن و رتبهٔ بعدی سایر معیارها در جدول ۱۱ قابل مشاهده می باشد.

با توجه به سرعت بسیار زیاد نوآوری‌ها در صنعت نرم‌افزار و تغییر تقاضا برای فناوری‌ها و محصولات جدید، عدم اطمینان‌های مربوط به کانال‌های توزیع به عنوان یک عدم اطمینان قدرتمند مطرح می‌گردد؛ با توجه به اینکه فناوری های جدید به دلیل ماهیت ناپایدار و غیرقابل پیش‌بینی بودن‌شان شناخته می‌شوند، یک فناوری پیچیده‌تر، سطح عدم اطمینان را بالاتر می‌برد. عدم اطمینان نیاز به ارزیابی فناوری جدید یا نوآوری از نظر قیمت، کارایی و کیفیت دارد. در مقایسه با سایر بخش ها، پیشرفت‌های فناوری در صنعت نرم افزار بسیار سریع‌تر رشد می کنند، بنابراین مهم است که با این فناوری همگام باشیم تا از تهدیدات و عدم درک فرصت ها جلوگیری شود.

در مورد انتظارات مشتری در مورد محصولات یا خدمات نرم افزاری نوآورانه، عدم اطمینان زیادی وجود دارد؛ شرکت‌های نوپا اغلب برنامه های نرم افزاری را توسعه می دهند که مشتریان و کاربران نهایی به طور کامل شناخته شده باشند. بنابراین برای بهره برداری از یک فرصت، کارآفرین باید جنبه های خاصی از نیازهای کاربر را درک کند.

تعدادی از منابع عدم اطمینان در طول چرخهٔ عمر نرم‌افزاری رخ می‌دهند و غیرقابل‌اجتناب می باشند؛ مدیریت صحیح این عدم اطمینان‌ها بسیار قابل‌توجه است؛ زیرا به عنوان عوامل تعیین‌کنندهٔ اصلی برای دستیابی مؤثر به پروژه‌های نرم‌افزاری شناسایی شده‌اند که عملکرد آن‌ها بهینه است.

با وجود ادبیات غنی در زمینهٔ ارزیابی فرصت‌ها در کارآفرینی، تنها چند مطالعه در ارتباط با تأثیر عدم قطعیت‌ها در فرآیند ارزیابی فرصت‌ها در کارآفرینی صنعت نرم‌افزار وجود دارد. این مطالعات عمدتا بر برنامه‌ریزی استراتژیک و فرایند ارزیابی فرصت بدون تمرکز بر نقش عدم اطمینان و داده های کیفی تمرکز می‌کنند.

هدف کارآفرینی، شناسایی یک فرصت اقتصادی ارزشمند است و بسیاری از تحقیقات موجود در این زمینه بر روی ارزیابی فرصت‌ها و تحلیل منابع در کارآفرینی تمرکز می کنند؛ اما هیچکدام از این کارهای تحقیقاتی، مدل جامعی در ارزیابی فرصت با استفاده از عوامل عدم اطمینان، به ویژه در کارآفرینی نرم‌افزاری، ارائه نمی دهند، هرچند عدم اطمینان در شروع راه‌اندازی نرم افزار نقش مهمی ایفا می کند.

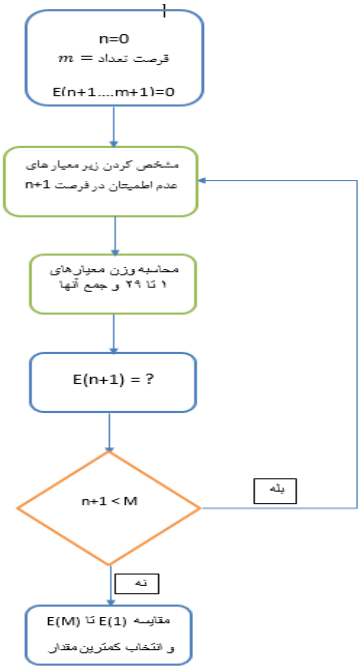
بر اساس مطالعات پیشین، در طبقه بندی (مارینهو،۲۰۱۷)، معیارهایی مانند عدم اطمینان رقابتی که یکی از عوامل مهم در عدم اطمینان های صنعت نرم افزار می باشد– در نظر گرفته نشده است و سایر زیر معیارها نیز به روشنی مشخص نمی‌باشند و اولویت بندی در خصوص معیارها صورت نپذیرفته است.

در طبقه بندی (سانگایا و همکاران،۲۰۱۸) نیز نقش محیط به کل نادیده گرفته شده؛ در حالی که محیط نقش بسزایی در عدم اطمینان ایفا می نماید. فاکتورهای عدم اطمینان در کارآفرینی نرم

افزار(تامی و پارددی،۲۰۱۷) هم‌خوانی بیشتری با معیارهای عدم اطمینان به دست آمده در این پژوهش دارد و باید پذیرفت که معیارها و زیر معیارها با جزئیات بیشتری مطرح گردیده ولی همچنان اولویت‌بندی در خصوص میزان تأثیر معیارهای فوق، قابل مشاهده نمی باشد.

مطابق بررسی‌های صورت گرفته، معیارهای عدم اطمینان در خصوص برآورد زمانی، توضیح ناکافی الزامات و استاندارد مشخص در پژوهش ما علاوه بر موارد فوق از مصاحبه های صورت گرفته استخراج گشته و معیارهایی مانند عدم اطمینان در خصوص هزینه‌های تحقیق و توسعهٔ داخلی و خارجی، دسترسی به شبکه‌های اجتماعی و میزان مالیات در عدم اطمینان ها ناشی از صنعت نرم‌افزار در کشور ما مورد توجه چندانی نبود.

در نهایت، مدل فازی طراحی شده در این خصوص می‌تواند به عنوان ابزاری مفید در دستان یک کارآفرین، کاربردهای عملی در زمینه‌های تجاری در بر داشته باشد و با توجه به جامعهٔ آماری که شامل شرکت های با نوآوری فناورانه بالا در کشور می باشد و عدم وجود سابقه چنین تحقیقاتی در کشور می‌تواند در رشد و توسعه هر چه بیشتر این شرکت ها و اقتصاد جامعه مؤثر باشد.



شکل۲- مدل ارزیابی فرصت های کارافرینی در شرایط عدم اطمینان در صنعت نرم افزار

Figure 2 - Model for evaluating entrepreneurial opportunities in conditions of uncertainty in the software industry

پیشنهادها:

در این پژوهش، مدل فازی جهت ارزیابی عدم اطمینان در فرصت های کارآفرینی صنعت نرم افزار ارائه شد؛ با توجه به اینکه عدم اطمینان‌ها، موانع اصلی موفقیت سرمایه گذاری های کارآفرینانه در صنعت نرم افزار هستند و تا کنون مدل جامعی در این خصوص وجود نداشته است، بنابراین مدل ارائه شده در این پژوهش، شکاف موجود در این خصوص را با ارائۀ مدلی مناسب برای کارآفرینان جهت ارزیابی فرصت‌ها در شرایط عدم اطمینان پر می کند و همچنین با توجه به اینکه این مدل در شرایط بومی کشور طراحی شده، قابلیت استفادۀ بهتر و کارآمدی را در صنعت نرم‌افزار کشورمان ایفا می نماید.

بنابراین پیشنهاد می گردد در تحقیقات آتی، مدل استخراجی پژوهش با داده های واقعی در مورد سرمایه‌گذاری‌های موفق آزمایش شود.

با توجه به محدودیت تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش‌های کیفی بهتر است در پژوهش‌های آتی، عوامل مؤثر عدم اطمینان در ارزیابی از فرصت‌های کارآفرینانه در سایر صنایع نیز مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان در صورت مشابهت نتایج، نظریات و راهبردهای عام در این خصوص تدوین گردد.

همچنین پیشنهاد می‌گردد برای تحقیقات آتی، مقایسه خروجی‌ها با استفاده از روش ANFIS نیز انجام گرفته و خروجی با روش فازی FAHP به کار رفته در این مقاله مورد مقایسه و ارزیابی واقع گردد.

تعارض منافع: نویسندگان هیچ گونه تعارض منافعی ندارند.

References

Autio, E., Dahlander, L., & Frederiksen, L. (2013). Information Exposure, Opportunity Evaluation, and Entrepreneurial Action: An Investigation of an Online User Community. Academy of Management Journal, 56(5), 1348-1371. **doi:10.5465/amj.2010.0328**

Bailey, R. C. (2021). Evaluation of International Market Opportunities: A Creation Versus Discovery Perspective. Academy of Management Proceedings, 2021(1), 12716. **doi:10.5465/AMBPP.2021.12716 abstract**

Batev, T., & Marks, J. (2019). Temporal Mediation of Uncertainty within Entrepreneurial Opportunity Evaluation. Academy of Management Proceedings, 26(1), 1-22. **doi:10.5465/AMBPP.2019.18765abstract**

Benegal, S. (2019). Opportunity Evaluation through Social Interactions and Entrepreneurial Micro-action. Academy of Management Proceedings, 2019(1), 17436. **doi:10.5465/AMBPP.2019.17436abstract**

Bishop, K., & Nixon, R. D. (2006). VENTURE OPPORTUNITY EVALUATIONS: COMPARISONS BETWEEN VENTURE CAPITALISTS AND INEXPERIENCED PRE-NASCENT ENTREPRENEURS. Journal of Developmental Entrepreneurship, 11(01), 19-33. **doi:10.1142/s1084946706000246**

Bryant, P. (2007). Self-regulation and decision heuristics in entrepreneurial opportunity evaluation and exploitation. Management Decision, 45(4), 732-748. **doi:10.1108/00251740710746006**

Chan, C. S. R., & Parhankangas, A. (2017). Crowdfunding Innovative Ideas: How Incremental and Radical Innovativeness Influence Funding Outcomes. Entrepreneurship Theory and Practice, 41(2), 237-263. **doi:10.1111/etap.12268**

Chandra, Y. (2017). A time-based process model of international entrepreneurial opportunity evaluation. Journal of International Business Studies, 48(4), 423-451. **doi:10.1057/s41267-017-0068-x**

Corbett, A. C. (2005). Experiential Learning Within the Process of Opportunity Identification and Exploitation. Entrepreneurship Theory and Practice, 29(4), 473-491. **doi:10.1111/j.1540-6520.2005.00094.x**

Dahlqvist, J., & Wiklund, J. (2012). Measuring the market newness of new ventures. Journal of Business Venturing, 27(2), 185-196. **doi:10.1016/j.jbusvent.2010.12.001**

Davidsson, P. (2015). Entrepreneurial opportunities and the entrepreneurship nexus: A re-conceptualization. Journal of Business Venturing, 30(5), 674-695. **doi:10.1016/j.jbusvent.2015.01.002**

Digan, S. P., Kerrick, S. A., & Cumberland, D. M. (2015). The Role of Knowledge on Opportunity Evaluation Decisions: An Example from Franchising. Academy of Management Proceedings, 1, 15447. **doi:10.5465/ambpp.2015.15447abstract**

Dimov, D. (2010). Nascent Entrepreneurs and Venture Emergence: Opportunity Confidence, Human Capital, and Early Planning. Journal of Management Studies, 47(6), 1123-1153. **doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00874.x**

Foo, M.-D. (2009). Emotions and Entrepreneurial Opportunity Evaluation. Entrepreneurship Theory and Practice, 35(2), 375-393. **doi:10.1111/j.1540-6520.2009.00357.x**

Grichnik, D., Smeja, A., & Welpe, I. (2010). The importance of being emotional: How do emotions affect entrepreneurial opportunity evaluation and exploitation? Journal of Economic Behavior & Organization, 76(1), 15-29. **doi:10.1016/j.jebo.2010.02.010**

Gruber, M., Kim, S. M., & Brinckmann, J. (2015). What is an Attractive Business Opportunity? An Empirical Study of Opportunity Evaluation

Decisions by Technologists, Managers, and Entrepreneurs. Strategic Entrepreneurship Journal, 9(3), 205-225. **doi:10.1002/sej.1196**

Gupta, V. K., Goktan, A. B., & Gunay, G. (2014). Gender differences in evaluation of new business opportunity: A stereotype threat perspective. Journal of Business Venturing, 29(2), 273-288. **doi:10.1016/j.jbusvent.2013.02.002**

Hastie, R. (2001). Problems for Judgment and Decision Making. Annual Review of Psychology, 52(1), 653-683. **doi:10.1146/annurev.psych.52.1.653**

Haynie, J. M., Shepherd, D. A., & McMullen, J. S. (2009). An Opportunity for Me? The Role of Resources in Opportunity Evaluation Decisions. Journal of Management Studies, 46(3), 337-361. **doi:10.1111/j.1467-6486.2009.00824.x**

Ireland, R. D., Hitt, M. A., & Sirmon, D. G. (2003). A Model of Strategic Entrepreneurship: The Construct and its Dimensions. Journal of Management, 29(6), 963-989. **doi:10.1016/s0149-2063_03_00086-2**

Keh, H. T., Der Foo, M., & Lim, B. C. (2002). Opportunity Evaluation under Risky Conditions: The Cognitive Processes of Entrepreneurs. Entrepreneurship Theory and Practice, 27(2), 125-148. **doi:10.1111/1540-8520.00003**

Kim, J.-S., Choi, J. H., & Lee, Y.-Z. (2010). The Fretting Wear Characteristics of CrN and TiN Coating on Steam Generator Tube. (44199), 57-58. **doi:10.1115/IJTC2010-41147**

Krueger, N. F., Reilly, M. D., & Carsrud, A. L. (2000). Competing models of entrepreneurial intentions. Journal of Business Venturing, 15(5), 411-432. **doi:10.1016/S0883-9026(98)00033-0**

Marinho, M., Sampaio, S., & Moura, H. (2017). Managing uncertainty in software projects. Innovations in Systems and Software Engineering, 14(3), 157-181. **doi:10.1007/s11334-017-0297-y**

McKelvie, A., Haynie, J. M., & Gustavsson, V. (2011). Unpacking the uncertainty construct: Implications for entrepreneurial action. Journal of Business Venturing, 26(3), 273-292. **doi:10.1016/j.jbusvent.2009.10.004**

McMullen, J. S., & Shepherd, D. A. (2006). Entrepreneurial Action And The Role Of Uncertainty In The Theory Of The Entrepreneur. Academy of Management Review, 31(1), 132-152. **doi:10.5465/amr.2006.19379628**

Mehdizadeh Aghdam, S., Yadollahi Farsi, J., & Imanipour, n. (2022). Evaluating Entrepreneurial Opportunities with Bibliometric Analysis Approach (2000-2022). Public Policy In Administration, 13(48), 85-100. [In Persian]. **doi:10.30495/ijpa.2022.66533.10857**

Mehdizadeh Aghdam, S., Yadollahi Farsi, J., & narges, I. (2022). Identifying the effect of uncertainty criteria in evaluating entrepreneurial opportunities in technology - based (Case study : Software industry). Future study Management, 32(4), 137-147. [In Persian]. **doi:10.30495/jmfr.2022.65777.2637**

Mitchell, J. R., & Shepherd, D. A. (2010). To thine own self be true: Images of self, images of opportunity, and entrepreneurial action. Journal of Business Venturing, 25(1), 138-154. **doi:10.1016/j.jbusvent.2008.08.001**

Murnieks, C. Y., Cardon, M. S., Sudek, R., White, T. D., & Brooks, W. T. (2016). Drawn to the fire: The role of passion, tenacity and inspirational leadership in angel investing. Journal of Business Venturing, 31(4), 468-484. **doi:10.1016/j.jbusvent.2016.05.002**

Nambisan, S. (2017). Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship. Entrepreneurship Theory and Practice $V 41(6), 1029-1055.

Paternoster, N., Giardino, C., Unterkalmsteiner, M., Gorschek, T., & Abrahamsson, P. (2014). Software development in startup companies:

A systematic mapping study. Information and Software Technology, 56(10), 1200-1218. **doi:10.1016/j.infsof.2014.04.014**

Rose, J. (2012). Software Entrepreneurship: two paradigms for promoting new information technology ventures. Software Innovation Aalborg University: Aalborg, Denmark, 1-98.

Sangaiah, A. K., Samuel, O. W., Li, X., Abdel-Basset, M., & Wang, H. (2018). Towards an efficient risk assessment in software projects–Fuzzy reinforcement paradigm. Computers & Electrical Engineering, 71, 833-846. **doi:10.1016/j.compeleceng.2017.07.022**

Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research. Academy of Management Review, 25(1), 217-226. **doi:10.5465/amr.2000.2791611**

Shepherd, D. A., McMullen, J. S., & Jennings, P. D. (2007). The formation of opportunity beliefs: overcoming ignorance and reducing doubt. Strategic Entrepreneurship Journal, 1(1-2), 75-95. **doi:10.1002/sej.3**

Shepherd, D. A., Patzelt, H., & Baron, R. A. (2013). "I Care about Nature, but …": Disengaging Values in Assessing Opportunities that Cause Harm. Academy of Management Journal, 56(5), 1251-1273. **doi:10.5465/amj.2011.0776**

Tomy, S., & Pardede, E. (2017). Opportunity Evaluation Using Uncertainties in Software Entrepreneurship. Entrepreneurship Research Journal, 7(3), 1-16. **doi:10.1515/erj-2016-0044**

Tumasjan, A., Welpe, I., & Spörrle, M. (2012). Easy Now, Desirable Later: The Moderating Role of Temporal Distance in Opportunity Evaluation and Exploitation. Entrepreneurship Theory and Practice, 37(4), 859-888. **doi:10.1111/j.1540-6520.2012.00514.x**

Vogel, P. (2017). From Venture Idea to Venture Opportunity. Entrepreneurship Theory and Practice, 41(6), 943-971. **doi:10.1111/etap.12234**

Welpe, I. M., Spörrle, M., Grichnik, D., Michl, T., & Audretsch, D. B. (2012). Emotions and Opportunities: The Interplay of Opportunity Evaluation, Fear, Joy, and Anger as Antecedent of Entrepreneurial Exploitation. Entrepreneurship Theory and Practice, 36(1), 69-96. **doi:10.1111/j.1540-6520.2011.00481.x**

Williams, D. W., & Wood, M. S. (2015). Rule-Based Reasoning for Understanding Opportunity Evaluation. Academy of Management Perspectives, 29(2), 218-236. **doi:10.5465/amp.2013.0017**

Wood, M. S., & Williams, D. W. (2014). Opportunity Evaluation as Rule-Based Decision Making. Journal of Management Studies, 51(4), 573-602. **doi:10.1111/joms.12018**

Wood, M. S., McKelvie, A., & Haynie, J. M. (2014). Making it personal: Opportunity individuation and the shaping of opportunity beliefs. Journal of Business Venturing, 29(2), 252-272. **doi:10.1016/j.jbusvent.2013.02.001**

Yunfei, S., Dongming, X., & Peter, G. (2014). Software startup growth: the role of dynamic capabilities, IT innovation, and customer involvement, 1-11.