

A System Dynamics-Based Model for Evaluating the Effectiveness of Entrepreneurship Courses in Higher Education

Nassrin Dianat Nejad¹, Alireza Iraj Pour^{2*}

1. Department of Management, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran

2. Department of Industrial Management, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran

ABSTRACT

Received: 10 May 2026

Accepted: 18 Aug 2026

First Available: 20 Aug 2026

Final Publication: 21 Mar 2027

Keywords

Entrepreneurship Education,
Higher Education, Educational
Effectiveness, System Dynamics,
Fuzzy Analytic Network Process,
Modeling.

This study aimed to develop a comprehensive model for evaluating the effectiveness of entrepreneurship education courses in higher education by identifying, prioritizing, and dynamically modeling the factors that determine their effectiveness. This applied, descriptive-survey study employed a mixed qualitative-quantitative design. Data were collected through a literature review, exploratory interviews, and a questionnaire. First, a research synthesis was conducted to identify the principal factors, components, and indicators associated with the effectiveness of entrepreneurship education, while the exploratory interview findings informed the development of the quantitative instrument. The identified components were subsequently weighted and prioritized using the Fuzzy Analytic Network Process (FANP) based on pairwise judgments. In the next stage, causal relationships among the variables were incorporated into a system dynamics model developed in Vensim using a stock-and-flow approach. Structural and behavioral tests were employed to assess model validity, and sensitivity analysis and simulation were performed to examine system behavior under alternative conditions and to identify appropriate educational policies. FANP results indicated that managerial skills had the greatest contribution to entrepreneurship education effectiveness, with a weight of 0.411769, followed by individual skills (0.291013), experiential skills (0.206090), and business skills (0.089656). The overall consistency ratio was 0.0903, below the 0.10 threshold, confirming acceptable consistency of the pairwise judgments. At the subcriterion level, opportunity identification, ambiguity tolerance, and risk-taking; organization and team building, group activity, and learning about business; opportunity recognition and training in real-world environments; and project management, future-oriented leadership, and business planning received the highest priorities within their respective dimensions. System dynamics simulation further demonstrated that the simultaneous development of all four skill domains generated greater effectiveness than concentrating on only one or two dimensions and produced stronger long-term improvements in entrepreneurial intention and behavior, innovation, organizational performance, and the entrepreneurial environment. The effectiveness of entrepreneurship education in higher education is a multidimensional and dynamic phenomenon that requires the integrated development of managerial, individual, experiential, and business competencies.

How to cite:

Dianat Nejad, N. & Iraj Pour, A. (2027). A System Dynamics-Based Model for Evaluating the Effectiveness of Entrepreneurship Courses in Higher Education. *Study and Innovation in Education and Development*, 7(1), 1-29.

* Corresponding Author:

Alireza Iraj Pour

E-mail: a.irajpour@iau.ac.ir



© 2027 the authors. Published by Institute for Knowledge, Development, and Research.

This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) License.

EXTENDED ABSTRACT**INTRODUCTION**

Higher education institutions increasingly operate in environments characterized by technological transformation, labor-market uncertainty, intensified expectations for innovation, and growing pressure to contribute directly to economic and social development. Universities are therefore expected not only to transmit disciplinary knowledge but also to cultivate capabilities that enable students to recognize opportunities, solve complex problems, innovate, and generate economic and social value. The effectiveness of higher education depends on the interaction between institutional structures, educational processes, governance arrangements, curricula, and the behavior of organizational actors, which makes educational performance a multidimensional rather than a purely instructional phenomenon (1). Questions concerning centralization and decentralization in higher education curricula similarly highlight the importance of institutional flexibility and the distribution of decision-making authority in responding to emerging educational requirements (2).

Within this changing landscape, entrepreneurship education has become an increasingly important component of higher education. Contemporary entrepreneurship education extends beyond teaching business start-up procedures and involves the development of individual, managerial, experiential, interpersonal, and business-related competencies. Modern entrepreneurship education models therefore emphasize competency development and the integration of theoretical knowledge with practical capabilities (3). University-based entrepreneurship education designed around innovative approaches has likewise demonstrated the importance of linking curriculum content, instructional methods, entrepreneurial competencies, and real-world requirements (4). Evidence from Iranian universities also suggests that entrepreneurship education can contribute to the development of students' entrepreneurial capabilities and strengthen competencies required for entrepreneurial action (5). Such education may consequently contribute not only to individual development but also to broader regional and economic development, particularly where universities function as important mechanisms for creating employment opportunities and local entrepreneurial capacity (7).

A major development in entrepreneurship education has been the transition from predominantly lecture-based instruction toward experiential, problem-oriented, collaborative, and practice-based learning. Transformative experiential learning in science- and technology-based entrepreneurship education emphasizes active engagement with

authentic entrepreneurial problems and the translation of knowledge into sustainable technological innovation (9). Experiential learning has also been recognized as particularly relevant to academic technology entrepreneurship because it allows students to practice opportunity identification, decision-making, experimentation, and venture development (10). More recently, experiential learning has increasingly been integrated with digital transformation, creating learning environments in which students interact with digital tools, virtual entrepreneurial activities, and technology-supported business development processes (16, 18).

Digital transformation has consequently added another layer of complexity to entrepreneurship education. Digital entrepreneurship, emerging technologies, virtual education, and digitally mediated learning environments have changed both the nature of entrepreneurship and the methods through which entrepreneurial competencies are developed (13, 14). Emerging technology-based education can enhance entrepreneurial skills, while innovation in digital teaching requires universities to redesign learning experiences rather than simply transfer conventional classroom content to digital platforms (19, 29). The effectiveness of virtual education is also influenced by educational quality, instructional design, and the capacity of higher education institutions to support meaningful learning interactions (20). Differences between face-to-face and online education further indicate that the educational environment can influence entrepreneurial intentions and outcomes (21).

These developments make the evaluation of entrepreneurship education increasingly difficult. Conventional evaluations frequently examine isolated outcomes or rely on static indicators, although entrepreneurial education operates through interconnected factors whose effects may develop gradually and reinforce one another over time. Systems thinking and system dynamics provide an alternative approach by emphasizing causal relationships, feedback mechanisms, delays, and the longitudinal behavior of complex systems (33). System dynamics has also been applied specifically to higher education as a methodology for understanding complex interactions among educational components (34). Its application to evaluating educational effectiveness further demonstrates its potential for moving beyond static assessment toward simulation of alternative policies and their consequences (36). A systems approach is particularly relevant in contemporary higher education, where technological and organizational changes can simultaneously affect teaching, institutional structures, decision-making, and performance (28). Accordingly, there is a need for an integrated framework capable of identifying influential components,

determining their relative importance, and representing their dynamic interactions. The present study therefore aimed to develop a system dynamics-based model for evaluating the effectiveness of entrepreneurship courses in higher education by identifying and prioritizing influential competencies and modeling their dynamic interrelationships.

METHODS AND MATERIALS

This study was applied in terms of utilization, descriptive-survey in terms of purpose, and employed a mixed qualitative-quantitative approach. The research process was conducted sequentially to identify the factors associated with the effectiveness of entrepreneurship education, determine their relative priorities, and construct a dynamic model capable of representing their interactions over time.

Data were collected through library studies, exploratory interviews, and questionnaires. In the first stage, a research synthesis approach was employed to identify the principal factors, dimensions, components, and indicators relevant to a comprehensive system for assessing the effectiveness of entrepreneurship courses in higher education. Existing studies were synthesized to identify recurring concepts and organize the variables considered relevant to entrepreneurship education effectiveness. Exploratory interviews were then conducted, and their results were used in developing the questionnaire and refining the conceptual structure of the study.

In the quantitative stage, the identified components and subcomponents were assessed through pairwise comparisons. Twenty respondents participated in the quantitative evaluation. Fuzzy Analytic Network Process (FANP) was used to calculate fuzzy weights, defuzzify the resulting values, and prioritize the identified dimensions and subcriteria. Consistency ratios were calculated to assess the logical consistency of the pairwise judgments.

Following the prioritization stage, the relationships among the identified variables were translated into an integrated causal model. System dynamics modeling was performed using Vensim. The model represented causal relationships among individual, managerial, experiential, and business competencies and their expected consequences for entrepreneurial intention, entrepreneurial behavior, innovation, organizational performance, and the broader entrepreneurial environment. Model equations were constructed using quantitative data derived from the questionnaire and interview stages. Structural and behavioral validation procedures were applied to assess model adequacy. These procedures included examination of structural validity, boundary adequacy, behavioral plausibility, and sensitivity to changes in model parameters. Finally, alternative

policy conditions were simulated to determine how different patterns of competency development could influence the long-term effectiveness of entrepreneurship education.

FINDINGS

The FANP analysis identified four principal dimensions contributing to the effectiveness of entrepreneurship education. Managerial skills received the highest overall weight (0.411769) and were therefore ranked first. Individual skills received a weight of 0.291013 and ranked second, experiential skills received a weight of 0.206090 and ranked third, and business skills received a weight of 0.089656 and ranked fourth. The overall consistency ratio was 0.0903, which was below the accepted threshold of 0.10 and indicated satisfactory consistency in the pairwise judgments.

Analysis of the individual-skills dimension showed that opportunity identification was the highest-ranked subcriterion. Ambiguity tolerance ranked second and risk-taking ranked third. These findings indicated that the ability to recognize entrepreneurial opportunities, operate under uncertain conditions, and accept calculated risk constituted the most influential individual competencies within the model. Communication skills, individual attitudes, independence, creativity and innovation, and achievement orientation were also included within this dimension but received lower relative priorities.

Within managerial skills, organization and team building obtained the highest priority, followed by group activity and learning about business. Other managerial competencies included listening, employee management, decision-making, discussion and communication, knowledge acquisition, encouragement of effort, self-management, and technical skills. The ranking therefore placed particular emphasis on the capacity to coordinate people, participate effectively in collective activities, and understand the organizational realities of business.

Within experiential skills, opportunity recognition achieved the highest priority, while training in a real-world environment was ranked second. Improvement of resource, financial, marketing, and sales management competencies occupied the next position, followed by entrepreneurial alertness, learning about business management, and development of group organization and leadership skills. The experiential dimension therefore emphasized practical exposure to entrepreneurial conditions and active engagement with business-related problems.

In the business-skills dimension, improvement and development of project management received the highest priority. Development of future-oriented leadership ranked second, and business planning ranked third. Other components included idea

creation and opportunity discovery, enterprise growth management, strengthening the entrepreneurial spirit, talent and skill development, and development of an orientation toward change.

The integrated causal model further demonstrated that the four major competency domains were interconnected rather than independent. System dynamics simulation showed that simultaneous development of managerial, individual, experiential, and business skills produced the strongest improvement in the overall effectiveness of entrepreneurship education. Under this integrated scenario, entrepreneurial intention and behavior improved together with innovation, productivity, organizational performance, and the entrepreneurial environment. In contrast, concentrating educational interventions on only one or two competency categories did not generate the same level of effectiveness. Simulation behavior therefore supported a comprehensive competency-development policy rather than a fragmented training strategy.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The findings indicate that the effectiveness of entrepreneurship education is primarily determined by the interaction of multiple competency domains, with managerial skills occupying the most influential position. The prominence of managerial skills suggests that entrepreneurial knowledge has limited practical value unless students can organize resources, coordinate teams, make decisions, manage uncertainty, and translate opportunities into structured action. Organization and team building, group activity, and learning about business emerged as particularly important because entrepreneurial activity rarely occurs in isolation. Successful entrepreneurial action requires individuals to combine human, informational, financial, and organizational resources and direct them toward defined objectives.

The second-ranked position of individual skills emphasizes the personal foundations of entrepreneurial behavior. Opportunity identification, ambiguity tolerance, and risk-taking represent essential capabilities for operating in uncertain and rapidly changing environments. Opportunity recognition is particularly important because it connects environmental awareness with entrepreneurial action. However, the results also indicate that individual characteristics alone cannot ensure educational effectiveness. Their impact becomes stronger when supported by managerial capabilities, practical experience, and the ability to implement business processes.

The importance assigned to experiential skills reinforces the need to move entrepreneurship education beyond predominantly theoretical instruction. Real-world

training enables students to encounter uncertainty, market constraints, teamwork, resource limitations, and decision consequences in contexts that approximate actual entrepreneurial activity. Practical experience can therefore serve as the mechanism through which conceptual knowledge becomes usable competence. The high ranking of opportunity recognition within the experiential dimension further suggests that students need repeated exposure to authentic problems and market situations in order to develop entrepreneurial judgment.

Although business skills received the lowest aggregate weight among the four dimensions, they remain an essential component of the overall model. Project management, future-oriented leadership, and business planning provide the operational mechanisms required to transform entrepreneurial intention and opportunity recognition into sustained action. Their lower relative weight should therefore not be interpreted as evidence of limited importance; rather, the results suggest that business techniques are most effective when they are supported by managerial, individual, and experiential foundations.

The system dynamics results provide the central conclusion of the study. Entrepreneurship education should not be designed as a collection of independent instructional components. The four competency domains form an interconnected system in which improvement in one domain can reinforce or constrain development in others. Consequently, interventions that narrowly emphasize business-plan writing, theoretical entrepreneurship knowledge, or isolated personal traits are unlikely to generate the strongest outcomes. A more effective model combines managerial capability development, personal entrepreneurial competencies, experiential learning, and business skills within a coordinated educational process.

Overall, the proposed FANP-system dynamics framework offers a structured method for identifying priorities while simultaneously accounting for dynamic relationships among the determinants of entrepreneurship education effectiveness. The model suggests that higher education institutions can improve entrepreneurial intention, behavior, innovation, productivity, and organizational outcomes by designing integrated programs rather than fragmented courses. Entrepreneurship education should therefore be treated as a dynamic competency-development system in which students progressively acquire the personal, managerial, experiential, and business capacities required to convert entrepreneurial opportunities into sustainable action.

ارائه مدلی به منظور سنجش اثربخشی دوره‌های کارآفرینی سیستم آموزش عالی با رویکرد پویایی سیستم

نسرین دیانت‌نژاد^۱، علیرضا ایرج‌پور^{۲*}

۱. گروه مدیریت، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۲. گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف طراحی و ارائه مدلی جامع برای سنجش اثربخشی دوره‌های آموزش کارآفرینی در نظام آموزش عالی با تأکید بر شناسایی، اولویت‌بندی و مدل‌سازی پویای عوامل مؤثر بر اثربخشی این دوره‌ها انجام شد. این پژوهش از نظر کاربرد، کاربردی، از نظر هدف توصیفی-پیمایشی و از نظر رویکرد، آمیخته کیفی-کمی بود. داده‌ها از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه‌های اکتشافی و پرسشنامه گردآوری شدند. در مرحله نخست، با استفاده از روش سنتز پژوهی، عوامل، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر اثربخشی آموزش کارآفرینی شناسایی شدند و نتایج مصاحبه‌های اکتشافی مبنای تدوین ابزار کمی قرار گرفت. سپس مؤلفه‌های شناسایی شده با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP) و بر مبنای قضاوت‌های زوجی پاسخ‌دهندگان وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند. در مرحله بعد، روابط علی میان متغیرها در قالب مدل پویایی سیستم و با استفاده از نرم‌افزار Vensim و رویکرد سطح و جریان مدل‌سازی شد. اعتبار مدل از طریق آزمون‌های ساختار و رفتار بررسی و برای ارزیابی پیامد سیاست‌های مختلف از شبیه‌سازی و تحلیل حساسیت استفاده شد. نتایج FANP نشان داد مهارت‌های مدیریتی با وزن ۰.۴۱۱۷۶۹ بیشترین سهم را در اثربخشی آموزش کارآفرینی داشتند و پس از آن مهارت‌های فردی با وزن ۰.۲۹۱۰۱۳، مهارت‌های تجربی با وزن ۰.۲۰۶۰۹۰ و مهارت‌های کسب‌وکار با وزن ۰.۰۸۹۶۵۶ قرار گرفتند. نسبت سازگاری کلی ۰.۰۹۰۳ و کمتر از ۰.۱۰ بود که سازگاری مطلوب قضاوت‌های زوجی را تأیید کرد. در سطح زیرمعیارها، شناسایی فرصت‌ها، تحمل ابهام و ریسک‌پذیری؛ سازمان‌دهی و تیم‌سازی، فعالیت گروهی و یادگیری درباره کسب‌وکار؛ فرصت‌شناسی و آموزش در محیط واقعی؛ و مدیریت پروژه، رهبری آینده‌نگر و برنامه‌ریزی کسب‌وکار در ابعاد مربوطه بیشترین اولویت را به دست آوردند. نتایج شبیه‌سازی پویایی سیستم نیز نشان داد توسعه هم‌زمان چهار دسته مهارت، در مقایسه با تمرکز منفرد یا محدود بر برخی مهارت‌ها، اثربخشی بیشتری در تقویت قصد و رفتار کارآفرینانه، نوآوری، عملکرد سازمانی و محیط کارآفرینانه ایجاد می‌کند. اثربخشی آموزش کارآفرینی در آموزش عالی ماهیتی چندبعدی و پویا دارد و دستیابی به پیامدهای پایدار مستلزم توسعه یکپارچه مهارت‌های مدیریتی، فردی، تجربی و کسب‌وکار است؛

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۲۷

تاریخ چاپ اولیه: ۱۴۰۵/۰۵/۲۹

تاریخ چاپ نهایی: ۱۴۰۶/۰۱/۰۱

کلیدواژه‌ها

آموزش کارآفرینی، آموزش

عالی، اثربخشی آموزشی،

پویایی سیستم، فرایند

تحلیل شبکه‌ای فازی،

مدل‌سازی.

شیوه ارجاع دهی:

دیانت‌نژاد، نسرین، و ایرج‌پور، علیرضا. (۱۴۰۶). ارائه مدلی به منظور سنجش اثربخشی دوره‌های کارآفرینی سیستم آموزش عالی با رویکرد پویایی سیستم. پژوهش و نوآوری در تربیت و توسعه، ۷(۱)، ۱-۲۹.

نویسنده مسئول:

علیرضا ایرج‌پور

پست الکترونیکی: a.iraajpour@iau.ac.ir

© ۱۴۰۶ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.



انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.

آموزش عالی در دهه‌های اخیر از نهادی متمرکز بر انتقال دانش به بستری راهبردی برای توسعه سرمایه انسانی، تولید نوآوری، حل مسائل اجتماعی و اقتصادی و ایجاد ظرفیت‌های جدید برای توسعه پایدار تبدیل شده است. پیچیدگی روزافزون محیط‌های دانشگاهی، گسترش انتظارات ذی‌نفعان، تحولات فناوری و تغییر در ساختارهای اشتغال موجب شده است که دانشگاه‌ها ناگزیر از بازاندیشی در اهداف، ساختارها و فرایندهای آموزشی خود باشند. در چنین شرایطی، ساختار و فرایند در آموزش عالی را نمی‌توان مستقل از یکدیگر در نظر گرفت، زیرا کیفیت عملکرد دانشگاه‌ها حاصل تعامل میان سیاست‌ها، ساختارهای سازمانی، برنامه‌های درسی، رفتار اعضای هیئت علمی و دانشجویان و الزامات محیط بیرونی است (1). در همین راستا، موضوع تمرکز و عدم تمرکز در نظام برنامه‌ریزی درسی آموزش عالی نیز نشان می‌دهد که چگونگی توزیع اختیار و انعطاف‌پذیری در طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی می‌تواند بر ظرفیت دانشگاه برای پاسخ‌گویی به نیازهای نوظهور تأثیر بگذارد (2). بنابراین، ارزیابی اثربخشی برنامه‌های دانشگاهی باید از سنجش ساده پیامدهای آموزشی فراتر رود و روابط چندسطحی و پویای میان عناصر نظام آموزش عالی را مدنظر قرار دهد.

یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که تحت تأثیر این تغییرات قرار گرفته، آموزش کارآفرینی است. کارآفرینی در محیط دانشگاهی دیگر صرفاً به آموزش نحوه تأسیس یک کسب‌وکار محدود نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از شایستگی‌های شناختی، رفتاری، مدیریتی، اجتماعی و عملی را دربر می‌گیرد که افراد را برای شناسایی فرصت‌ها، مواجهه با عدم قطعیت، نوآوری، حل مسئله و ایجاد ارزش آماده می‌سازد. بررسی مدل‌های نوین آموزش کارآفرینی نیز بر اهمیت شایستگی‌های کلیدی و ضرورت حرکت از آموزش صرف دانش نظری به سمت توسعه توانایی‌های چندبعدی تأکید کرده است (3). همچنین، طراحی الگوهای آموزش کارآفرینی در دانشگاه‌ها با تأکید بر رویکردهای نوآورانه بیانگر آن است که اثربخشی چنین آموزش‌هایی وابسته به هماهنگی میان محتوا، روش تدریس، تجارب یادگیری و الزامات واقعی محیط کسب‌وکار است (4). یافته‌های مربوط به دانشگاه‌های ایران نیز حاکی از آن است که آموزش کارآفرینی می‌تواند در توسعه قابلیت‌های کارآفرینانه دانشجویان نقش داشته باشد (5) و دوره‌های آموزش کارآفرینی از ظرفیت ارتقای توانمندی‌های فردی و اجتماعی دانشجویان برخوردارند (6).

اهمیت آموزش کارآفرینی زمانی برجسته‌تر می‌شود که پیوند آن با توسعه اقتصادی و اجتماعی مورد توجه قرار گیرد. دانشگاه‌ها از طریق تربیت افرادی که توانایی شناسایی فرصت‌ها، ایجاد کسب‌وکار، نوآوری و بهره‌گیری از منابع محلی را دارند، می‌توانند نقش مؤثری در توسعه منطقه‌ای و کاهش شکاف‌های اقتصادی ایفا کنند. در این زمینه، آموزش کارآفرینی به‌عنوان یکی از ابزارهای بالقوه توسعه اقتصادی مناطق محروم مورد توجه قرار گرفته است و می‌تواند با افزایش توانمندی افراد برای خلق فرصت‌های شغلی و اقتصادی، بخشی از ظرفیت‌های توسعه‌ای این مناطق را فعال سازد (7). این ضرورت محدود به دانشگاه نیست و مطالعات مربوط به آموزش کارآفرینی در مدارس نیز نشان می‌دهند که توسعه نگرش و مهارت‌های کارآفرینانه باید به‌صورت فرایندی پیوسته در نظام آموزشی

مورد توجه قرار گیرد؛ هرچند چالش‌های اجرایی، آموزشی و نهادی متعددی در این مسیر وجود دارد (8). از این رو، مسئله اصلی تنها ارائه دوره‌های کارآفرینی نیست، بلکه اطمینان از اثربخشی واقعی آنها و شناسایی سازوکارهایی است که از طریق آنها آموزش به تغییر در نگرش، مهارت، قصد و رفتار کارآفرینانه منجر می‌شود.

یکی از تحولات مهم در این حوزه، گذار از الگوهای سنتی آموزش به رویکردهای مبتنی بر تجربه است. ماهیت کارآفرینی به گونه‌ای است که یادگیری آن صرفاً از طریق سخنرانی و انتقال مفاهیم امکان‌پذیر نیست؛ بلکه فراگیران باید فرصت تجربه کردن، آزمون ایده‌ها، مواجهه با مسئله، همکاری، تصمیم‌گیری و بازاندیشی درباره پیامدهای اقدامات خود را داشته باشند. رویکرد یادگیری تجربی در کارآفرینی مبتنی بر علم و فناوری می‌تواند زمینه‌ای برای پیوند دانش تخصصی با نوآوری فناورانه و ایجاد ارزش فراهم آورد (9). در حوزه کارآفرینی فناورانه دانشگاهی نیز نظریه یادگیری تجربی به عنوان چارچوبی برای آماده‌سازی دانشجویان جهت توسعه قابلیت‌های تکنوپرنوری مطرح شده است (10). همچنین، الگوهای یادگیری تجربی مشارکتی می‌توانند از طریق ترکیب تعامل، تجربه عملی و فناوری‌های دیجیتال به تقویت کارآفرینی دیجیتال کمک کنند (11). شواهد مربوط به کارگاه‌های آموزش کارآفرینی نیز اهمیت فعالیت‌های عملی را نشان داده و نقش این آموزش‌ها را در تقویت خلاقیت و مهارت‌های نوآوری دانشجویان برجسته کرده‌اند (12).

با این حال، تحول در آموزش کارآفرینی تنها به تغییر روش تدریس محدود نیست و به طور فزاینده‌ای با تحول دیجیتال پیوند خورده است. فناوری‌های دیجیتال محیطی ایجاد کرده‌اند که در آن شیوه‌های ایجاد کسب و کار، تعامل با بازار، دسترسی به منابع، شبکه‌سازی و حتی ماهیت فرصت‌های کارآفرینانه تغییر کرده است. مرور ادبیات کارآفرینی دیجیتال و آموزش کارآفرینی نشان می‌دهد که این دو حوزه بیش از گذشته در حال همگرایی هستند و دانشگاه‌ها باید فراگیران را برای فعالیت در محیط‌های فناورانه و پلتفرمی آماده سازند (13). فناوری دیجیتال در آموزش کارآفرینی نیز طیفی از ابزارها و محیط‌های یادگیری را فراهم کرده و به بازتعریف شیوه ارائه محتوای کارآفرینانه کمک کرده است (14). از این منظر، تحول دیجیتال هم فرصت‌هایی برای انعطاف‌پذیری، تعاملی شدن و شخصی‌سازی آموزش ایجاد می‌کند و هم چالش‌هایی در زمینه زیرساخت، صلاحیت دیجیتال مدرسان و دسترسی برابر به منابع به همراه دارد (15).

شواهد جدید نشان می‌دهد که ترکیب تحول دیجیتال و یادگیری تجربی می‌تواند به شکل‌گیری رویکردهای تازه در توسعه ذهنیت کارآفرینانه منجر شود؛ به گونه‌ای که فراگیران به جای دریافت منفعلانه محتوا، در محیط‌های یادگیری مبتنی بر مسئله، فناوری و تجربه مشارکت کنند (16). در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای نیز تلاش برای پیوند نظریه و عمل از طریق چارچوب‌های توسعه برنامه درسی مبتنی بر تحول دیجیتال، ضرورت بازنگری در نحوه آموزش کارآفرینی را برجسته کرده است (17). به همین ترتیب، استفاده از ابزارهای دیجیتال در آموزش کارآفرینی و بررسی ارتباط آنها با قصد کارآفرینانه نسل Z نشان می‌دهد که فناوری می‌تواند بخشی از معماری جدید یادگیری کارآفرینانه باشد (18). مطالعات داخلی نیز بر نقش آموزش مبتنی بر فناوری‌های نوظهور در ارتقای مهارت‌های

کارآفرینانه دانشجویان تأکید کرده‌اند (19). این مجموعه تحولات نشان می‌دهد که سنجش اثربخشی آموزش کارآفرینی باید متناسب با محیط جدید آموزشی، فناورانه و اقتصادی بازتعریف شود.

گسترش آموزش مجازی نیز یکی از متغیرهای تعیین‌کننده در این بازتعریف است. تجربه آموزش آنلاین نشان داده است که اثربخشی محیط‌های مجازی تا حد زیادی به کیفیت طراحی آموزشی، زیرساخت، تعامل، محتوا و نحوه مدیریت فرایند یادگیری وابسته است. بررسی کیفیت آموزش در نظام آموزش مجازی مؤسسات آموزش عالی بر اهمیت کیفیت به‌عنوان یکی از تعیین‌کننده‌های اصلی عملکرد این نظام تأکید دارد (20). مقایسه آموزش حضوری و آنلاین در زمینه قصد کارآفرینانه نیز ضرورت توجه به نوع محیط یادگیری و پیامدهای متفاوت آن برای دانشجویان را آشکار می‌سازد (21). در همین راستا، رویکردهای آموزش مجازی می‌توانند در ارتقای مهارت‌های کارآفرینانه نقش ایفا کنند، مشروط بر آنکه ساختار و محتوای آنها با ماهیت مهارت‌محور کارآفرینی هماهنگ باشد (22). تحول آموزش کارآفرینی در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ نیز نشان داد که یادگیری تجربی قابلیت انتقال به محیط آنلاین را دارد، اما کیفیت تجربه یادگیری به نحوه بازطراحی فعالیت‌ها و تعاملات وابسته است (23).

از سوی دیگر، توسعه پلتفرم‌های یادگیری الکترونیکی به یکی از اجزای اصلی اکوسیستم آموزش عالی تبدیل شده است. مقایسه تجربه استفاده از پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی در آمریکا و آفریقا نشان می‌دهد که بهره‌مندی از این فناوری‌ها به شرایط زیرساختی، منابع و ظرفیت نهادی وابسته است و تحول دیجیتال الزاماً در همه محیط‌ها پیامد یکسانی ایجاد نمی‌کند (24). تجربه سنگاپور در توسعه چشم‌انداز «ملت هوشمند» نیز بیانگر آن است که فناوری‌های نوظهور می‌توانند ساختار و فرایندهای آموزش عالی را در سطحی گسترده تحت تأثیر قرار دهند (25). علاوه بر این، کاربرد نظام‌های اطلاعاتی برای ایجاد مزیت رقابتی سازمانی در آموزش عالی نشان‌دهنده اهمیت اطلاعات و فناوری در ظرفیت‌سازی نهادی دانشگاه‌هاست (26) و استفاده از سامانه‌های هوشمند مبتنی بر بلاکچین برای مدیریت مراکز آموزش عالی نیز نمونه‌ای از حرکت به سوی ساختارهای مدیریتی فناورانه‌تر است (27). بنابراین، ارزیابی یک برنامه آموزشی در دانشگاه امروز بدون توجه به بستری که فناوری برای اجرای آن فراهم می‌کند، تصویری ناقص از اثربخشی ارائه خواهد داد.

پیشرفت سریع هوش مصنوعی نیز بر پیچیدگی این محیط افزوده است. تحلیل تحول مؤسسات آموزش عالی از منظر سیستمی نشان می‌دهد که ورود هوش مصنوعی صرفاً یک تغییر فناورانه محدود به کلاس درس نیست، بلکه می‌تواند بر ساختار سازمانی، نقش‌ها، فرایندهای تصمیم‌گیری، آموزش و تعامل میان اجزای دانشگاه اثر بگذارد (28). هم‌زمان، نوآوری در تدریس و یادگیری کارآفرینی تحت تأثیر تحول دیجیتال قرار گرفته و دانشگاه‌ها با ضرورت طراحی تجربه‌هایی مواجه‌اند که فناوری را نه به‌عنوان ابزار جانبی، بلکه به‌عنوان بخشی از محیط کارآفرینانه در نظر بگیرند (29). حتی کاربرد روش‌هایی مانند بازی‌وارسازی نشان می‌دهد که طراحی محیط آموزشی می‌تواند از طریق سازوکارهای انگیزشی بر مشارکت و دستاوردهای یادگیرندگان اثرگذار باشد (30). در نتیجه،

تعدد متغیرهای فناورانه، انگیزشی و آموزشی، سنجش اثربخشی را به مسئله‌ای پیچیده‌تر از مقایسه ساده پیش‌آزمون و پس‌آزمون تبدیل کرده است.

پیچیدگی آموزش کارآفرینی همچنین از ماهیت میان‌رشته‌ای آن ناشی می‌شود. کارآفرینی در مرز میان مدیریت، اقتصاد، فناوری، روان‌شناسی، آموزش، مهندسی و علوم اجتماعی قرار دارد و آموزش مؤثر آن مستلزم ادغام دیدگاه‌ها و قابلیت‌های متنوع است. آموزش میان‌رشته‌ای در محیط آموزش عالی در کنار مزایای خود با چالش‌هایی نظیر هماهنگی محتوایی، تفاوت زبان تخصصی رشته‌ها و ساختارهای نهادی مواجه است (31). افزون بر این، نقش رهبری و رفتار سازمانی را نمی‌توان در موفقیت تغییرات آموزشی نادیده گرفت. شواهد مربوط به رهبری تحول‌آفرین و رفتارهای آوای تغییربنیان در نظام آموزش عالی نشان می‌دهد که سبک‌های رهبری می‌توانند بر آمادگی سازمان برای نوآوری و تغییر اثرگذار باشند (32). بنابراین، اثربخشی دوره‌های کارآفرینی تنها پیامد کیفیت محتوا یا عملکرد مدرس نیست، بلکه تحت تأثیر ساختار نهادی، رهبری، فرهنگ سازمانی، فناوری و ظرفیت تعامل با محیط قرار دارد.

این ویژگی‌ها ضرورت استفاده از رویکردهای کل‌نگر و سیستمی در ارزیابی آموزش کارآفرینی را آشکار می‌سازد. تفکر سیستمی به جای بررسی جداگانه متغیرها، روابط متقابل، حلقه‌های بازخورد، تأخیرهای زمانی و پیامدهای ناخواسته تصمیم‌ها را مورد توجه قرار می‌دهد. کاربرد تفکر سیستمی و پویایی سیستم در حوزه‌هایی مانند مدیریت راهبردی، رفتار سازمانی و منابع انسانی نشان می‌دهد که این رویکرد برای تحلیل پدیده‌هایی مناسب است که رفتار آنها حاصل تعامل چندین عامل در طول زمان است (33). در آموزش عالی نیز پویایی سیستم به‌عنوان روشی برای فهم روابط پیچیده و شبیه‌سازی رفتار نظام‌های آموزشی مورد توجه قرار گرفته است (34). استفاده از مدل‌های یکپارچه مبتنی بر چرخه بهبود بهره‌وری، عارضه‌یابی، تفکر سیستمی و پویایی سیستم نیز نشان داده است که ارزیابی عملکرد سازمانی را می‌توان از قالب‌های ایستا به تحلیل روابط و بازخوردهای درونی نظام منتقل کرد (35).

یکی از مزیت‌های اساسی پویایی سیستم آن است که پژوهشگر را قادر می‌سازد علاوه بر تشخیص وضعیت موجود، پیامدهای احتمالی سیاست‌های جایگزین را نیز در طول زمان بررسی کند. این ویژگی برای آموزش کارآفرینی اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا برخی پیامدهای آموزش مانند شکل‌گیری اعتمادبه‌نفس، توسعه مهارت‌های مدیریتی، تغییر نگرش، افزایش قصد کارآفرینی و تبدیل آن به رفتار واقعی، لزوماً بلافاصله پس از پایان دوره نمایان نمی‌شوند. ارزیابی اثربخشی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با رویکرد پویایی سیستم نمونه‌ای از تلاش برای حرکت از سنجش ایستا به مدل‌سازی پویای پیامدهای آموزشی است (36). چنین رویکردی می‌تواند در آموزش کارآفرینی نیز امکان بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییر در کیفیت برنامه، مهارت‌های فراگیران، شرایط سازمانی و سایر متغیرها را فراهم آورد و نشان دهد که تقویت یک عامل چگونه از طریق زنجیره‌ای از روابط بر سایر ابعاد سیستم اثر می‌گذارد.

با وجود توسعه مطالعات مربوط به آموزش کارآفرینی، همچنان بخش مهمی از پژوهش‌ها بر سنجش یک یا چند پیامد منفرد متمرکز است؛ در حالی که تحولات اخیر نشان می‌دهد آموزش کارآفرینی درون یک اکوسیستم چندعاملی عمل می‌کند. تغییرات فناورانه، تنوع روش‌های آموزش، گسترش یادگیری تجربی، تفاوت محیط‌های حضوری و مجازی، ساختارهای دانشگاهی و نقش عوامل مدیریتی

باعث می‌شود روابط میان ورودی‌ها، فرایندها و پیامدهای آموزش غیرخطی و وابسته به زمان باشند. در چنین شرایطی، استفاده صرف از شاخص‌های مقطعی ممکن است نتواند تغییرات بلندمدت یا تأثیر متقابل ابعاد مختلف را نشان دهد. از طرف دیگر، شواهد مربوط به مدل‌های نوین آموزش، قابلیت‌های کارآفرینانه، خلاقیت و نوآوری، یادگیری دیجیتال و شرایط نهادی بیانگر آن است که اثربخشی واقعی نیازمند ترکیب مجموعه‌ای از عوامل فردی، آموزشی، مدیریتی و تجربی است، نه تمرکز بر یک متغیر منفرد (3, 5, 12, 19).

از این رو، مسئله اساسی در ارزیابی آموزش کارآفرینی آموزش عالی، دستیابی به الگویی است که از یک سو بتواند عوامل و شاخص‌های مؤثر را به صورت نظام‌مند شناسایی و از نظر اهمیت اولویت‌بندی کند و از سوی دیگر، روابط پویا و بازخوردی میان آنها را در طول زمان نمایش دهد. چنین الگویی می‌تواند فاصله میان ارزیابی‌های مبتنی بر شاخص‌های منفرد و درک سیستمی از اثربخشی را کاهش دهد و امکان تحلیل سناریوها و پیامدهای سیاست‌های مختلف آموزشی را فراهم سازد. توجه به این خلأ به‌ویژه در شرایطی اهمیت دارد که تحول دیجیتال، یادگیری تجربی، فناوری‌های نوظهور و تغییر ساختارهای آموزش عالی، ماهیت آموزش کارآفرینی را به‌طور مستمر دگرگون می‌کنند و نیاز به ابزارهای تحلیلی انعطاف‌پذیر و آینده‌نگر را افزایش داده‌اند (13, 16, 28). بنابراین، ترکیب روش‌های اولویت‌بندی چندمعیاره با پویایی سیستم می‌تواند زمینه شکل‌گیری چارچوبی جامع‌تر برای سنجش اثربخشی، فهم روابط علی و حمایت از تصمیم‌گیری سیاستی در نظام آموزش عالی را فراهم کند.

بر این اساس، هدف پژوهش حاضر ارائه مدلی به منظور سنجش اثربخشی دوره‌های کارآفرینی در نظام آموزش عالی با استفاده از رویکرد پویایی سیستم، از طریق شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر و مدل‌سازی روابط پویای میان آنها بود.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر نوع استفاده، کاربردی و از نظر هدف، توصیفی-پیمایشی است و با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) انجام می‌شود. ابزارهای گردآوری داده شامل مطالعات کتابخانه‌ای، پرسشنامه و مصاحبه‌های اکتشافی است. در مرحله نخست، از روش سنتزپژوهی برای شناسایی عوامل، ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر طراحی نظام جامع سنجش اثربخشی دوره‌های کارآفرینی در آموزش عالی استفاده شده است. سنتزپژوهی با ترکیب و تحلیل مطالعات پیشین، به شناسایی موضوعات اصلی و رفع تعارضات موجود در ادبیات پژوهش کمک می‌کند. سپس با استفاده از تکنیک ANP فازی، مؤلفه‌ها رتبه‌بندی شدند. نتایج مصاحبه‌های اکتشافی برای طراحی پرسشنامه به کار رفت و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های ساختار و رفتار مدل‌های پویایی سیستم، نرم‌افزار Vensim و تحلیل حساسیت برای انتخاب سیاست مناسب انجام شد.

نتایج تحلیل با روش *FANP* نشان داد مهارت‌های مدیریتی با وزن ۰.۴۱۱۷۶۹ مهم‌ترین مؤلفه مؤثر بر اثربخشی آموزش کارآفرینی است و پس از آن به ترتیب مهارت‌های فردی (۰.۲۹۱۰۱۳)، مهارت‌های تجربی (۰.۲۰۶۰۹۰) و مهارت‌های کسب‌وکار (۰.۰۸۹۶۵۶) قرار دارند. همچنین نرخ سازگاری کمتر از ۰.۱ بیانگر اعتبار مناسب مقایسات زوجی و سازگاری مطلوب قضاوت خبرگان است.

در میان زیرمعیارها، شناسایی فرصت‌ها، تحمل ابهام و ریسک‌پذیری در مهارت‌های فردی، سازماندهی و تیم‌سازی، فعالیت گروهی و یادگیری درباره کسب‌وکار در مهارت‌های مدیریتی، فرصت‌شناسی و آموزش در محیط واقعی در مهارت‌های تجربی و مدیریت پروژه، رهبری آینده‌نگر و برنامه‌ریزی کسب‌وکار در مهارت‌های کسب‌وکار بالاترین اولویت را کسب کردند. همچنین نتایج مدل پویایی سیستم نشان داد توسعه همزمان این چهار دسته مهارت، بیشترین تأثیر را بر اثربخشی آموزش کارآفرینی داشته و موجب ارتقای قصد و رفتار کارآفرینانه، نوآوری، بهره‌وری و عملکرد سازمانی می‌شود، در حالی که تمرکز بر یک یا دو بعد مهارتی به‌تنهایی اثربخشی مطلوبی ایجاد نمی‌کند.

جدول ۱. توزیع فراوانی مرتبط با بررسی وضعیت متغیر «جنسیت» پاسخ دهندگان

سطوح	فراوانی	درصد
مرد	۱۲	۶۰٪
زن	۸	۴۰٪
کل	۲۰	۱۰۰٪

با توجه به جدول ۱ و نمودار ۱، می‌توان عنوان نمود که (۱۲ نفر) یعنی ۶۰ درصد از پاسخ دهندگان «مرد» و (۸ نفر) یعنی ۴۰ درصد «زن» می‌باشند.



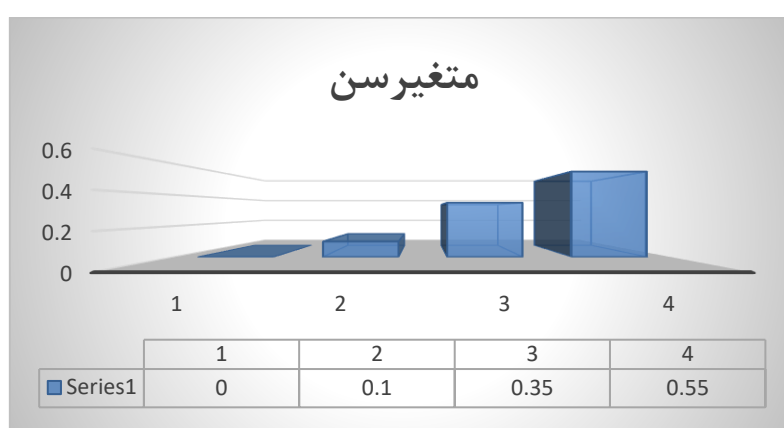
شکل ۱. توزیع فراوانی مرتبط با بررسی وضعیت متغیر «جنسیت» در پاسخ دهندگان

دومین شاخص مورد بررسی در این عنوان متغیر (سن) افراد می‌باشد که نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل متغیر فوق را در جدول

ذیل مشاهده می‌فرمایید:

جدول ۲: درصد فراوانی مرتبط با بررسی وضعیت متغیر «سن» پاسخ دهندگان

ردیف	گروههای سنی	فراوانی	درصد فراوانی
۱	کمتر از ۲۵ سال	-	-
۲	۲۵ تا ۳۴	۲	۰.۱
۳	۳۵ تا ۴۵	۷	۰.۳۵
۴	۴۵ به بالا	۱۱	۰.۵۵
۵	کل	۲۰	٪ ۱۰۰



شکل ۲: درصد فراوانی مرتبط با بررسی وضعیت متغیر «سن» پاسخ دهندگان

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان عنوان نمود که تعداد ۲ نفر (۰.۱ درصد) در بازه سنی ۲۵ تا ۳۴ سال، ۷ نفر (۳۵ درصد)

در بازه سنی ۳۵ تا ۴۵ سال و در آخر تعداد ۱۱ نفر (۵۵ درصد) در بازه سنی بیشتر از ۴۵ سال سن دارند.

سومین شاخص مورد بررسی در این عنوان، متغیر (تحصیلات افراد) نمونه می‌باشد که به چهار عنوان (دیپلم و فوق دیپلم)،

(لیسانس)، (فوق لیسانس) و (دکتری) تقسیم‌بندی گردیده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل متغیر فوق را در جدول ذیل مشاهده

می‌فرمایید:

جدول ۳: توزیع فراوانی مرتبط با بررسی وضعیت متغیر «تحصیلات» پاسخ دهندگان

ردیف	سطوح	فراوانی	درصد
۱	دیپلم و فوق دیپلم	-	-
۲	لیسانس	۳	۰.۱۵
۳	فوق لیسانس	۱۲	۰.۶
۴	دکتری	۵	۰.۲۵
۵	کل	۲۰	٪ ۱۰۰



شکل ۳: توزیع فراوانی مرتبط با بررسی وضعیت متغیر «تحصیلات» پاسخ‌دهندگان

با توجه به جدول و نمودار فوق، می‌توان عنوان نمود که از نمونه مورد بررسی در سازمان تعداد ۲۰ نفر به این پرسش پاسخ داده‌اند که از این تعداد ۳ نفر (۱۵ درصد) دارای تحصیلات لیسانس، ۱۲ نفر (۶۰ درصد) دارای تحصیلات فوق لیسانس و ۵ نفر (۲۵ درصد) دارای تحصیلات دکتری می‌باشند.

جدول ۴. اوزان فازی براساس شاخص مهارت فردی

معیار	رتبه	وزن دیفازی شده	uw_j	mw_j	lw_j	$\tilde{W}_j$
ریسک پذیری	۳	۰.۱۴۴۶۷۷	۰.۱۴۹۲۳۹	۰.۱۴۴۵۲۷	۰.۱۴۰۷۱۵	$\tilde{W}_1$
شناسایی فرصت‌ها	۱	۰.۲۳۰۶۲۱	۰.۲۱۷۴۶۱	۰.۲۳۳۸۷۲	۰.۲۳۰۷۷۷	$\tilde{W}_2$
تحمل ابهام	۲	۰.۱۵۴۱۳۹	۰.۱۵۶۳۰۵	۰.۱۵۱۹۳۶	۰.۱۶۰۷۸۴	$\tilde{W}_3$
توسعه خلاقیت و نوآوری	۷	۰.۰۵۳۲۷۷	۰.۰۵۴۹۶۳	۰.۰۵۲۹۸۲	۰.۰۵۲۷۷۱	$\tilde{W}_4$
توفیق طلبی	۸	۰.۰۳۵۵۰۲	۰.۰۳۵۷۲۹	۰.۰۳۵۱۵۴	۰.۰۳۶۶۶۸	$\tilde{W}_5$
استقلال طلبی	۶	۰.۱۲۳۵۰۲	۰.۱۲۵۳۹	۰.۱۲۵۰۱۸	۰.۱۱۵۵۵۴	$\tilde{W}_6$
مهارت‌های ارتباطی	۴	۰.۱۳۰۱۱۸	۰.۱۲۷۹۳۳	۰.۱۳۱۴۹۴	۰.۱۲۶۷۹۸	$\tilde{W}_7$
بهبود نگرش فردی	۵	۰.۱۲۶۸۹۹	۰.۱۲۵۳۹	۰.۱۲۵۰۱۸	۰.۱۳۵۹۳۲	$\tilde{W}_8$
نرخ سازگاری قضاوت						۰.۰۴۰۹

شاخص سازگاری $(C.I.)^1$ ، با توجه به رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$CI = \frac{3/160 - 3}{3} = 0.0533$$

که در رابطه‌ی فوق n تعداد گزینه‌ها و λ_{max} عبارتست از میانگین بردار سازگاری.

در نهایت نرخ سازگاری $(C.R.)$ از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

¹ Consistency Index

که در آن $R.I^1$ نشان دهنده‌ی مقدار شاخص تصادفی است. این شاخص با توجه به تعداد گزینه‌ها و از طریق جدول شاخص سازگاری تصادفی استخراج می‌گردد. با توجه به جدول $R.I$ مساوی 0.9 خواهد شد. در نتیجه

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{0/04399}{0.9} = 0/04887$$

با توجه به اینکه شاخص سازگاری محاسبه شده از مقدار 0.1 بسیار کمتر است لذا می‌توان گفت مقایسات زوجی گروه از سازگاری خوبی برخوردار و مدل کاملاً معنی‌دار می‌باشد.

اولویت بندی براساس شاخص مهارت‌های مدیریتی

با توجه به روش فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی فازی اطلاعات ماتریس تلفیقی معیارها به صورت مراحل زیر تجزیه و

تحلیل می‌شود.

جدول ۵. اوزان فازی مهارت‌های مدیریتی

معیار	رتبه	وزن دیفازی شده	uw_j	mw_j	lw_j	$\tilde{W}_j$
مهارت مدیریت کارکنان	۵	۰.۱۰۱۱۹۶	۰.۱۰۱۶۶۱	۰.۱۰۲۵۸۲	۰.۰۹۵۱۸۸	$\tilde{W}_1$
سازماندهی و تیمسازی	۱	۰.۱۵۳۵۳۶	۰.۱۵۴۵۰۴	۰.۱۵۷۰۲۹	۰.۱۳۸۵۹۶	$\tilde{W}_2$
فعالیت گروهی	۲	۰.۱۳۵۸۶	۰.۱۳۸۷۱۷	۰.۱۳۷۵۲۹	۰.۱۲۶۳۲۸	$\tilde{W}_3$
تشویق به تلاش و کوشش	۹	۰.۰۵۸۰۰۶	۰.۰۵۷۷۰۸	۰.۰۵۹۲۲۵	۰.۰۵۳۴۲۷	$\tilde{W}_4$
کسب دانش	۸	۰.۰۶۰۷۴	۰.۰۵۹۵۴۶	۰.۰۶۱۵۴۷	۰.۰۵۸۷۰۸	$\tilde{W}_5$
مهارت‌های فنی	۱۱	۰.۰۴۶۰۵۶	۰.۰۴۵۹۰۷	۰.۰۴۶۴۸۸	۰.۰۴۴۴۷۸	$\tilde{W}_6$
یادگیری درباره کسب و کار	۳	۰.۱۱۳۰۹۴	۰.۱۱۸۴۶۱	۰.۱۱۴۷۵۱	۰.۱۰۱۱	$\tilde{W}_7$
مهارت خود مدیریتی	۱۰	۰.۰۵۰۸۸۹	۰.۰۴۵۹۰۷	۰.۰۴۶۴۸۸	۰.۰۷۳۴۷۶	$\tilde{W}_8$
مهارت شنیداری	۴	۰.۱۰۸۱۴۹	۰.۱۱۸۴۶۱	۰.۱۱۴۷۵۱	۰.۰۷۱۴۳	$\tilde{W}_9$
مهارت تصمیم گیری	۶	۰.۰۸۸۵۶۹	۰.۰۸۱۴۱۹	۰.۰۸۰۹۷	۰.۱۲۶۱۱۵	$\tilde{W}_{10}$
مهارت بحث و گفتگو (ارتباطی)	۷	۰.۰۸۳۹۰۴	۰.۰۷۷۷۰۸	۰.۰۷۸۶۴	۰.۱۱۱۱۵۵	$\tilde{W}_{11}$
نرخ سازگاری قضاوت						۰/۰۴۸۱

¹ Rate Index

با توجه به اینکه شاخص سازگاری محاسبه شده از مقدار ۰.۱ بسیار کمتر است لذا می‌توان گفت مقایسات زوجی گروه در ماتریس جدول شماره از سازگاری خوبی برخوردار و مدل کاملاً معنی‌دار می‌باشد.

مقایسه معیارها از نظر مهارت‌های تجربی تحت تاثیر به صورت زیر خواهد بود:

جدول ۶: ارزش فازی مقایسات زوجی مهارت‌های تجربی

ur_i	mr_i	lr_i	$\tilde{r}_i$
۰.۳۸۳۶۶۳۶۲	۰.۳۷۷۵۸۲	۰.۳۸۹۰۰۷۸۵	$\tilde{r}_1$
۰.۴۸۶۷۷۸۴۹	۰.۴۷۶۲۸۶۴۸	۰.۴۶۳۰۴۷۱۳	$\tilde{r}_2$
۰.۲۷۲۰۸۵۷۸	۰.۲۶۶۲۹۷۷۱	۰.۲۶۳۴۱۶۷۳	$\tilde{r}_3$
۰.۱۷۶۴۰۹۱۱	۰.۱۷۳۸۶۳۱	۰.۱۶۹۴۴۰۲۸	$\tilde{r}_4$
۰.۰۸۰۶۷۱۸۷	۰.۰۷۹۳۷۵۷۷	۰.۰۷۴۶۴۳۲۹	$\tilde{r}_5$
۰.۰۶۹۳۰۵۷۴	۰.۰۶۳۵۵۲۰۴	۰.۰۶۷۱۷۶۲۸	$\tilde{r}_6$

جدول ۷: اوزان فازی مهارت‌های تجربی

معیار	رتبه	وزن دیفازی شده	uw_j	mw_j	lw_j	$\tilde{W}_j$
آموزش در محیط واقعی	۲	۰.۲۶۴۱۵۰۸۵	۰.۲۶۱۱۸۸۵۱	۰.۲۶۲۷۶۴۹۸	۰.۲۷۲۶۵۶۶۵	$\tilde{W}_1$
فرصت شناسی	۱	۰.۳۲۹۱۰۲۴	۰.۳۲۴۲۴۳۸۲	۰.۳۳۱۴۵۴۹۱	۰.۳۲۴۵۵۰۹۸	$\tilde{W}_2$
بهبود مدیریت منابع و امور مالی ، بازاریابی و مهارت فروشندگی	۳	۰.۱۸۵۱۹۰۱۵	۰.۱۸۵۲۲۹۱۳	۰.۱۸۵۳۲۰۵۷	۰.۱۸۴۶۲۹۵	$\tilde{W}_3$
ایجاد هوشیاری کارآفرینانه	۴	۰.۱۲۰۴۷۱۹۶	۰.۱۲۰۰۹۴۸۷	۰.۱۲۰۹۹۳۹۴	۰.۱۱۸۷۶۱۱۵	$\tilde{W}_4$
یادگیری درباره مدیریت کسب و کار	۵	۰.۰۵۴۶۹۸۷	۰.۰۵۴۹۱۹۳۷	۰.۰۵۵۲۳۸۷۹	۰.۰۵۲۳۱۷۶۸	$\tilde{W}_5$
توسعه مهارت سازماندهی و هدایت گروه	۶	۰.۰۴۵۱۹۵۴۸	۰.۰۴۷۱۸۱۶	۰.۰۴۴۲۲۶۸۲	۰.۰۴۷۰۸۴۰۴	$\tilde{W}_6$
نرخ سازگاری قضاوت						۰/۰.۲۱۴

با توجه به اینکه شاخص سازگاری محاسبه شده از مقدار ۰.۱ بسیار کمتر است لذا می‌توان گفت مقایسات زوجی گروه در ماتریس جدول شماره از سازگاری خوبی برخوردار و مدل کاملاً معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۸. ماتریس اولیه مقایسه زوجی براساس شاخص مهارت فردی

	C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۰.۵۱	۰.۴۵	۰.۳۹	۰.۴۴	۰.۴۱	۲.۶۵	۲.۹۴	۳.۴۶	۳.۹۱	۳.۵
۱.۹۲	۱.۵۹	۱.۰۳	۰.۸۹	۰.۸۳	۲.۰۴	۱.۵۴	۱.۰۵	۴.۱۳	۳.۶۹
۲.۹۴	۲.۲۷	۱.۸۲	۰.۸۳	۰.۷۶	۰.۶۹	۰.۹۵	۰.۶۵	۴.۴۷	۳.۸۶
۱.۴۵	۱.۳۲	۱.۲۰	۱.۲۸	۱.۲۰	۱.۱۲	۲.۵۶	۲.۲۲	۱.۹۶	۰.۹۸
۰.۵۵	۰.۴۴	۰.۳۴	۰.۹۷	۰.۶۳	۰.۵۲	۰.۵۴	۰.۴۲	۰.۳۵	۱
۵.۰۰	۴.۵۵	۳.۸۵	۰.۲۶	۰.۲۲	۰.۲۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲.۸۲	۲.۴
۰.۳۵	۰.۲۷	۰.۲۲	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۴.۸۸	۴.۵	۳.۷۸	۱.۹۲
۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۴.۵۵	۳.۷	۲.۸۶	۰.۲۶	۰.۲۲	۰.۲	۲.۹۲

با توجه به روش فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی فازی اطلاعات ماتریس تلفیقی معیارها به صورت مراحل زیر تجزیه و تحلیل می‌شود.

جدول ۹. اوزان فازی معیار مهارت‌های کسب و کار

معیار	رتبه	وزن دیفازی شده	uw_j	mw_j	lw_j	$\tilde{W}_j$
بهبود و توسعه مهارت رهبری آینده نگر	۲	۰.۱۵۷۰۱۹	۰.۱۴۷۹۷	۰.۱۵۶۷۶۲	۰.۱۶۷۰۹۸	$\tilde{W}_1$
بهبود و توسعه مهارت مدیریت پروژه	۱	۰.۱۹۰۱۷۹	۰.۱۹۰۵۳۸	۰.۱۹۲۱۴۹	۰.۱۸۱۹۳۹	$\tilde{W}_2$
خلق ایده و کشف فرصتها	۴	۰.۱۳۶۷۴۸	۰.۱۴۱۵۰۴	۰.۱۳۶۲۱۷	۰.۱۳۴۱۱۴	$\tilde{W}_3$
توسعه استعدادها و مهارتها	۶	۰.۰۸۵۴۶۴	۰.۰۸۲۹۸۷	۰.۰۸۴۹۵۳	۰.۰۸۹۹۸۴	$\tilde{W}_4$
ایجاد نگرش برای تحول	۷	۰.۰۴۸۳۳۵	۰.۰۴۹۷۳	۰.۰۴۷۵۹۸	۰.۰۴۹۸۸۶	$\tilde{W}_5$
تقویت روحیه کارآفرینی	۶	۰.۱۲۰۳۵۹	۰.۱۲۲۷۶۶	۰.۱۲۰۸۶	۰.۱۱۵۹۴۷	$\tilde{W}_6$
برنامه ریزی کسب و کار	۳	۰.۱۴۰۱۲۷	۰.۱۳۵۸۰۴	۰.۱۴۰۶۰۲	۰.۱۴۲۵۵۱	$\tilde{W}_7$
مدیریت رشد بنگاه	۵	۰.۱۲۰۷۸۱	۰.۱۲۲۷۶۶	۰.۱۲۰۸۶	۰.۱۱۸۴۸	$\tilde{W}_8$
نرخ سازگاری قضاوت						۰/۰۳۱۹

با توجه به اینکه شاخص سازگاری محاسبه شده از مقدار ۰.۱ بسیار کمتر است لذا می‌توان گفت مقایسات زوجی گروه در ماتریس جدول شماره از سازگاری خوبی برخوردار و مدل کاملاً معنی‌دار می‌باشد.

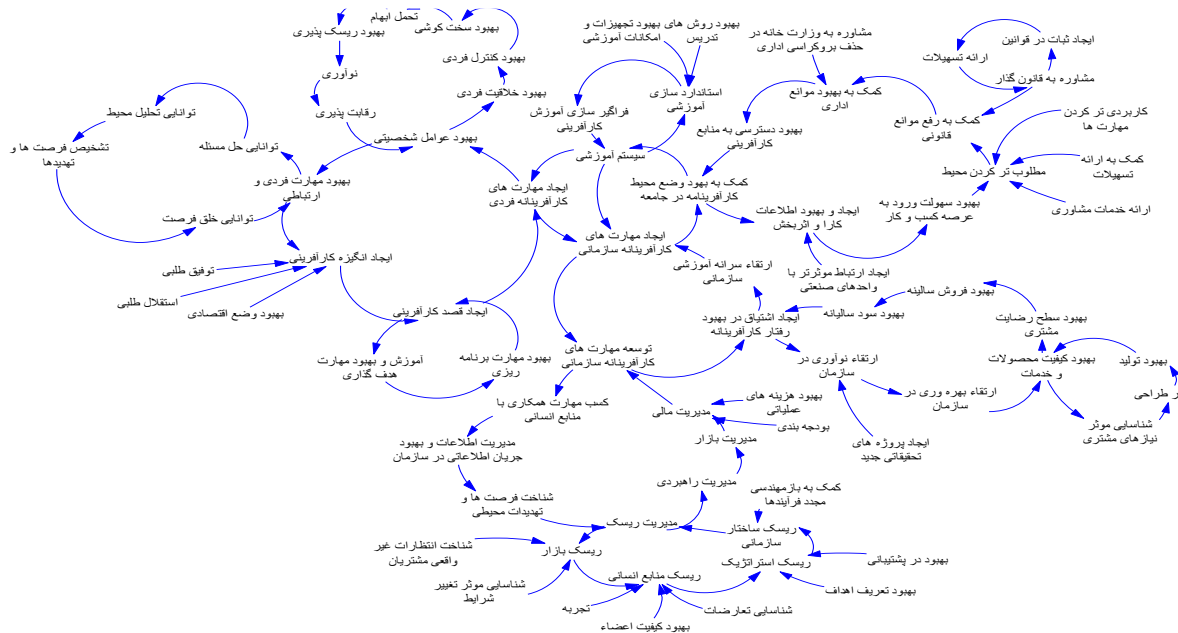
جدول ۱۰. اوزان فازی

معیار	رتبه	وزن دیفازی شده	uw_j	mw_j	lw_j	$\tilde{W}_j$
مهارت فردی	۲	۰.۲۹۱۰۱۳	۰.۲۸۸۸۱۷	۰.۲۹۲۰۲۵	۰.۲۸۹۱۶۲	$\tilde{W}_1$
مهارت‌های مدیریتی	۱	۰.۴۱۱۷۶۹	۰.۴۱۱۰۰۲	۰.۴۱۲۶۷۹	۰.۴۰۸۸۹۷	$\tilde{W}_2$
مهارت‌های تجربی	۳	۰.۲۰۶۰۹	۰.۲۰۳۷۶۴	۰.۲۰۶۱۳۵	۰.۲۰۸۲۳۵	$\tilde{W}_3$
مهارت‌های کسب و کار	۴	۰.۰۸۹۶۵۶	۰.۰۸۷۵۸۶	۰.۰۸۹۱۶۲	۰.۰۹۳۷۰۶	$\tilde{W}_4$
نرخ سازگاری قضاوت						۰/۰۹۰۳

با توجه به اینکه شاخص سازگاری محاسبه شده از مقدار ۰.۱ بسیار کمتر است لذا می‌توان گفت مقایسات زوجی گروه در ماتریس جدول شماره از سازگاری خوبی برخوردار و مدل کاملاً معنی‌دار می‌باشد.

می‌توان کل مسیر را به صورت زیر در نظر گرفت (مدل علی یکپارچه):

شکل زیر، مدل علی پژوهش را نشان می‌دهد که در آن روابط علت و معلولی بین مؤلفه‌های مؤثر بر اثربخشی آموزش کارآفرینی، از جمله مهارت‌های فردی، مدیریتی، تجربی و کسب‌وکار، ترسیم شده است. این مدل بیانگر آن است که تعامل این عوامل در نهایت به تقویت قصد و رفتار کارآفرینانه، بهبود عملکرد سازمانی و ارتقای محیط کارآفرینانه منجر می‌شود.



شکل ۴: مدل علی پژوهش

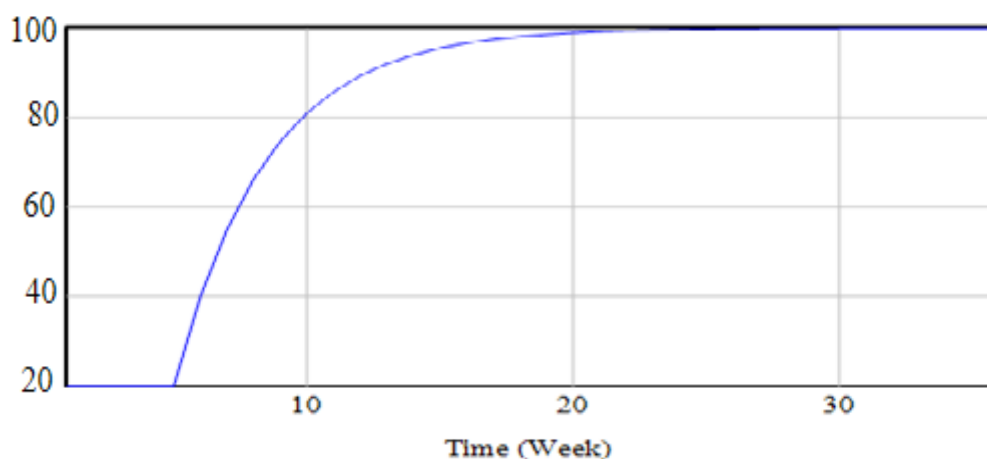
برای نوشتن معادلات مدل در یک بازه زمانی یک تا سه ساله از نرم افزار SPSS و Vensim و همچنین اطلاعات حاصل شده از مصاحبه و پرسشنامه استفاده شده است. پرسشنامه‌ها در پیوست ارائه شده است. همچنین برای ایجاد اطمینان در زمینه معنی‌دار بودن و مفید بودن مدل و یا به عبارتی، اعتبارسنجی در مدل‌های پویایی سیستم، سه دسته تست معرفی شده‌اند. در جدول زیر توضیح مختصری از آنها آورده شده است:

جدول ۱۱. اعتبارسنجی مدل‌های پویایی سیستم

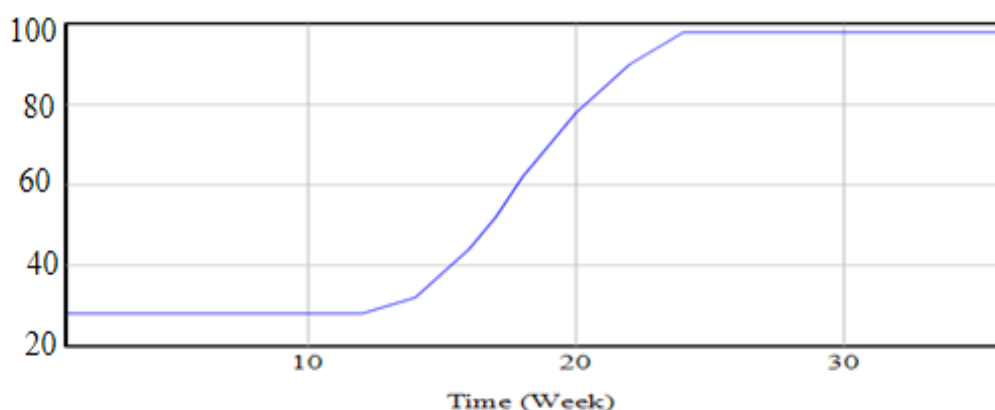
تست‌های ساختار	تست صحت‌سنجی ساختار	مقایسه ساختار مدل با ساختار سیستم واقعی
مدل	تست صحت‌سنجی پارامتر	مقایسه مفهومی و عددی پارامترهای مدل با دنیای واقعی
	تست شرایط حدی	امتحان شرایط حدی در معادله نرخ و بررسی موجه بودن آن
	تست کفایت مرز	در نظر گرفتن روابط ساختاری لازم برای تحقق هدف مدل
	تست سازگاری دیمانسین	تحلیل دیمانسینی معادلات
تست‌های رفتار	تست باز تولید رفتار	بررسی مطابقت رفتار مدل با رفتار سیستم واقعی در گذشته
مدل	تست پیش‌بینی رفتار	بررسی مطابقت رفتار مدل با رفتار سیستم واقعی در آینده
	تست رفتار غیر معمول	دفاع از فرضیات کاربردی در صورت تغییر فرضیات مدل
	تست رفتار متعجب‌کننده	جستجوی دلایل رفتارهای غیر منتظره در مدل
	تست حساسیت رفتار	بررسی حساسیت رفتار مدل به تغییر در مقدار پارامترها
تست‌های سیاست	تست بهبود سیستم	بررسی پیشنهادات بهبود سیستم
مدل	تست پیش‌بینی رفتار تغییر یافته	اعمال سیاست‌های دنیای واقعی در مدل و بررسی نتایج آنها
	تست کفایت مرز	مفهوم‌سازی و تحلیل تأثیرات ساختار اضافی روی مدل

تست صحت‌سنجی ساختار: با توجه به اینکه مدل فوق براساس نظر خبرگان و نیز همچنین براساس مدل‌های مورد بررسی در پیشینه تحقیق آورده شده است می‌توان عنوان نمود که تست صحت‌سنجی ساختار با توجه به نظرات نخبگان سازمانی مورد تایید می‌باشد.

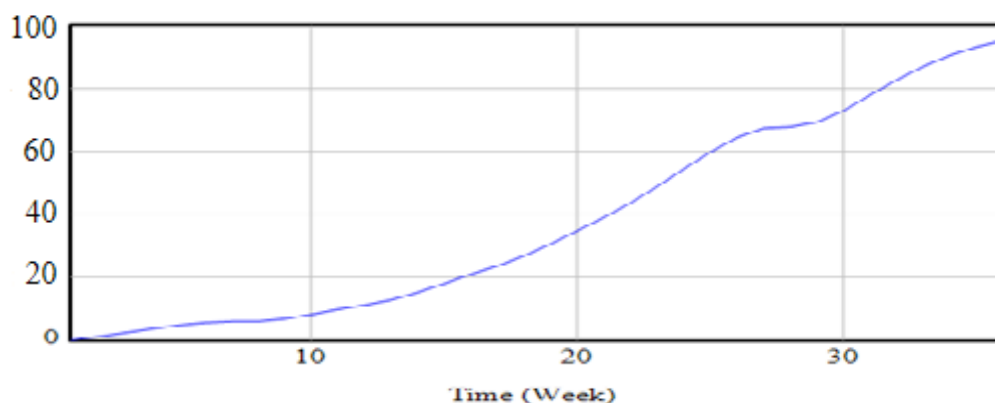
در این سناریو به بررسی این موضوع می‌پردازیم که اگر در سیستم آموزشی کارآفرینی به تمامی مولفه‌های تاثیرگذار بر آموزش کارآفرینی از قبیل مهارت‌های تجربی و مهارت‌های کسب و کار، مهارت فردی و مهارت مدیریتی توجه گردد. مهارت‌های کسب و کار و مهارت‌های مدیریتی در یک بازه زمانی و با آموزش موثر، بهبود می‌یابد (شیب یادگیری صعودی بوده و در زمان تمام یادگیری به حداکثر آن می‌رسد):



شکل ۵. مهارت‌های کسب و کار

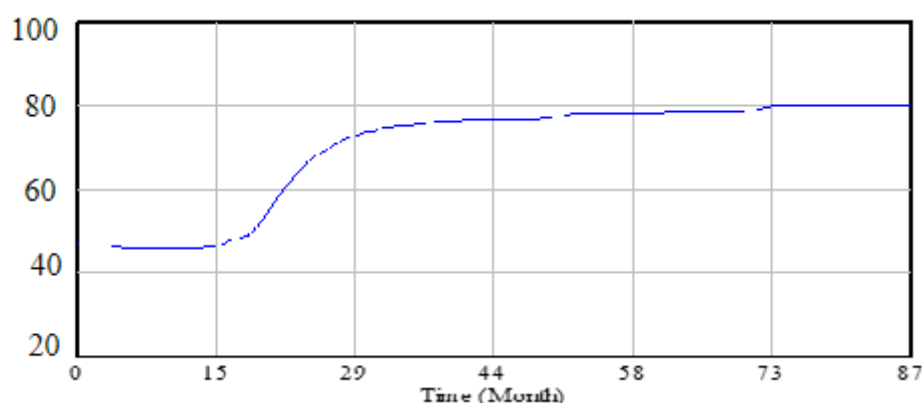


شکل ۶. مهارت‌های فردی



شکل ۷. مهارت‌های تجربی

حال با توجه به مفروضات بالا، خروجی حاصل به صورت زیر می‌باشد:



شکل ۸. خروجی نهایی

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدلی برای سنجش اثربخشی دوره‌های کارآفرینی در نظام آموزش عالی با رویکرد پویایی سیستم انجام شد. یافته‌های حاصل از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی نشان داد که چهار مؤلفه اصلی در اثربخشی آموزش کارآفرینی نقش دارند که به ترتیب شامل مهارت‌های مدیریتی با وزن ۰.۴۱۱۷۶۹، مهارت‌های فردی با وزن ۰.۲۹۱۰۱۳، مهارت‌های تجربی با وزن ۰.۲۰۶۰۹۰ و مهارت‌های کسب‌وکار با وزن ۰.۰۸۹۶۵۶ بودند. همچنین، نرخ سازگاری کلی قضاوت‌ها برابر با ۰.۰۹۰۳ و کمتر از حد ۰.۱۰ به دست آمد که نشان‌دهنده سازگاری قابل قبول ارزیابی‌های انجام‌شده است. افزون بر این، مدل پویایی سیستم نشان داد که تمرکز هم‌زمان بر توسعه این چهار گروه مهارتی، در مقایسه با تأکید منفرد بر یک یا دو بعد، پیامد مطلوب‌تری برای تقویت قصد و رفتار کارآفرینانه، افزایش نوآوری، بهبود عملکرد سازمانی و ارتقای محیط کارآفرینانه دارد. این الگوی کلی بیانگر آن است که اثربخشی آموزش کارآفرینی پدیده‌ای چندبعدی است و باید آن را نتیجه تعامل میان قابلیت‌های فردی، ظرفیت‌های مدیریتی، تجربه عملی و مهارت‌های تخصصی کسب‌وکار در نظر گرفت.

مهم‌ترین یافته پژوهش، قرار گرفتن مهارت‌های مدیریتی در رتبه نخست مؤلفه‌های مؤثر بر اثربخشی آموزش کارآفرینی بود. این نتیجه نشان می‌دهد که در محیط آموزش عالی، برخورداری از دانش یا حتی نگرش کارآفرینانه به‌تنهایی برای تبدیل یک ایده به فعالیت کارآفرینانه پایدار کافی نیست و فرد باید بتواند منابع، افراد، اطلاعات و فرایندهای موردنیاز را سازمان‌دهی و هدایت کند. در درون این بعد نیز سازمان‌دهی و تیم‌سازی، فعالیت گروهی و یادگیری درباره کسب‌وکار در میان اولویت‌های اصلی قرار گرفتند. این یافته با دیدگاهی همسو است که آموزش کارآفرینی را مبتنی بر مجموعه‌ای از شایستگی‌های مدیریتی و رفتاری می‌داند و بر عبور از آموزش صرف مفاهیم نظری تأکید می‌کند (3). همچنین، مدل‌های آموزش کارآفرینی مبتنی بر رویکردهای نوآورانه بر ضرورت تقویت قابلیت‌های اجرایی و مدیریتی دانشجویان در کنار دانش کارآفرینی تأکید دارند (4). از منظر سازمانی نیز نقش رهبری تحول‌آفرین در شکل‌گیری رفتارهای تغییرمحور در آموزش عالی نشان می‌دهد که رهبری، مدیریت تغییر و توانایی هدایت افراد برای تحقق رفتارهای نوآورانه اهمیت اساسی دارند (32). این تبیین با نگاه ساختاری به آموزش عالی نیز سازگار است؛ زیرا عملکرد اثربخش در دانشگاه نتیجه تعامل میان ساختار، فرایند و کنشگران سازمانی است (1).

اهمیت مهارت‌های مدیریتی را می‌توان از منظر ماهیت پیچیده فعالیت کارآفرینانه نیز توضیح داد. کارآفرین باید هم‌زمان تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، هماهنگی تیم، تخصیص منابع، مدیریت ریسک و پاسخ‌گویی به تغییرات محیطی را انجام دهد. در چنین وضعیتی، مهارت مدیریتی در حکم سازوکاری عمل می‌کند که سایر قابلیت‌های فردی و فنی را به عملکرد واقعی تبدیل می‌سازد. این موضوع با کاربرد تفکر سیستمی و پویایی سیستم در مدیریت راهبردی، رفتار سازمانی و منابع انسانی هم‌راستا است؛ زیرا این رویکردها بر مدیریت روابط متقابل میان عناصر مختلف سازمان تأکید دارند (33). همچنین، استفاده از تفکر سیستمی و پویایی سیستم در الگوهای بهبود بهره‌وری سازمانی بیانگر آن است که افزایش عملکرد معمولاً حاصل تغییر یک عامل منفرد نیست، بلکه از هماهنگی مجموعه‌ای از اجزا و فرایندها ناشی می‌شود (35). از این‌رو، اولویت بالای مهارت‌های مدیریتی در پژوهش حاضر را می‌توان ناشی از نقش یکپارچه‌کننده این مهارت‌ها در تبدیل ظرفیت‌های کارآفرینانه به عمل دانست.

دومین یافته مهم، قرار گرفتن مهارت‌های فردی در رتبه دوم بود. در این بعد، شناسایی فرصت‌ها در رتبه نخست و پس از آن تحمل ابهام و ریسک‌پذیری در اولویت قرار گرفتند. این نتیجه از نظر ماهیت کارآفرینی قابل انتظار است؛ زیرا فرایند کارآفرینانه از تشخیص فرصتی آغاز می‌شود که دیگران ممکن است آن را مشاهده نکرده باشند و سپس مستلزم تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت و پذیرش سطحی از ریسک است. یافته حاضر با مطالعاتی همسو است که آموزش کارآفرینی را ابزاری برای توسعه قابلیت‌های کارآفرینانه دانشجویان معرفی کرده‌اند (5) و بر نقش دوره‌های کارآفرینی در ارتقای توانمندی‌های شخصی و اجتماعی فراگیران تأکید داشته‌اند (6). همچنین، یافته پژوهش درباره جایگاه فرصت‌شناسی و قابلیت‌های فردی را می‌توان در ارتباط با اهمیت خلاقیت و نوآوری در کارآفرینی تفسیر کرد؛ زیرا کارگاه‌های آموزش کارآفرینی می‌توانند بستری برای پرورش توانایی‌های مرتبط با خلاقیت و نوآوری

دانشجویان فراهم سازند (12). از منظر توسعه‌ای نیز توجه به چنین قابلیت‌هایی می‌تواند ظرفیت افراد را برای خلق فرصت‌های اقتصادی در محیط‌های برخوردار و محروم افزایش دهد (7).

اهمیت مهارت‌های فردی همچنین نشان می‌دهد که توسعه کارآفرینی باید از مراحل اولیه نظام آموزشی آغاز شود و صرفاً به دوره دانشگاهی محدود نماند. طرح چالش‌ها و راهکارهای آموزش کارآفرینی در مدارس نیز مؤید ضرورت تقویت تدریجی نگرش‌ها و قابلیت‌های کارآفرینانه در طول مسیر آموزشی است (8). با این حال، یافته پژوهش حاضر نشان می‌دهد که وجود این ویژگی‌ها زمانی بیشترین اثر را دارد که با مهارت‌های مدیریتی و تجربی ترکیب شود. به بیان دیگر، شناسایی فرصت بدون توانایی سازمان‌دهی منابع یا آزمون عملی آن ممکن است به رفتار کارآفرینانه منجر نشود. در این زمینه، آموزش‌های میان‌رشته‌ای نیز اهمیت پیدا می‌کنند، زیرا توانایی تحلیل فرصت‌ها و حل مسائل پیچیده اغلب مستلزم ترکیب دانش و مهارت از حوزه‌های مختلف است (31). بنابراین، مهارت فردی باید به‌عنوان بخش مهمی از یک مجموعه شایستگی‌های مرتبط و نه یک عامل مستقل در نظر گرفته شود.

سومین بعد مهم در یافته‌های پژوهش، مهارت‌های تجربی بود. در میان مؤلفه‌های این بعد، فرصت‌شناسی بالاترین اولویت را کسب کرد و آموزش در محیط واقعی نیز در جایگاه بعدی قرار گرفت. این یافته به‌طور مستقیم اهمیت «یادگیری از طریق عمل» را در آموزش کارآفرینی نشان می‌دهد. دانشجویان زمانی می‌توانند دانش کارآفرینی را به شایستگی عملی تبدیل کنند که در معرض مسئله واقعی، تصمیم واقعی و پیامدهای واقعی انتخاب‌ها قرار گیرد. این نتیجه با رویکرد یادگیری تجربی تحول‌آفرین در آموزش کارآفرینی مبتنی بر علم و فناوری هم‌راستا است که بر ایجاد تجربه‌های اصیل و مسئله‌محور برای پرورش نوآوری تأکید دارد (9). همچنین، نظریه یادگیری تجربی در کارآفرینی فناورانه دانشگاهی، تجربه عملی را یکی از سازوکارهای آماده‌سازی دانشجویان برای توسعه قابلیت‌های تکنوپرنوری می‌داند (10). فرایند یادگیری تجربی مشارکتی نیز می‌تواند از طریق تعامل گروهی، تجربه و بازاندیشی، قابلیت‌های کارآفرینی دیجیتال را تقویت کند (11).

یافته مربوط به اهمیت تجربه واقعی همچنین با تحول شیوه‌های آموزش کارآفرینی در محیط‌های آنلاین قابل توضیح است. تجربه دوران همه‌گیری نشان داد که حتی در آموزش آنلاین نیز باید مؤلفه تجربی بازطراحی شود و صرف انتقال محتوا کافی نیست (23). به همین ترتیب، مدل‌های جدیدی که یادگیری تجربی را با تحول دیجیتال تلفیق می‌کنند، بر نقش مشارکت فعال دانشجو در شکل‌گیری ذهنیت کارآفرینانه تأکید دارند (16). تلاش برای پیوند نظریه و عمل از طریق چارچوب‌های برنامه درسی دیجیتال در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای نیز با همین جهت‌گیری سازگار است (17). افزون بر این، استفاده از ابزارهای دیجیتال برای آموزش کارآفرینی نسل جدید می‌تواند امکان شبیه‌سازی، طراحی مدل کسب‌وکار و تجربه تصمیم‌گیری را فراهم کند (18). از این‌رو، رتبه بالای آموزش در محیط واقعی را نباید صرفاً به حضور فیزیکی در یک کسب‌وکار محدود کرد؛ محیط‌های دیجیتال، شبیه‌سازی‌ها و پروژه‌های واقعی نیز می‌توانند در صورت طراحی مناسب، بخشی از تجربه کارآفرینانه را بازآفرینی کنند.

چهارمین بعد شناسایی شده، مهارت‌های کسب‌وکار بود که در میان چهار مؤلفه اصلی کمترین وزن نسبی را داشت، اما این امر به معنای کم‌اهمیت بودن آن نیست. در این بعد، مدیریت پروژه بالاترین اولویت را کسب کرد و پس از آن رهبری آینده‌نگر و برنامه‌ریزی کسب‌وکار قرار گرفتند. پایین‌تر بودن وزن کلی این بعد را می‌توان چنین تفسیر کرد که دانش فنی مربوط به کسب‌وکار زمانی اثرگذار است که فرد ابتدا قابلیت‌های مدیریتی، فردی و تجربی لازم را برای استفاده از آن کسب کرده باشد. مدیریت پروژه امکان تبدیل ایده به مجموعه‌ای از فعالیت‌های هدفمند، زمان‌بندی شده و قابل کنترل را فراهم می‌کند و برنامه‌ریزی کسب‌وکار نیز مسیر تبدیل فرصت به ارزش اقتصادی را مشخص می‌سازد. این نتیجه با تأکید مدل‌های نوین آموزش کارآفرینی بر شایستگی‌های کاربردی و قابلیت اجرای ایده سازگار است (3, 4). در فضای کارآفرینی دیجیتال نیز مهارت‌های کسب‌وکار باید با قابلیت استفاده از فناوری و مدل‌های جدید خلق ارزش ترکیب شوند (13). بنابراین، وزن کمتر مهارت‌های کسب‌وکار نشان‌دهنده نقش تکمیلی آنها در یک منظومه بزرگ‌تر از شایستگی‌هاست، نه بی‌اهمیتی آنها.

یکی دیگر از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر از مدل پویایی سیستم حاصل شد. نتایج شبیه‌سازی نشان داد که توسعه هم‌زمان مهارت‌های مدیریتی، فردی، تجربی و کسب‌وکار اثری قوی‌تر و پایدارتر بر پیامدهای کارآفرینانه دارد و تمرکز بر یک یا دو بعد به‌تنهایی نمی‌تواند سطح مطلوبی از اثربخشی را ایجاد کند. این یافته جوهره نگاه سیستمی به آموزش کارآفرینی را نشان می‌دهد؛ یعنی خروجی سیستم تابع جمع ساده اثرات متغیرهای مستقل نیست، بلکه از روابط متقابل، تقویت‌کننده و بازخوردی میان آنها شکل می‌گیرد. کاربرد پویایی سیستم در آموزش عالی نیز بر همین ضرورت، یعنی مطالعه تغییرات و روابط متقابل عناصر سیستم در طول زمان، تأکید دارد (34). مطالعات مربوط به ارزیابی اثربخشی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با پویایی سیستم نیز نشان‌دهنده ظرفیت این رویکرد برای عبور از ارزیابی‌های ایستا و بررسی رفتار بلندمدت نظام آموزشی است (36). کاربرد پویایی سیستم در بهبود بهره‌وری و مدیریت نیز از اعتبار چنین رویکردی برای تحلیل پیامدهای ناشی از تعامل چندین عامل حمایت می‌کند (33, 35).

نتیجه یکپارچه مدل همچنین با ماهیت تحول دیجیتال در آموزش عالی هم‌خوان است. فناوری‌های جدید، محیط کارآفرینی و نظام دانشگاهی را به‌صورت هم‌زمان تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ از این‌رو، توسعه یک مهارت بدون انطباق سایر عناصر سیستم احتمالاً اثر محدودی خواهد داشت. بررسی تحول مؤسسات آموزش عالی تحت تأثیر هوش مصنوعی با یک رویکرد سیستمی نیز بر وجود چنین وابستگی‌های متقابلی تأکید دارد (28). پژوهش‌های مربوط به تحول دیجیتال و آموزش کارآفرینی نیز فرصت‌ها و چالش‌های ناشی از ترکیب فناوری و آموزش را برجسته کرده‌اند (15). بررسی فناوری دیجیتال در آموزش کارآفرینی نیز نشان می‌دهد که فناوری بخشی از محیط جدید آموزش این حوزه شده است (14). به همین ترتیب، نوآوری در تدریس و یادگیری کارآفرینی در آموزش عالی تحت تأثیر تحول دیجیتال قرار گرفته است (29). بر این اساس، توسعه هم‌زمان مهارت‌های شناسایی شده در پژوهش حاضر باید در بستری صورت گیرد که قابلیت‌های دیجیتال را نیز به‌صورت یکپارچه در تجربه آموزشی وارد کند.

در همین زمینه، مطالعات داخلی و خارجی درباره آموزش مجازی نیز می‌توانند یافته پژوهش را توضیح دهند. کیفیت آموزش یکی از عوامل بنیادی در عملکرد نظام آموزش مجازی آموزش عالی محسوب می‌شود (20) و استفاده از رویکردهای مجازی در آموزش می‌تواند با توسعه مهارت‌های کارآفرینانه ارتباط داشته باشد (22). همچنین، مقایسه آموزش حضوری و آنلاین از منظر قصد کارآفرینانه بر اهمیت نحوه سازمان‌دهی محیط یادگیری تأکید می‌کند (21). آموزش مبتنی بر فناوری‌های نوظهور نیز در ارتباط با توسعه مهارت‌های کارآفرینانه دانشجویان مورد توجه قرار گرفته است (19). با این حال، بهره‌گیری مؤثر از این ظرفیت مستلزم زیرساخت و طراحی مناسب است؛ چنان‌که مقایسه پلتفرم‌های آموزش الکترونیکی در محیط‌های مختلف آموزش عالی نشان‌دهنده تفاوت شرایط نهادی و زیرساختی است (24). تجربه تحول دیجیتال آموزش عالی در سنگاپور نیز نشان می‌دهد که فناوری زمانی بیشترین اثر را دارد که در قالب یک راهبرد کلان و نظام‌مند به کار گرفته شود (25).

از منظر نهادی نیز یافته‌های پژوهش حاضر مؤید آن است که اثربخشی آموزش کارآفرینی صرفاً محصول رفتار دانشجو یا مدرس نیست. نقش سیستم‌های اطلاعاتی در ایجاد مزیت رقابتی در آموزش عالی (26) و کاربرد سامانه‌های هوشمند مبتنی بر بلاکچین در مدیریت مراکز آموزش عالی (27) نشان می‌دهد که زیرساخت مدیریتی و فناوریانه می‌تواند کیفیت عملکرد دانشگاه را تحت تأثیر قرار دهد. حتی استفاده از روش‌هایی مانند بازی‌وارسازی در آموزش عالی نشان می‌دهد که نحوه طراحی تجربه آموزشی و سازوکارهای انگیزشی می‌تواند بر مشارکت و دستاوردهای یادگیری اثرگذار باشد (30). علاوه بر این، موضوع تمرکز و عدم تمرکز در نظام برنامه درسی آموزش عالی بر ضرورت توجه به ساختار تصمیم‌گیری و میزان انعطاف برنامه‌های آموزشی دلالت دارد (2). بنابراین، برآیند یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که نظام اثربخش آموزش کارآفرینی باید هم‌زمان در سطح فرد، برنامه درسی، روش آموزش، مدیریت دانشگاه، فناوری و ارتباط با محیط کسب‌وکار مداخله کند؛ رویکردی که با ماهیت ساختاری و فرایندی نظام آموزش عالی نیز سازگار است (1).

در مجموع، یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش کارآفرینی مؤثر را نمی‌توان به ارائه چند درس درباره راهاندازی کسب‌وکار تقلیل داد. قرار گرفتن مهارت‌های مدیریتی در صدر اولویت‌ها، اهمیت بالای شناسایی فرصت، تحمل ابهام و ریسک‌پذیری در بعد فردی، برجستگی آموزش در محیط واقعی و فرصت‌شناسی در بعد تجربی و جایگاه مدیریت پروژه، رهبری آینده‌نگر و برنامه‌ریزی در بعد کسب‌وکار، همگی بیانگر ماهیت شایستگی‌محور آموزش کارآفرینی است. مهم‌تر از همه، شبیه‌سازی پویایی سیستم نشان داد که این ابعاد در تعامل با یکدیگر معنا پیدا می‌کنند. بنابراین، اثربخشی زمانی افزایش می‌یابد که برنامه آموزشی از یک الگوی خطی و درس‌محور به یک نظام یادگیری یکپارچه، پویا، تجربی و مبتنی بر تعامل میان فرد، سازمان و محیط تبدیل شود.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود که در تفسیر و تعمیم نتایج باید مورد توجه قرار گیرد. نخست، بخش کمی و فرایند قضاوت خبرگان بر نمونه‌ای نسبتاً محدود استوار بود و این موضوع می‌تواند قابلیت تعمیم وزن‌ها و اولویت‌های به‌دست‌آمده به همه دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی را کاهش دهد. دوم، بخشی از داده‌ها بر ارزیابی‌ها و قضاوت‌های ذهنی پاسخ‌دهندگان متکی

بود و احتمال تأثیر ترجیحات شخصی یا تجربه حرفه‌ای افراد بر مقایسات زوجی وجود دارد. سوم، مدل پویایی سیستم بر مجموعه‌ای از روابط و مفروضات تعریف شده براساس داده‌های پژوهش و نظر خبرگان استوار بود و طبیعتاً نمی‌تواند همه عوامل محیطی، فرهنگی، اقتصادی و سیاستی مؤثر بر آموزش کارآفرینی را پوشش دهد. افزون بر این، اعتبارسنجی بلندمدت مدل با داده‌های واقعی حاصل از پیگیری دانشجویان پس از پایان دوره‌ها انجام نشد؛ از این رو، بخشی از نتایج بلندمدت مدل ماهیت شبیه‌سازی شده دارد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده مدل ارائه شده با نمونه‌های بزرگ‌تر و در دانشگاه‌های دولتی، غیردولتی، فنی و حرفه‌ای و دانشگاه‌های مناطق مختلف کشور آزمون و مقایسه شود. انجام مطالعات طولی که دانشجویان را از پیش از ورود به دوره تا چند سال پس از پایان آموزش و ورود احتمالی آنان به فعالیت کارآفرینانه پیگیری کنند، می‌تواند اعتبار پیش‌بینی‌های مدل را افزایش دهد. همچنین، می‌توان متغیرهایی مانند فرهنگ کارآفرینانه دانشگاه، حمایت مدیریتی، آمادگی دیجیتال، کیفیت زیرساخت، ارتباط دانشگاه و صنعت، حمایت مالی، جنسیت، رشته تحصیلی و شرایط اقتصادی منطقه را به مدل افزود. مقایسه نتایج پویایی سیستم با روش‌هایی مانند مدل‌سازی معادلات ساختاری، تحلیل شبکه، مدل‌سازی عامل‌بنیان و طراحی آزمایشی نیز می‌تواند به آزمون استحکام روابط پیشنهادی کمک کند. همچنین، طراحی سناریوهای مختلف برای آموزش حضوری، مجازی، ترکیبی و مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند شناخت دقیق‌تری از شرایط بهینه اجرای آموزش کارآفرینی فراهم سازد.

بر مبنای یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود دانشگاه‌ها در بازطراحی دوره‌های کارآفرینی، اولویت نخست را به توسعه مهارت‌های مدیریتی مانند سازمان‌دهی، تیم‌سازی، تصمیم‌گیری، رهبری و مدیریت پروژه اختصاص دهند و در کنار آن، شناسایی فرصت، تحمل ابهام، ریسک‌پذیری و مهارت‌های ارتباطی را به صورت هدفمند تقویت کنند. برنامه‌ها باید از حالت صرفاً نظری خارج شده و بر پروژه واقعی، حل مسئله، کار تیمی، شبیه‌سازی کسب‌وکار، کارآموزی و تعامل مستمر با کارآفرینان و صنایع استوار شوند. همچنین، دانشگاه‌ها می‌توانند برای هر دوره مجموعه‌ای از شاخص‌های عملکردی تعریف کرده و با استفاده از داشبوردهای ارزیابی و مدل‌های شبیه‌سازی، اثر سیاست‌های آموزشی را پیش از اجرای گسترده بررسی کنند. به‌روزرسانی مستمر محتوا براساس تغییرات بازار کار و فناوری، تقویت زیرساخت‌های یادگیری دیجیتال، ایجاد مراکز تجربه و آزمایش کسب‌وکار، حمایت از تیم‌های دانشجویی و افزایش همکاری میان دانشگاه، صنعت و نهادهای پشتیبان کارآفرینی نیز می‌تواند به تبدیل آموزش کارآفرینی از یک درس دانشگاهی به یک نظام واقعی پرورش شایستگی‌های کارآفرینانه کمک کند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

منابع

1. Becher T, Kogan M. Process and Structure in Higher Education: Taylor & Francis; 2025.
2. Rezazadeh Talookolaei G, Salimi L. Centralization and Decentralization in the Higher Education Curriculum System. Second International Conference on Educational Sciences, Psychology, Sport Sciences and Physical Education; Sari2025.
3. Bagheri M. Review of Modern Entrepreneurship Education Models with Emphasis on Key Competencies. Management and Entrepreneurship. 2024;11(2):89-110.
4. Karimi M, Sadeghi H. Designing a University Entrepreneurship Education Model with Emphasis on Innovative Approaches. Quarterly Journal of Higher Education Research. 2023;15(4):75-98.
5. Rezaei A, Samadi N. The Effect of Entrepreneurship Education on the Development of Entrepreneurial Capabilities among Students of Iranian Universities. Quarterly Journal of Entrepreneurship Development. 2024;12(1):45-62.
6. Hosseini S, Moradi K. Evaluating the Effectiveness of Entrepreneurship Education Courses in Enhancing Students' Personal and Social Capabilities. Quarterly Journal of Educational Sciences. 2023;20(3):123-40.
7. Zarei N, Khaleghi M. The Role of Entrepreneurship Education in the Economic Development of Deprived Regions. Quarterly Journal of Economics and Development. 2024;26(1):59-78.
8. Norouzi K, Taheri M. Entrepreneurship Education in Schools: Challenges and Solutions. Quarterly Journal of Educational Management. 2023;24(3):67-85.
9. Blankesteijn MLM. Towards Transformative Experiential Learning in Science- and Technology-Based Entrepreneurship Education for Sustainable Technological Innovation. Journal of Innovation & Knowledge. 2024. doi: 10.1016/j.jik.2024.100544.
10. Jan I. Experiential Learning Theory in Academic Technology Entrepreneurship: Preparing Students for Technopreneur Development. 2024.
11. Saraubon K, Nilsook P, Trongtorsak S. Collaborative Experiential Learning Process for Enhancing Digital Entrepreneurship. Higher Education Studies. 2021.
12. Yousefi A, Rezvani S. An Empirical Study of the Effect of Entrepreneurship Training Workshops on Students' Creativity and Innovation Skills. Quarterly Journal of Entrepreneurship Management Studies. 2024;18(1):29-50.
13. Sitaridis I, Kitsios F. Digital Entrepreneurship and Entrepreneurship Education: A Review of the Literature. International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research. 2024. doi: 10.1108/IJEBr-01-2023-0053.
14. Hammada B. Digital Technology in Entrepreneurship Education: An Overview of the Status Quo. World Scientific; 2024.
15. Setiawan L, Rauf R, Tovan M. Entrepreneurship Education and Digital Transformation: Opportunities and Challenges in Indonesia. 2024.
16. Rahmi E, Darmansyah D, Yulastri A. Bridging Entrepreneurship Education and Digital Transformation: A Novel Experiential Learning Model for Entrepreneurial Mindset Development. 2025. doi: 10.26803/ijlter.24.4.29.
17. Zeng X, Chieng SL, Liu H. Bridging Theory and Practice: Exploring Digital Transformation in Entrepreneurship Education through a Conceptual Curriculum Development Framework in TVET. HKSM. 2024. doi: 10.54844/vte.2024.0589.

18. Mavlutova I, Spilbergs A, Hermanis J. Digital Transformation in Entrepreneurship Education: The Use of a Digital Tool KABADA and Entrepreneurial Intention of Generation Z. *Sustainability*. 2023.
19. Mousavi F, Naderi S. Examining the Role of Education Based on Emerging Technologies in Enhancing Students' Entrepreneurial Skills. *Quarterly Journal of Information and Communication Technology in Education*. 2024;14(2):95-112.
20. Shams Nosrati V, Moazami M. Examining the Effect of Education Quality on the Virtual Education System of Higher Education Institutions. *Scientific Quarterly of Management and Leadership Studies in Educational Organizations*. 2022;2(3).
21. Mahdavi M, Jalali S. A Comparative Analysis of the Effects of Face-to-Face and Online Education on Students' Entrepreneurial Intention. *Quarterly Journal of Educational Research*. 2023;19(4):117-35.
22. Soleimani H, Ramezani A. The Effect of Virtual Education Approaches on Enhancing Entrepreneurial Skills. *Journal of Innovation in Education*. 2024;8(1):51-74.
23. Vecchiarini M, Muldoon J. Experiential Learning in an Online Setting: How Entrepreneurship Education Changed during the COVID-19 Pandemic. *Entrepreneurship & Regional Development*. 2024. doi: 10.1177/25151274231179194.
24. Adeniyi IS, Al Hamad NM, Adewusi OE, Unachukwu CC, Osawaru B, Onyebuchi CN, et al. E-Learning Platforms in Higher Education: A Comparative Review of the USA and Africa. *International Journal of Science and Research Archive*. 2024;11(1):1686-97. doi: 10.30574/ijrsra.2024.11.1.0283.
25. Foong YP, Pidani R, Sithira Vadivel V, Dongyue Y. Singapore Smart Nation: Journey into a New Digital Landscape for Higher Education. *Emerging Technologies in Business: Innovation Strategies for Competitive Advantage*. Singapore: Springer Nature Singapore; 2024. p. 281-304.
26. Mahdi Ebadiati O, Ghoreishi M, Shahrashoub ME. The Role of Information Systems in Creating Organizational Competitive Advantage in Higher Education. *Seventh National Conference on New Research in Educational Sciences and Psychology in Iran; Tehran2022*.
27. Ajali M. Application of an Intelligent Blockchain-Based System for Managing Higher Education Centers. *Quarterly Journal of Modern Research in Performance Evaluation*. 2023;2(4).
28. Katsamakos E, Pavlov OV, Saklad R. Artificial Intelligence and the Transformation of Higher Education Institutions: A Systems Approach. *Sustainability*. 2024;16(14):6118. doi: 10.3390/su16146118.
29. Sziegat H. Digital Transformation and Innovation in Teaching and Learning in Entrepreneurship Education in Higher Education. *NCSB 2024 Conference Proceedings2024*.
30. Tursunbayevich BA. The Influence of Gamification on Student Motivation and Achievement in Higher Education English as a Foreign Language Learning. *University Research Base*. 2024:94-9.
31. Rafiq S. Investigating the Benefits and Challenges of Interdisciplinary Education in Higher Education Settings. *Journal of Social Research Development (JSRD)*. 2024;5(1):14-. doi: 10.53664/JSRD/05-01-2024-08-87-100.
32. Khorshid S. Exploring the Effect of Transformational Leadership Style on Change-Oriented Voice Behaviors in the Higher Education System Using Structural Equation Modeling. *First International Conference on Management Capability, Industrial Engineering, Accounting and Economics; Babol2023*.
33. Amiri A. Application of Systems Thinking and System Dynamics in Strategic Management, Organizational Behavior, and Human Resources. *Seventh International Conference on Innovation and Research in Management Sciences, Economics and Accounting; Tehran2024*.
34. Bagheri Z, Modir Rousta N, Mahin Dehghan S. System Dynamics Methodology in the Higher Education System. *Fourteenth National Conference on New Ideas in Humanities and Engineering; Rasht2025*.
35. Bakhshandeh M, Zare Mehrjerdi Y. An Integrated Model for Improving Organizational Productivity Based on the Productivity Improvement Cycle, Organizational Systems Thinking, Diagnosis, and System Dynamics: A Case Study of a Project-Oriented Organization. *Third International Conference on Systems Thinking in Practice; Mashhad2023*.
36. Saemian M, Ahmadvand AM. Evaluating the Effectiveness of Technical and Vocational Training Using a System Dynamics Approach. *Second International Conference on New Challenges and Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting; Damghan2021*.