

Identifying and Ranking the Effective Factors in the Effectiveness of Skill Training Using Fuzzy Delphi and Fuzzy Best-Worst Methods

Mostafa Nejad Taheri 

Ph.D. Student in Information Technology, Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: mtn0912@yahoo.com

Mohammad Taghi Taghavifard* 

Corresponding Author, Department of Industrial Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran / Visiting Professor, Department of Information Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: dr.taghavifard@gmail.com

Abbas Toloei Eshlaghy 

Department of Information Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: toloie@gmail.com

Abstract

Skill training effectiveness is measured through various indicators and subindicators, ensuring competency for entry into the workforce. These indicators and subindicators should have a practical aspect and be assigned weights and ranked using contemporary methods. The main objective of this study is to establish the importance and ranking of the criteria for skill training effectiveness, which can then be applied in the codification and evaluation of educational and skill models. The population of the study comprises 7 managers and administrators of industrial companies, school managers of skills training programs, and experts in the field of developing training courses and technical courses. Firstly, research experts have been interviewed and their findings reviewed. The indicators and criteria for the study have been identified in collaboration with experts. Subsequently, using the Fuzzy Delphi method, 5 main indicators and 12 subindicators have been approved, and finally, the fuzzy best-worst method has been used to determine the ranking of both the indicators and subindicators. Based on the results, the criterion of education alignment with employment status has been identified as the most significant and principal indicator of skill training effectiveness. Furthermore, the criterion of participation of business owners in curriculum planning has been determined as the most important subindicator, illustrating its vital role in evaluating the effectiveness of skill training programs.

Keywords: curriculum; skill training, fuzzy delphi method; fuzzy best-worst method

Cite this Article: Nejad Taheri, M., Taghi Taghavifard, M., & Toloei Eshlaghy, A., (2025). Title. Identifying and Ranking the Effective Factors in the Effectiveness of Skill Training Using Fuzzy Delphi and Fuzzy Best-Worst Methods, *Educational Measurement*, 14(58), 7-39. <https://doi.org/10.22054/jem.2024.75964.3496>



© 2016 by Allameh Tabataba'i University Press

Publisher: Allameh Tabataba'i University Press

DOI: <https://doi.org/10.22054/jem.2024.75964.3496>

Introduction

It is recognized that a decline in human resources may lead to a decrease in the productivity of physical capital and a reduction in investment in physical resources will have a negative impact on economic growth. By reforming the vocational-technical education system, which serves as a crucial tool for training and increasing the effectiveness and productivity of human forces, it can become one of the primary priorities of a country's education system, ultimately laying the groundwork for essential reforms and economic advancement. (Ahmadi & Atashak, 2017).

According to statistics, only 30% of the skills learned after completing courses offered by the Technical and Vocational Education Organization are being employed, with 80% of these individuals finding jobs that are related to the training course and 20% pursuing unrelated positions (Mahdi, 2022). Indeed, identifying the factors that significantly impact the effectiveness of skill training is crucial. Numerous factors contribute to the alignment between technical and vocational training and labor market requirements.

Existing research indicates that skill training often fails to align with the needs of the labor market, leading many trained individuals to either be unemployed or working in jobs unrelated to their trained field. Furthermore, some researchers have identified certain factors through inductive methods, but they have not taken the crucial step of assigning weights to these factors.

Certainly, in the curriculum planning process for skill development, it is crucial to identify the factors that impact the effectiveness of education. It is equally important to determine the weight of each indicator and factor involved and to design models for the curriculum development process based on these indicators. By doing so, a more effective and efficient training program can be devised.

The current research is grounded in a robust process based on the Group Communication Structure (Fuzzy Delphi) and employs cutting-edge multi-criteria decision-making techniques (Best-Worst Method) to identify and rank the various factors that can enhance the effectiveness and utility of training in skill curriculum planning models. Through this research, a more effective and valuable model of skill curriculum planning can be achieved.

Literature Review

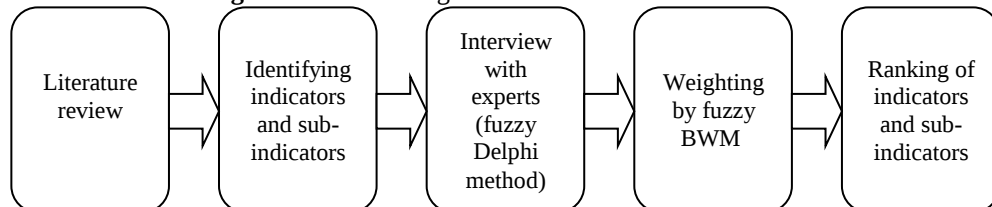
Research pertaining to the topic of skill training and its alignment with labor market needs can generally be categorized into two main groups. One group of researchers focuses on assessing the degree of congruence between skill training courses and labor market requirements, while the other group predominantly demonstrates the mismatch between training and market needs. The research on this topic tends to highlight the issue of trained individuals facing unemployment, and in most cases, traditional methods such as statistical analysis and consultation with industry experts and industrial centers have been emphasized. The other category focuses on identifying the factors that influence the effectiveness of skill training, which is the main focus of this research study.

The outcomes of the studies indicate that many factors influence the effectiveness of skill training, but only a few have been mentioned. In most of the research, the factors are presented in a general sense, and the identification of indicators and subindicators has not been explored. Furthermore, the ranking and weighting of these elements has not been discussed, or if it has been addressed, it has not been performed using contemporary methods.

Methodology

Initially, a thorough review of the research on the topic was conducted and insights were obtained from experts. Based on this, research indicators and evaluation criteria were identified. Next, with the aid of the fuzzy Delphi method, the indexes and subindicators were filtered. Finally, using the fuzzy best-worst method, the ranking of the indexes and subindicators was determined. The study's statistical population comprised 7 managers and administrators of industrial companies, school representatives of skills training, and experts involved in training and technical course development.

Figure 1. General stages of the research method



Conclusion

To ensure the effectiveness of skill training, it is critical to employ models wherein training is devised in alignment with the requirements of the labor market, and business owners actively participate in the curriculum planning process of skill training programs.





شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در اثربخش بودن آموزش مهارتی با استفاده از روش‌های دلفی فازی و بهترین - بدترین فازی

مصطفی
نژاد طاهری
دانشجوی دکترای، رشته مدیریت فناوری اطلاعات گرایش کسب و کار هوشمند، دانشگاه
آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: mtn0912@yahoo.com

محمد تقی
تقوی فرد*
نویسنده مسئول، استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه
طباطبائی، تهران، ایران / استاد مدعو دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات،
دانشگاه آزاد اسلامی. رایانامه: dr.taghavifard@gmail.com

عباس طلوعی
اشلقی
استاد تمام، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و
تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: toloie@gmail.com

چکیده

شاخص‌ها و معیارهای زیادی در اثربخش بودن آموزش مهارتی وجود دارد تا فرد آموزش‌دیده بتواند بعد از آموزش وارد بازار کار شود. این شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها باید جنبه عملیاتی داشته باشند و برای اساس روش‌های جدید اعتبارسنجی شوند هدف این پژوهش شناسایی، وزن دهی و رتبه‌بندی این معیارها است تا بتوان در تدوین و ارزیابی مدل‌های آموزش مهارتی استفاده شود. جامعه آماری پژوهش ۷ نفر از مدیران و متصدیان شرکت‌های صنعتی، مدیران مدارس آموزش مهارتی و افراد خبره در حوزه تدوین دروس آموزشی فنی بود است؛ که ابتدا با مرور پژوهش‌های و مصاحبه با خبرگان به شناسایی شاخص‌ها و معیارهای پژوهش پرداخته شده است. سپس با روش دلفی فازی ۵ شاخص اصلی و ۱۲ زیر شاخص مورد تأیید قرار گرفته است. در انتها با روش بهترین - بدترین فازی رتبه‌بندی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها نشان داده شده است که معیار هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال مهم‌ترین شاخص اصلی و معیار مشارکت صاحبان مشاغل در برنامه‌ریزی درسی مهم‌ترین زیر شاخص در اثربخش بودن آموزش مهارتی به‌دست آمده است.

کلیدواژه‌ها: برنامه‌ریزی درسی، آموزش مهارتی، روش دلفی فازی، روش بهترین - بدترین فازی

استناد به این مقاله: نژاد طاهری، مصطفی، تقوی فرد، محمد تقی، و طلوعی اشلقی، عباس. (۱۴۰۳). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در اثربخش بودن آموزش مهارتی با استفاده از روش‌های دلفی فازی و بهترین - بدترین فازی. فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، ۱۴(۵۸)، ۷-۳۹. <https://doi.org/10.22054/jem.2024.75964.3496>



مقدمه

هرگونه کاهش در سرمایه انسانی سبب کاهش بهره‌وری در سرمایه فیزیکی شده و کاهش سرمایه‌گذاری در منابع فیزیکی کندی رشد اقتصادی را به همراه خواهد آورد. پایین بودن سطح مهارت‌ها، طرفداران آموزش‌های حرفه‌ای و آموزش‌های کلاسیک را به‌نوعی به تقابل کشانده است. سرعت تغییرات فناوری و انتظار بازار کار از نیروی ماهر و به‌تبع آن تشدید ضرورت آموزش‌های حرفه‌ای در قالب آموزش‌های حین کار هم به‌شدت این تقابل دامن زده است، به‌گونه‌ای که در بسیاری از کشورهای درحال توسعه (به‌ویژه کشورهای آسیایی) انتخاب بین آموزش‌های عمومی و حرفه‌ای یک تصمیم دشوار قلمداد می‌شود (سلیمی، ۱۳۹۳). بیشتر کشورهای جهان برای تقویت آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تلاش‌های گسترده‌ای را آغاز کرده‌اند (احمدی و آتشک، ۱۳۹۴). اصلاح نظام آموزش فنی حرفه‌ای به‌عنوان ابزار مهمی برای تربیت و افزایش کارایی و بهره‌وری نیروهای انسانی به‌منظور زمینه‌سازی اصلاحات و توسعه اقتصادی، می‌تواند از اولویت‌های اصلی نظام آموزشی کشور باشد (احمدی و آتشک، ۱۳۹۱). بهبود و ارتقای کارآیی، به تلاش برنامه‌ریزی شده نیاز دارد و برنامه‌ریزی، فرآیندی برای رسیدن به اهداف مهم و کلیدی‌ترین سند برای رشد است (عباسپور و همکاران، ۱۴۰۱).

هسته اصلی در تعریف آموزش فنی و حرفه‌ای و مهارت‌آموزی ارتباط این آموزش‌ها با بازار کار است. این آموزش‌های پرهزینه آنگاه واجد ویژگی تناسب و مرتبط بودن خواهند بود که بتوانند به نیازمندی‌های کمی و کیفی بازار کار و سمت تقاضا پاسخ دهند؛ یعنی رشته و مهارتی که منابع را برای آموزش آن بسیج نموده‌اند، رشته‌ها و مهارت‌های موردنیاز بازار کار (ملی، منطقه‌ای یا محلی) باشد و از طرف دیگر کیفیت آموزش نیز بتواند استانداردهای حرفه‌ای را در شغل موردنظر در آموزش‌گیرنده و کارآموز متبلور نماید. این سخن به معنی وجود کارایی درونی در استفاده از منابع و اثربخشی بیرونی یا نتیجه بخشی بیرونی نظام آموزشی در کشور است (صدری و همکاران، ۱۳۹۶). آمارها بیان دارد که تنها ۳۰ درصد از مهارت آموختگان پس از گذراندن سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای به اشتغال رسیده‌اند که از این مقدار ۸۰ درصد در مشاغل مرتبط و ۲۰ درصد نیز نامرتبط با دوره آموزشی بوده است (مهدی، ۱۴۰۱). تحول در علم و فناوری آن‌چنان سرعت یافته است که بازنگری در برنامه‌ریزی درسی رشته‌ها جزء لاینفک برنامه‌ریزی آموزشی گردیده است. ارزشیابی، لازمه

بازنگری و مرحله تکمیلی برنامه‌ریزی آموزشی است که سلامت برنامه و یا آسیب‌های آن را مشخص نموده و بقای آن را تضمین می‌نماید (صدری و همکاران، ۱۳۹۶). بدیهی است هنگامی که کسب مهارت و ایجاد تخصص‌های مختلف با نیازهای جامعه هماهنگ باشد استفاده صحیح از منابع، ایجاد و انگیزه در اقشار مختلف جامعه، شکوفایی صنعت و افزایش ثروت و رفاه ملی را به همراه داشته و کشور را به سمت توسعه روزافزون و پایدار سوق می‌دهد. اثربخش بودن آموزش آمیزه‌ای از دانش علمی خاص و هنر ارائه مطلب است و متغیرهای بسیاری بر این موضوع تأثیر می‌گذارد. بیشتر تحقیقات انجام‌شده بیان دارد که آموزش مهارتی تناسبی با نیازهای بازار کار ندارد و بیشتر آموزش دیدگان یا بیکار هستند و یا شغلی متناسب با رشته آموزش دیده ندارند و برخی از پژوهش‌ها تنها با روش‌هایی استقرایی به شناسایی برخی از عوامل پرداخته‌اند و وزن دهی به این عوامل انجام نشده است. به همین دلیل باید در فرایند برنامه‌ریزی درسی مهارتی، عواملی که در اثربخش بودن آموزش تأثیر دارد در نظر گرفته شود همچنین وزن هر کدام از شاخص‌ها و عوامل مشخص شود و مدل‌های فرایندی تدوین برنامه‌ریزی درسی باید بر اساس این شاخص‌ها طرح‌ریزی شود. در این پژوهش با فرآیند قوی مبتنی بر ساختار ارتباطی گروهی (دلفی فازی^۱) و با استفاده از تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری چند معیاره (روش بهترین-بدترین^۲) به شناسایی و رتبه‌بندی عواملی که در مدل‌های برنامه‌ریزی درسی مهارتی می‌تواند آموزش‌ها را اثربخش‌تر و مفیدتر نمایند پرداخته می‌شود. در بخش بعدی به مرور مطالعات گذشته و ادبیات پژوهش می‌پردازیم، سپس در بخش بعدی به روش پژوهش و مراحل پژوهش اشاره می‌کنیم و در انتها به بیان یافته‌های تحقیق پردازیم.

پیشینه و ادبیات پژوهش

یادگیری و مهارت‌افزایی از ابزارهای اساسی بشر برای پیشبرد امور زندگی و دمیدن روح پویایی به پیکره جامعه بوده است. امروزه سرمایه‌گذاری برای آموزش، به‌مثابه یک راهبرد تعیین‌کننده، نقش قابل‌ملاحظه‌ای در فرآیند توسعه اقتصادی اجتماعی جوامع دارد تا جایی که تغییر و تحول در شاخص‌های توسعه جوامع، ارتباط مستقیمی با میزان سرمایه انسانی پیدا می‌کند (مقامی، ۱۳۹۹).

1. Fuzzy Delphi

2. Best-Worst method (BWM)

اثربخشی برنامه درسی آمیزه‌ای از دانش علمی خاص و هنر ارائه مطلب است. متغیرهای بسیاری بر موضوع درسی، محیط آموزشی، مدرس و فراگیران تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین اظهارنظر قاطع در مورد متغیرهای متعامل مؤثر بر رفتار فراگیری دشوار است. با این وصف هیچ چیزی را نمی‌توان با علم و مهارت در موضوعی که باید آموخته شود جایگزین کرد (امیری، ۱۳۸۰). عوامل متعددی در اثربخشی آموزش دخیل هستند اما به نظر می‌رسد مهم‌ترین عامل مؤثر در این زمینه نیازسنجی صحیح و مناسب آموزشی است. توجه به اصول نیازسنجی از جمله عوامل مؤثر در اثربخشی آموزشی است که به اختصار عبارت‌اند از: (۱) اصل تداوم (۲) اصل جامعیت (۳) اصل مشارکت (۴) اصل عینیت و اعتبار (۵) اصل واقع‌بینی (۶) اصل رعایت ملاحظات اخلاقی (عباس زادگان و همکاران، ۱۳۷۹).

سطوح اثربخشی برنامه درسی عبارت است از: اثربخشی درونی، اثربخشی بیرونی، اثربخشی نهادی (یمنی دوزی سرخابی، ۱۳۸۲).

ارزیابی اثربخشی درونی آموزش به عنوان فرایندی پویا برتر از سایر روش‌های ارزیابی به آینده می‌نگرد و با ارائه اطلاعاتی جامع به مسئولین جایگاه آموزش، پژوهش و وضعیت بروندادهای نظام آموزشی را معین نموده و شرایطی را به وجود می‌آورد تا تصمیم‌گیرندگان ضمن در نظر گرفتن عملکرد گذشته و حال خود، برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت خود را بر مبنای اطلاعات به‌دست آمده از فرایند ارزیابی انجام داده و برای آینده تنظیم نمایند. ارزیابی اثربخشی درونی آموزش به منظور روشن شدن نتایج درونی کار برنامه آموزشی صورت می‌گیرد و در آن تأثیرات برنامه آموزشی در شرکت‌کنندگان، تغییر لازم در قسمتی یا در کل سازمان و در نتیجه تغییراتی که در رفتار شرکت‌کنندگان ایجاد گردیده، موردبررسی قرار می‌گیرد (صادقی نیا، ۱۳۹۶).

اثربخشی بیرونی تغییراتی است که به دنبال اجرای برنامه‌ها و فعالیت‌های آموزشی در ابعاد مختلف در رفتار فراگیران ایجاد می‌گردد. در حوزه سازمانی، اثربخشی واقعی یک دوره آموزشی یا برنامه درسی می‌بایست از بعد عملکردی مدنظر قرار گیرد که از آن به اثربخشی بیرونی یاد می‌شود (یمنی، ۱۳۸۲). اثربخشی بیرونی به مفهوم کارآمدی یادگیری‌های حاصل از آموزش در موقعیت‌های خارج از فرایند آموزش است که فراگیر در آن‌ها کار می‌کند (ترک‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). به عبارتی برنامه درسی باید از تناسب و انسجام درونی کافی بین اجزای مختلف خود در عمل برخوردار باشد تا بتواند اهداف (یادگیری)

موردنظر را محقق سازد و درعین حال اهداف تعیین شده خود را محقق نماید. در صورت احراز این شرایط می‌توان گفت یک برنامه درسی و یک یا مجموعه‌ای از دروس آن از اثربخشی درونی برخوردار است (ترک‌زاده، ۱۳۸۸).

اعتباریابی مدل طراحی آموزشی به دو صورت انجام می‌شود: اعتباریابی درونی^۱ و بیرونی^۲. اعتباریابی درونی به اعتباریابی عناصر، فرایندهای یک مدل طراحی آموزشی و یکپارچگی مدل و اعتباریابی بیرونی به تأثیر نتایج استفاده از مدل اشاره می‌کند (Richey, 2005). اعتباریابی درونی مدل یکپارچگی^۳ و مفید بودن^۴ مدل را در نظر می‌گیرد (Richey & Klein, 2009). سه روش را برای اعتباریابی درونی مدل طراحی آموزشی مطرح می‌کنند: مرور متخصصان، بررسی عناصر و مستندسازی قابلیت استفاده.

مرور متخصصان اشاره به‌نوعی از اعتباریابی درونی دارد که در آن، متخصصان طراحی آموزشی، مدل ارائه‌شده را با توجه به عناصر آن، ساختار کلی و استفاده در آینده مورد ارزیابی قرار می‌دهند. در روش بررسی عناصر، عنصر و مراحل از طریق روش‌های آماری گوناگون و ارتباط آن‌ها با اهداف طراحی آموزشی موردبررسی قرار می‌گیرد. در مستندسازی قابلیت استفاده، مدل طراحی آموزشی به‌صورت واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. طراحان و یا آموزشگران، یک آموزش واقعی را با استفاده از مدل ارائه‌شده طراحی می‌کنند و در حین این طراحی، داده‌هایی مانند فرایند اجرای واقعی، وقت صرف شده، منابعی که استفاده شده، مسئله‌ها و مشکلاتی که در استفاده از این مدل به وجود آمده و راه‌حل‌های این مسائل به‌دقت و به‌صورت نظام‌مند ضبط شده و سپس مورد تحلیل قرار می‌گیرد (Richey, 2005).

به‌طور کلی پژوهش‌های مرتبط با موضوع تحقیق را می‌توان در دو دسته قرارداد. دسته‌ای از پژوهش‌ها در زمینه ارتباط بین دوره‌های آموزشی مهارتی و نیازهای بازار کار است و دسته‌ای دیگر در زمینه شناسایی عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش مهارتی است. در جدول شماره ۱ خلاصه‌ای از پژوهش‌های بررسی شده و نتایج آن‌ها به‌طور خلاصه نمایش داده شده است.

-
1. Internal model validation
 2. External model validation
 3. Integrity
 4. Usefulness

جدول ۱. خلاصه‌ای از پژوهش‌های بررسی‌شده (تدوین توسط مؤلفان)

عنوان تحقیق	نویسنده	نتایج
شناسایی اولویت‌ها و مهارت‌های موردنیاز بازار کار از دیدگاه کارفرمایان	امیری (۱۳۸۸)	عدم انطباق آموزش‌های مراکز فنی و حرفه‌ای با نیاز بازار کار
بررسی میزان انطباق آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با نیازهای آموزشی بخش صنایع در شهرستان خرمشهر	جلیلیان و همکاران (۱۳۹۶)	بین عملکرد موجود آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با نیازها آموزش شناسایی شده شهرستان خرمشهر، انطباق وجود ندارد
ارائه الگویی برای تبیین تناسب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با نیازهای بازار کار	شاکری و بزرگر (۱۳۹۸)	شناسایی عواملی که باعث ایجاد تناسب بین آموزش فنی و حرفه‌ای و نیاز بازار کار می‌شود
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، نیروی انسانی و کارآفرینی	خواجه شکوهی (۱۳۹۱)	شناسایی عوامل مؤثر در اشتغال به کار آموزش دیدگان آموزش مهارتی
مقایسه اثربخشی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای رسمی و غیررسمی بر اشتغال	خالدی و رفعتی (۱۳۹۱)	اثربخش بودن آموزش‌های مهارتی غیررسمی در مقابل آموزش‌های رسمی بر اشتغال هنرآموزان
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، نیروی انسانی و کارآفرینی	سلیمی (۱۳۹۱)	نقش مثبت آموزش مهارتی در پرورش نیروی کار ماهر و تربیت نیروی انسانی خود اشتغال دارد
ارزشیابی دوره‌های کاردانی آموزش فنی و حرفه‌ای	نویدی و بزرگر (۱۳۹۱)	نیاز به اصلاح ساختار و اهداف کلان آموزش مهارتی و بیکاری هنر آموزان را به دلیل ساختارها آموزشی می‌داند
بررسی کیفیت آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در ایران	مهدی (۱۴۰۱)	بررسی و شناسایی آسیب‌های آموزش فنی و حرفه‌ای و ارائه راهکارهای برای حل مشکلات
ارائه الگوی آموزش‌های مهارتی اثربخش جهت ارتقای آموزش در مراکز علمی کاربردی	کیا لاشکی و همکاران (۱۴۰۰)	شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های آموزش مهارتی اثربخش با روش داده بنیان
شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش‌های فنی و مهارتی	هداوند (۱۳۹۷)	عوامل فردی، آموزشی و سازمانی تأثیرگذاری زیادی در اثربخشی آموزش‌های مهارتی دارد
بررسی اثربخشی آموزش‌های مهارتی در تربیت نیروی بومی ماهر در حوزه نفت، گاز و پتروشیمی استان ایلام	مهدی زاده و همکاران (۱۴۰۰)	با نتایج آمار توصیفی و استنباطی نشان می‌دهد آموزش‌های مهارتی در یک سازمان اثربخش بوده است

بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ارتباط بین دوره‌های آموزشی مهارتی و نیازهای بازار کار نشان می‌دهد که پژوهش‌ها، بیشتر به بررسی میزان تطابق دوره‌های آموزشی مهارتی با نیاز بازار کار پرداخته شده است و نشان‌دهنده عدم تطابق آموزش‌ها با نیازهای بازار کار است که نتیجه آن بیکاری افراد آموزش‌دیده است. در اکثر پژوهش‌ها از روش‌های سنتی مانند رجوع به تحقیقات آماری و مشاوره با فعالین مراکز صنعتی پرداخته شده است.

نتایج پژوهش‌هایی که به بررسی عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش مهارتی پرداخته‌اند بیان دارد که عوامل مختلفی در اثربخشی آموزش مهارتی تأثیر دارد و به معرفی برخی از این عوامل پرداخته‌اند. در بیشتر پژوهش‌ها تنها عوامل به‌طور کلی بیان شده و به شناسایی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها پرداخته نشده است همچنین به رتبه‌بندی و وزن دهی عوامل یا پرداخته نشده است و یا با روش‌های نوین انجام نگرفته است. درمجموع پژوهش حاضر از چند جنبه حائز اهمیت است اگرچه برخی پژوهش‌ها به سازه‌های پیرامون آموزش‌های فنی و حرفه‌ای پرداخته‌اند، اما واضح است که شواهد تجربی در این حوزه همچنان محدود است و پژوهش‌های بیشتری لازم است تا درک درست، عمیق و جامعی از عوامل مؤثر بر ارتقاء کیفیت در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به دست آید. پژوهش‌هایی که مبتنی بر انطباق آموزش با نیاز بازار کار بوده و بر اساس آن بتوان درنهایت به راهکارهایی عملیاتی جهت بهبود کیفیت آموزش‌ها دست یافت. با این رویکرد هدف از این پژوهش شناسایی شاخص‌ها و زیرشاخص‌های عملیاتی در اثربخش بودن آموزش مهارتی و رتبه‌بندی و وزن دهی این شاخص‌ها است تا بر اساس این شاخص‌ها دوره‌های آموزش مهارتی تدوین شود.

روش

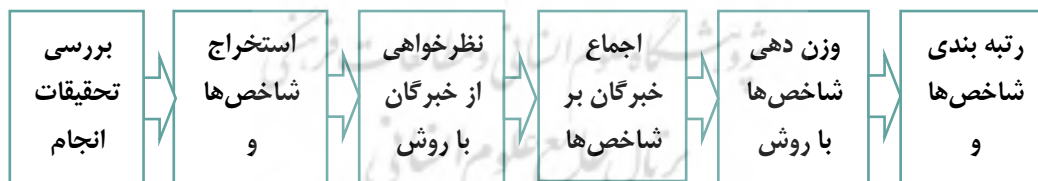
در این تحقیق از روش‌های ترکیبی استفاده شده است که در آن برای مبانی نظری از روش کتابخانه‌ای استفاده شده است و برای شناسایی عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش روش‌های میدانی به کاررفته شده است. با توجه به اینکه در این پژوهش پارامترهای موضوع به‌صراحت مشخص نیست و دانش دقیقی در مورد آن در دسترس نیست، بهترین ابزار برای همگرایی میان نظرات خبرگان در این تحقیق، تکنیک دلفی^۱ است (Landeta, 2006). روش دلفی کلاسیک، همیشه با همگرایی پایین نظرات متخصصان، هزینه اجرای بالا و احتمال حذف

1. Delphi

نظرات برخی از افراد همراه بوده است؛ بنابراین روش دلفی فازی^۱ در دهه ۱۹۹۰ برای حل این مشکلات پیشنهاد شد تا با ارائه چارچوبی انعطاف‌پذیر، موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار دهد (Roy & Garai, 2012). در این تحقیق از روش سو و یونگ^۲ استفاده شد است. آن‌ها، اعداد فازی مثلثی^۳ را برای در برگرفتن نظرات متخصصان و ایجاد روش دلفی فازی به کاربردند (جعفری و منتظر، ۱۳۸۷). همچنین یکی از روش‌های جدید تصمیم‌گیری چند معیار که در سال ۲۰۱۵ ارائه شده، روش بهترین بدترین^۴ است که اگرچه با برخی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیار مبتنی بر مقایسه‌های زوجی مشابه است، اما در مقایسه با سایر روش‌ها به مقایسه‌های زوجی و در نتیجه به داده‌های کمتری نیاز دارد. در این روش به ماتریس کامل مقایسه‌های زوجی نیازی نیست و فقط مقایسه‌های زوجی اصلی برای معیارها انجام می‌شود و بر اساس آن وزن معیارهای مدل تعیین می‌شود (Rezaei, 2015).

در این تحقیق، ابتدا با مرور ادبیات به شناسایی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها پرداخته می‌شود و سپس با روش دلفی فازی به غربالگری و به اجماع رسیدن نظر خبرگان در عوامل مؤثر در اثربخش بودن یک مدل آموزش مهارتی پرداخته می‌شود در ادامه با روش بهترین-بدترین به رتبه‌بندی و تعیین وزن معیارها و شاخص‌ها پرداخته می‌شود. مراحل کلی روش تحقیق در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱. مراحل کلی پژوهش



1. Fuzzy Delphi
2. Sou and Yung
3. Triangular Fuzzy Numbers
4. Best-Worst method (BWM)

در ادامه مراحل روش دلفی فازی و روش بهترین - بدترین فازی به‌طور کلی توضیح داده شده است. مراحل اجرای روش دلفی فازی به شرح زیر است:

گام اول: گردآوری نظرات خبرگان

ابتدا از روش تحلیل محتوای کیفی^۱ به بررسی متون و مقاله‌هایی که در زمینه پژوهش وجود دارد پرداخته می‌شود (طیبی، ۱۳۹۸). پس از تحلیل کیفی محتوای متنی و استخراج برخی مؤلفه‌ها با روش‌های کدگذاری اکتشافی، با مدیران صنایع و مدیران مدارس و آموزشگاه‌های فنی حرفه‌ای شهر تهران، مصاحبه‌هایی ترتیب داده شد. سپس پرسشنامه‌ای دارای ساختار بر اساس بررسی پیشینه پژوهش طراحی و از خبرگان درخواست شد تا با استفاده از متغیرهای کلامی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد میزان اهمیت هریک از مراحل شناسایی شده را مشخص نمایند.

گام دوم: تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد فازی مثلثی

در این مرحله متغیرهای کلامی به‌صورت اعداد فازی مثلثی تعریف شدند.

گام سوم. محاسبه میانگین فازی نظر خبرگان

سپس برای هر خبره، مقدار اختلاف از میانگین با رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$(a_{m1}-a_1^{(i)}, a_{m2}-a_2^{(i)}, a_{m3}-a_3^{(i)}) = 1/n \sum_{i=1}^n a_1^{(i)} - a_1^{(i)}, 1/n \sum_{i=1}^n a_2^{(i)} - a_2^{(i)}, 1/n \sum_{i=1}^n a_3^{(i)} - a_3^{(i)}$$

در مرحله دوم به‌منظور بررسی میزان توافق بین خبرگان، پرسشنامه مرحله اول بعد از اعمال تغییرات لازم به همراه میانگین نظرات خبرگان و اختلاف نظر قبلی هر یک از آن‌ها با میانگین مجدداً برای اعضا پانل خبرگان ارسال و از آن‌ها درخواست شد تا پاسخ‌ها را مرور نموده و در صورت نیاز در نظرات و قضاوت‌های خود تجدیدنظر کنند.

گام چهارم: بعد از اینکه بازخورد اولیه به خبرگان داده شد و مرحله دوم دلفی انجام گرفت، نظرات اصلاح‌شده خبرگان در قالب اعداد فازی مثلثی به‌صورت رابطه زیر درمی‌آید.

$$B^{(i)} = (b_1^{(i)}, b_2^{(i)}, b_3^{(i)}) \quad i=1,2,3,\dots,n$$

در این مرحله نیز همانند گام دوم، میانگین نظرات اصلاح‌شده خبرگان ($B_m^{(i)}$) در مرحله بعد با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$B_m = (b_{m1}, b_{m2}, b_{m3}) = 1/n \sum_{i=1}^n b_1^{(i)}, 1/n \sum_{i=1}^n b_2^{(i)}, 1/n \sum_{i=1}^n b_3^{(i)}$$

گام پنجم: فازی زدایی کردن

روش‌های متعدد و پیچیده‌ای برای فازی سازی وجود دارد. یکی از روش‌های ساده برای فازی سازی، میانگین مثلثی فازی^۱ است (Wu & fang, 2011). در این پژوهش از روش میانگین مثلثی فازی بر اساس رابطه زیر برای فازی زدایی مقادیر هر یک از مراحل دلفی استفاده می‌شود.

$$S_j = (L_j + M_j + U_j) / 3$$

گام ششم: غربال‌گری آیتم‌ها

پس از فازی زدایی برای غربال‌گری آیتم‌ها باید یک آستانه تحمل^۲ در نظر گرفت که آستانه تحمل را معمولاً ۰,۷ در نظر می‌گیرند و زیر معیارهایی که از آستانه تحمل کمتر هستند حذف می‌شوند. (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳).

گام هفتم: محاسبه میزان اختلاف نظر خبرگان

تکرار مراحل دلفی تا آنجا پیش می‌رود که اختلاف نظر خبرگان بین دو مرحله نظرسنجی به کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۲) برسد و در این صورت فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود. (Cheng & Lin, 2011).

به‌طور کلی روش بهترین - بدترین فازی طی مراحل ذیل انجام می‌شود:

گام اول - ایجاد سیستم تصمیم معیارها

در این گام معیارهای پژوهش که قصد مقایسه آن‌ها را داریم استخراج می‌کنیم که شامل n معیار جهت ارزیابی می‌باشند.

گام دوم - تعیین بهترین (بااهمیت‌ترین) معیار و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین) معیار

در این گام باید بااهمیت‌ترین معیار و کم‌اهمیت‌ترین معیار به‌عنوان بهترین و بدترین معیار تعیین شوند. بهترین معیار را با C_B و بدترین معیار را با C_W می‌دهیم.

1. average triangular fuzzy

2. Threshold

گام سوم - مقایسه زوجی بهترین معیار با دیگر معیارها
در این گام مقایسه a_{ij} باید تعیین شود i بهترین معیار است یعنی C_B و j دیگر معیارها
است. مقایسه بهترین معیار با بدترین معیار باید همیشه بیشترین عدد نسبت به بقیه باشد. در
حالت کلی مقایسه به صورت زیر است:

$$\tilde{A}_B = (\tilde{a}_{B1}, \tilde{a}_{B2}, \dots, \tilde{a}_{B3})$$

گام چهارم - مقایسه زوجی دیگر معیارها با معیار بدترین
در این گام نیز همانند گام سوم دیگر معیارها با معیار بدترین مقایسه می‌شوند. مقایسه
زوجی که در این گام بررسی می‌شوند به صورت a_{1B} است. در حالت کلی مقایسه به صورت
زیر است:

$$\tilde{A}_W = (\tilde{a}_{1W}, \tilde{a}_{2W}, \dots, \tilde{a}_{3W})$$

گام پنجم - تعیین وزن‌های بهینه $(\tilde{W}_1^*, \tilde{W}_2^*, \dots, \tilde{W}_n^*)$
وزن بهینه برای معیارها، وزنی که در آن، برای هر زوج $\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j}$ و $\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w}$ رابطه ذیل برقرار باشد.
 $\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} = \tilde{a}_{Bj}$ و $\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} = \tilde{a}_{jw}$

برای برقرار این شرایط برای تمامی j ها، باید راه‌حلی را بیابیم که در آن حداکثر
تفاوت‌های مطلق یعنی $|\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}|$ و $|\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw}|$ برای تمامی j ها حداقل باشد.
با در نظر گرفتن منفی نبودن مقادیر و شرایط جمع اوزان، مسئله ذیل حاصل می‌گردد.

$$\min \max_j \{ |\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}|, |\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw}| \}$$

s.t.

$$\sum_j R(\tilde{w}_j) = 1$$

$$l_j^w \leq m_j^w \leq u_j^w, \quad l_j^w \geq 0$$

که در این رابطه $R(\tilde{a}_i) = \frac{l_i + 4m_i + u_i}{6}$ است.

وزن‌های بهینه توسط مسئله غیرخطی زیر به دست می‌آید (Guo & Zhao, 2017).

$\min \xi$

s.t.

$$|\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}| \leq \tilde{a} \quad \text{برای تمامی } j\text{ها}$$

$$|\frac{w_j}{w_w} - \tilde{a}_{jw}| \leq \tilde{a} \quad \text{برای تمامی } j\text{ها}$$

$$\sum_j R(\tilde{w}_j) = 1$$

$$l_j^w \leq m_j^w \leq u_j^w, \quad l_j^w \geq 0, \quad w_j \geq 0, \text{ for all } j \quad \text{برای تمامی } j\text{ها}$$

در ارتباط با اندازه پائل موردنیاز برای دلفی سنتی و دلفی فازی اجماع نظر وجود ندارد (Mullen, 2003). توصیه معمول این است که ترکیبی از افراد با تخصص‌های مختلف استفاده شود و گروه‌ها نامتجانس بهتر از گروه‌های متجانس است. هوگارت معتقد است ۶ تا ۱۲ عضو برای تکنیک دلفی ایده آل است و اگر ترکیبی از خبرگان با تخصص‌های گوناگون استفاده شود بین ۵ تا ۱۰ عضو کافی است (Somerville, 2008).

برای به دست آوردن عوامل اصلی اثربخشی آموزش فنی و حرفه‌ای با استفاده از تکنیک دلفی فازی جامعه آماری پژوهش، ۷ نفر از مدیران و متصدیان شرکت‌های صنعتی، مدیران مدارس آموزش مهارتی و افراد خبره در حوزه تدوین دروس آموزشی دروس فنی می‌باشند. دلیل انتخاب مدیران مدارس، آموزشگاه‌های فنی حرفه‌ای شهر تهران و صاحبان صنایع، ایجاد حداکثر تنوع در پاسخ به سؤالات، به‌منظور تکوین عوامل بود. برای رسیدن به این هدف تلاش شد از مدیران صنایع متفاوت استفاده شود. همچنین برای روش بهترین-بدترین فازی، جامعه آماری پژوهش شامل مدیران منابع انسانی شرکت ایران ترانسفور، مدیران و معلمان مراکز فنی و حرفه‌ای و همچنین خبرگان امور برنامه‌ریزی دروس فنی می‌باشند؛ که در مجموع تعداد این افراد ۶ نفر می‌باشند.

جمع‌آوری داده‌ها و عوامل در تکنیک دلفی به‌صورت کیفی است بنابراین پایایی و روایی آن‌ها با روش‌های مرسوم در متدهای کمی قابل محاسبه نیست. از این رو، از روش‌های کیفی استفاده می‌شود. در پژوهش کیفی کسب روایی با کسب پایایی نیز همراه است (Lindeman, 1975). استراتژی‌های ممیزی پژوهش، پایایی و روایی را در اختیار ما قرار می‌دهد.

دهند که عبارت‌اند از: حساسیت پژوهشگر، انسجام روش‌شناسی، کفایت نمونه‌گیری و اندیشیدن تئوریک (دانایی فر و مظفری، ۱۳۸۷).

در روش تحلیل بهترین-بدترین، شاخصی به نام نرخ سازگاری^۱ توسط نرم‌افزار محاسبه و اعلام می‌گردد که برای بررسی مفهوم پایایی استفاده می‌شود. این شاخص به گونه‌ای طراحی شده است که در صورت ناسازگار و متناقض بودن پاسخ‌های خبرگان، این مسئله خود را نشان خواهد داد و ما بدین ترتیب به نامناسب بودن پرسشنامه و پاسخ‌ها پی می‌بریم و در حالتی که سازگاری از حدنصاب اعلام‌شده بیشتر باشد، لازم است ارزیابی‌ها مجدد انجام گردد.

برای تحلیل و محاسبات ریاضی روش دلفی فازی از نرم‌افزار اکسل^۲ استفاده شد. برای تحلیل‌ها و محاسبات ریاضی روش بهترین-بدترین با استفاده از نرم‌افزار لینگو^۳ انجام شد.

یافته‌ها

پس از تحلیل کیفی محتوای متنی و استخراج برخی مؤلفه‌ها با روش‌های کدگذاری اکتشافی و مصاحبه با متخصصان و کارشناسان مربوطه از طریق کدگذاری باز ۱۹ مفهوم عوامل مؤثر در اثربخش بودن آموزش مهارتی به دست آمد که با طبقه‌بندی آن‌ها، ۵ شاخص اصلی به همراه ۱۴ زیرشاخه طبقه‌بندی شدند. هدف اصلی تعیین عوامل تأثیرگذار در اثربخش بودن آموزش‌های مهارتی است که همه عوامل و تأثیرات در جهت توصیف آن حرکت می‌کنند که این شاخص‌های اصلی و زیر شاخص‌ها به تفکیک به صورت زیر بیان شده است. شاخص‌های اصلی عبارت‌اند از:

۱- هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال: برای اینکه یک آموزش مهارتی بتواند اثربخش باشد باید به وضعیت بازار کار آن مهارت توجه شود تا فرد آموزش‌دیده بتواند بعد از تحصیل و یادگیری مهارت جذب بازار کار شود.

۲- هم‌راستایی اهداف آموزش با محتوای آموزش: فرایندها و محتوای آموزش باید هم‌راستا با اهداف آموزشی باشد تا کیفیت و کارایی آموزش ارتقا پیدا کند.

1. consistency ratio

2. excel

3. LINGO

۳- هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی: اهداف کلان و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی یک جامعه شاخص مهمی در اثربخشی آموزش‌های مهارتی است که توسعه مراکز آموزش مهارتی و دید بلندمدت به این مراکز در اثربخشی آموزش‌ها تأثیر دارد.

۴- هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری: با توجه به پیشرفت سریع فناوری آموزش‌های مهارتی نیاز دارد تا همسو با فناوری‌های به‌روز باشد تا کارایی لازم را در بازار کار داشته باشد.

۵- هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان: افرادی که نیاز به دریافت آموزش‌های مهارتی دارند باید با توجه به مهارتی که قصد دارند آموزش ببینند باید برخی ویژگی‌ها جسمانی، روانی و برخی قابلیت‌ها را داشته باشند.

زیرشاخه‌های هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال عبارت‌اند از:

۱- توجه به نیازهای بازار کار: لازم است که متصدیان برنامه‌ریزی مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای آموزش‌هایی را ارائه کنند که موردنیاز بازار کار باشد.

۲- مشارکت فعالان بازار کار در فرایند برنامه‌ریزی: ایجاد تعامل بین محیط‌های آموزشی و محیط‌های صنعتی و بازار کار بسیار مهم است و ایجاد تعامل بین مدیران آموزشی و فعالان صنعت کمک می‌کند تا در حوزه آموزش مهارتی بیشترین اثربخشی به وجود آید.

۳- همکاری‌های داخلی و خارجی: سازمان‌های متصدی امور آموزش مهارتی همانند سایر مؤسسه‌های آموزش عالی باید با بخش‌های گوناگون، به‌خصوص صنعت، در ارتباط باشد.

زیرشاخه‌های هم‌راستایی اهداف آموزش با محتوای آموزش عبارت‌اند از:

۱- استانداردهای کمی و کیفی آموزش: توجه به استانداردهای کمی و کیفی آموزش‌های فنی حرفه‌ای یکی از مهم‌ترین عواملی است که به‌طور مستقیم تأثیر زیادی در تناسب آموزش‌های فنی حرفه‌ای با نیازهای بازار کار را در پی دارد

۲- بهره‌گیری از شیوه‌ها و امکانات مناسب آموزشی: توجه به بودجه‌های تحقیقاتی و تجهیز پژوهشکده‌ها و مراکز علمی و پژوهشی به تجهیزات به‌روز و مفید می‌تواند زمینه‌ساز حضور مؤثر پژوهشگران در مرتفع ساختن انتظارات ذینفعان از مراکز آموزشی باشد.

۳- نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت: ارزیابی کیفیت به عنوان ابزاری است که مؤسسه‌ها و نهادها اهداف برنامه‌هایشان را با نتایج اندازه‌گیری شد آن مقایسه می‌کنند

۴- حرفه مندی: مهارت‌های تخصصی در آموزش اثربخش نقش مهمی ایفای می‌کنند. مقوله حرفه مندی شامل حرفه مندی مربیان و حرفه مندی مدیران است.

زیرشاخه‌های هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی عبارت‌اند از:
۱- توسعه متوازن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای: نداشتن دسترسی کامل دانش آموزان، به‌ویژه دانش‌آموزان مناطق روستایی، به آموزش‌های مهارتی، یکی از موانعی است در پژوهش به دست آمده است.

۲- آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی: مراکز آموزش مهارتی باید برنامه‌ریزی‌های آموزشی را در هر استان، متناسب با ظرفیت‌های استان و بر اساس آمایش سرزمین، برنامه‌ریزی کند تا برنامه‌ها بر اساس نیازهای هر منطقه شناسایی و آموزش‌ها بر همان اساس صورت گیرند.

۳- مالیه آموزش فنی و حرفه‌ای: آموزش فنی و حرفه‌ای به دلیل اینکه یک آموزش عملی است نسبت به آموزش‌های دیگر سرمایه‌گذاری بیشتری نیاز دارد و لازمه آن این است که باید در تخصیص منابع مالی نگاه ویژه‌ای را به این آموزش‌ها باید شود، چراکه سرمایه‌گذاری نامناسب بازده مناسب نخواهد داشت.

زیرشاخه‌های هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری عبارت‌اند از:

۱- آینده‌پژوهی شغلی: شناختن آینده حرفه‌ها و مشاغل آینده، فناوری اطلاعات، نانو تکنولوژی، رباتیک، استفاده از انرژی‌های نو و تربیت نیروی مناسب و توانمند با این مشاغل و حرفه‌های جدید آینده، از موانع تناسب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با نیازهای بازار کار هستند.

۲- به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش: با توجه به نسل سوم انقلاب صنعتی و پیشرفت فناوری‌های جدید ارتباطی نیازمند تعریف جدیدی از آموزش هستیم. آموزش تعاملی تعریف جدیدی از آموزش است که نیازمند استفاده از بسترهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است و استفاده از فناوری‌های جدید در امر آموزش نوین امری لازم است.

زیرشاخه‌های هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان عبارت‌اند از:

۱- آشنایی کارآموزان با بازار کار: آموزش‌ها و برگزاری اردوهای آموزشی کمک می‌کند تا کارآموزان با دنیای کار آشنایی پیدا کنند و نسبت به شغل‌ها شناخت کاملی داشته باشند

۲- مشاوره و هدایت شغلی صحیح کارآموزان: مراکز آموزش مهارتی باید برای افزایش میزان اثربخشی، به کارآموزان مشاوره و هدایت شغلی بدهند تا آموزش متناسب با استعداد و توانایی‌های فرد انجام شود.

این شاخص‌ها و عوامل با استفاده از روش دلفی فازی و مشارکت خبرگان سنجیده می‌شود و وزن هر شاخص و زیر شاخص به دست می‌آید.

نتایج دلفی فازی

در این مرحله شاخص‌های به‌دست آمده از مرور پژوهش‌ها با پرسشنامه دلفی فازی، که شامل همه معیارهای موردنظر بود، بین ۷ خبره آموزش رشته‌های مهارتی و خبرگان آموزش منابع انسانی شرکت‌های صنعتی توزیع شد و از خبرگان درخواست شد تا با استفاده از متغیرهای کلامی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد میزان اهمیت هریک از شاخص‌های شناسایی شده را مشخص نمایند؛ و متغیر کلامی آن‌ها تبدیل به اعداد فازی شد با توجه به فرمول نویسی که در نرم‌افزار اکسل انجام شده است نتایج میانگین نظرات خبرگان به همراه عدد فازی زدایی شده به دست می‌آید. زیر معیارهایی که کمتر از حد آستانه هستند حذف می‌شوند؛ که نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. نتایج مرحله اول خبرگان فازی

معیار اصلی	زیر معیار	میانگین نظرات خبرگان				فازی زدایی
هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال	مشارکت فعالان بازار کار در فرایند برنامه‌ریزی	۰,۷۷	۰,۹۳	۰,۹۸	۰,۹۰	پذیرش
	توجه به نیازهای بازار کار	۰,۸۲	۰,۹۵	۰,۹۸	۰,۹۲	پذیرش
	همکاری‌های داخلی و خارجی	۰,۳۰	۰,۵۳	۰,۷۱	۰,۵۲	رد
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش	بهره‌گیری از شیوه‌ها و امکانات مناسب آموزشی	۰,۷۲	۰,۸۸	۰,۹۶	۰,۸۶	پذیرش
	استانداردهای کمی و کیفی آموزش	۰,۶۱	۰,۸۷	۰,۹	۰,۷۷	پذیرش
	نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت	۰,۵۶	۰,۷۹	۰,۹۰۷	۰,۷۵	پذیرش
	حرفه مندی	۰,۳۵	۰,۶	۰,۷۷	۰,۵۸	رد
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی	توسعه متوازن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای	۰,۶۲	۰,۸	۰,۹۲۴	۰,۷۸	پذیرش
	آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی	۰,۵۶	۰,۷۷	۰,۸۷	۰,۷۴	پذیرش
	مالیه آموزش فنی و حرفه‌ای	۰,۶۸	۰,۸۸	۰,۹۵	۰,۸۴	پذیرش

معیار اصلی	زیر معیار	میانگین نظرات خبرگان	فازی زدایی	
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری	آینده‌پژوهی شغلی	۰,۶۶	۰,۸۷	۰,۹۵
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان	به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش	۰,۷۰۷	۰,۹	۰,۹۵
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان	آشنایی کارآموزان با بازار کار	۰,۷۴	۰,۹۲	۰,۹۷
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان	مشاوره و هدایت شغلی صحیح کارآموزان	۰,۶۶	۰,۸۵	۰,۹۲
			۰,۸۱	۰,۸۸

جدول ۳. نتایج مرحله دوم خبرگان فازی

معیار اصلی	زیر معیار	میانگین نظرات خبرگان	فازی زدایی	
هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال	مشارکت فعالان بازار کار در فرایند برنامه‌ریزی	۰,۷۵	۰,۹۲	۰,۹۸
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش	توجه به نیازهای بازار کار	۰,۷۰	۰,۹	۰,۹۵
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش	بهره‌گیری از شیوه‌ها و امکانات مناسب آموزشی	۰,۶۹	۰,۸۶	۰,۹۵
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش	استانداردهای کمی و کیفی آموزش	۰,۹۵	۰,۷۸	۰,۹۰
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش	نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت	۰,۶۲	۰,۸۰	۰,۹۲
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی	توسعه متوازن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای	۰,۶۴	۰,۸۰	۰,۹۲
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی	آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی	۰,۵۴	۰,۷۵	۰,۸۷
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی	مالیه آموزش فنی و حرفه‌ای	۰,۷۲	۰,۸۰	۰,۸۷
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری	آینده‌پژوهی شغلی	۰,۷۰	۰,۷۸	۰,۸۷
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری	به‌کارگیری فناوری‌های جدید در آموزش	۰,۸۶	۰,۸۸	۰,۹۵
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان	آشنایی کارآموزان با بازار کار	۰,۷۷	۰,۸۳	۰,۸۸
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان	مشاوره و هدایت شغلی صحیح کارآموزان	۰,۷۰	۰,۷۷	۰,۸۶
			۰,۷۸	۰,۸۳

در مرحله بعد زیر معیارهایی که حد نمره مورد قبول را به دست نیاورد حذف می‌شود و دوباره پرسش‌نامه به خبرگان ارسال می‌شود؛ و از خبرگان درخواست می‌شود با توجه به حذف دو معیار همکاری‌های داخلی و خارجی و حرفه‌مندی، دوباره پرسش‌نامه را جواب می‌دهند. نتایج این پرسش‌نامه در جدول ۳ نشان داده شده است.

در مرحله بعد اختلاف بین عدد فازی زدایی میانگین نظر خبرگان بررسی می‌شود با توجه به اختلاف کمتر از ۰/۲ بین عدد فازی زدایی شده به این نتیجه می‌رسیم که اجماع بین خبرگان وجود دارد و معیار و زیر معیارهای حاصل شده نتیجه اجماع خبرگان با روش دلفی فازی است؛ که در نتیجه پنج معیار اصلی و دوازده زیر معیار مورد پذیرش قرار گرفت و دو زیر معیار نیز حذف شد. نتایج به دست آمده در جدول ۴ قرار دارد.

جدول ۴. نتایج نهایی خبرگان فازی

معیار اصلی	زیر معیار	عدد فازی زدایی شده مرحله اول	عدد فازی زدایی شده مرحله دوم	اختلاف مرحله اول و دوم	میانگین معیار اصلی دو مرحله
هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال	مشارکت فعالان بازار کار در فرایند برنامه‌ریزی	۰,۹۰	۰,۸۹	۰,۱	۱,۷۸
	توجه به نیازهای بازار کار	۰,۹۲	۰,۸۵	۰,۰۷	
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش	بهره‌گیری از شیوه‌ها و امکانات مناسب آموزشی	۰,۸۶	۰,۸۴	۰,۰۲	۱,۵۸
	استانداردهای کمی و کیفی آموزش	۰,۷۷	۰,۷۶	۰,۰۱	
	نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت	۰,۷۵	۰,۷۸	۰,۰۳	
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی	آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی	۰,۷۸	۰,۷۹	۰,۰۱	۱,۵۶
	توسعه متوازن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای	۰,۷۴	۰,۷۳	۰,۰۱	
	مالیه آموزش فنی و حرفه‌ای	۰,۸۴	۰,۸۰	۰,۰۴	
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری	آینده‌پژوهی شغلی	۰,۷۴	۰,۷۹	۰,۰۵	۱,۶۰
	به کارگیری فناوری‌های جدید در آموزش	۰,۸۴	۰,۸۴	۰	
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان	آشنایی کارآموزان با بازار کار	۰,۸۸	۰,۸۳	۰,۰۵	۱,۶۵
	مشاوره و هدایت شغلی صحیح کارآموزان	۰,۸۱	۰,۷۸	۰,۰۵	

نتایج روش بهترین-بدترین فازی

در این بخش ابتدا بر اساس نتایج روش دلفی فازی ۱۷ شاخص در ۵ بعد اصلی شناسایی و استخراج شد که در جدول ۵ آورده شده است و دو زیر شاخص حذف شد و به اجماع خبرگان نرسید.

جدول ۵. معیارها و زیر معیارهای به‌دست‌آمده از روش دلفی فازی

کد	زیر معیار	معیار اصلی
C11	مشارکت فعالان بازار کار در فرایند برنامه‌ریزی	هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال (C1)
C12	توجه به نیازهای بازار کار	
C21	بهره‌گیری از شیوه‌ها و امکانات مناسب آموزشی	هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش (C2)
C22	استانداردهای کمی و کیفی آموزش	
C23	نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت	
C31	توسعه متوازن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای	هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی (C3)
C32	آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی	
C33	مالی آموزش فنی و حرفه‌ای	
C41	آینده‌پژوهی شغلی	هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری (C4)
C42	به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش	
C51	آشنایی کارآموزان با بازار کار	هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان (C5)
C52	مشاوره و هدایت شغلی صحیح کارآموزان	

در اولین گام روش بهترین-بدترین باید با اهمیت‌ترین (بهترین) و کم‌اهمیت‌ترین (بدترین) شاخص مشخص شود در این پژوهش با استفاده از نمراتی که از روش خبرگان فازی به دست آمد در معیارهای اصلی و سپس در بین زیرمعیارهای هر معیار، با اهمیت‌ترین (بهترین) و کم‌اهمیت‌ترین (بدترین) شاخص مشخص شدند که در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. بهترین-بدترین شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها بر اساس نتایج دلفی فازی

عامل	بهترین شاخص	بدترین شاخص
معیارهای اصلی	هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال (c1)	هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی (c3)
هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال (c1)	مشارکت صاحبان مشاغل در برنامه‌ریزی درسی	توجه به نیازهای بازار کار
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش (C2)	بهره‌گیری از شیوه‌ها و امکانات مناسب آموزشی	استانداردهای کمی و کیفی آموزش
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی (C3)	مالی آموزش فنی و حرفه‌ای	توسعه متوازن آموزش‌های فنی و حرفه‌ای
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری (C4)	به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش	آینده‌پژوهی شغلی
هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان (c5)	آشنایی کارآموزان با بازار کار	مشاوره و هدایت شغلی صحیح کارآموزان

در ادامه مقایسات زوجی بهترین معیار نسب به دیگر معیارها (BO) و دیگر معیارها نسبت به بدترین معیار (OW) انجام می‌شود که در این پژوهش ابتدا مقایسات زوجی تشکیل و در اختیار ۶ نفر از خبرگان قرار داده شد تا بر اساس طیف ۵ تایی فازی، میزان ارجحیت در مقایسات زوجی را مشخص کنند. بعد از پاسخگویی، مقایسات زوجی با روش میانگین هندسی ادغام شدند که در ادامه نتایج آن در جداول ۷ تا ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۷. مقایسه زوجی معیارهای اصلی

		C1	C2	C3	C4	C5
بهترین معیار	C1	-----	(۱,۳۶۲,۱,۷۶۲,۲,۲۲)	(۲,۹۵۸,۳,۴۶۴,۳,۹۶۹)	(۰,۸۸۶,۱,۲۳۳,۱,۶۷۹)	(۱,۰۱۱,۱,۳۷۴,۱,۸۲۷)
بدترین معیار	C3	-----	(۱,۰۴۵,۱,۳۲,۱,۶۴۲)	-----	(۱,۴۱۳,۱,۷۶۲,۲,۱۱۵)	(۰,۹۲۲,۱,۳۲,۱,۸۴)

جدول ۸. مقایسه زوجی زیر معیارهای هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال

		C11	C12
بهترین معیار	C11	-----	(۲,۱۰۱,۲,۵۲۱,۲,۹۵۸)
بدترین معیار	C12	-----	-----

جدول ۹. مقایسه زوجی زیر معیارهای هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزش

		C21	C22	C23
بهترین معیار	C21	-----	(۱,۶۷۴,۲,۱۶۹,۲,۷۱۶)	(۱,۰۸۹,۱,۴۱۱,۱,۷۹۹)
بدترین معیار	C22	-----	-----	(۰,۸۱۷,۱,۰۷۲,۱,۳۹۸)

جدول ۱۰. مقایسه زوجی زیر معیارهای هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی

		C31	C32	C33
بهترین معیار	C33	(۱,۷۶۱,۲,۲۵۹,۲,۸۰۸)	(۱,۰۱۱,۱,۲۸۲,۱,۶۰۱)	-----
بدترین معیار	C31	-----	(۰,۹۲۲,۱,۱۴۹,۱,۴۱۳)	-----

جدول ۱۱. مقایسه زوجی زیر معیارهای هم‌راستایی آموزش با پیشرفت تکنولوژی

		C41	C42
بهترین معیار	C42	(۱,۶۳۵,۱,۹۱۱,۲,۱۹)	-----
بدترین معیار	C41	-----	-----

جدول ۱۲. مقایسه زوجی زیرمعیارهای هم‌راستایی آموزش با توانایی‌های کارآموزان

	C51	C52
بهترین معیار	C51	(۱,۶۶۷,۲,۰۲۴,۲,۳۶۱)
بدترین معیار	C52	-----

محاسبه وزن معیارها

در این گام با استفاده از رابطه بیان‌شده مدل بهینه‌سازی غیرخطی مسئله را تشکیل خواهیم داد اما جو و ژائو (۲۰۱۷) بیان کردند در مدل‌های دارای سه معیار یا بیشتر بهتر است مدل به خطی تبدیل شود. به‌عنوان مثال برای بر اساس جدول شماره ۷، مدل بهینه‌سازی خطی معیارهای اصلی به‌صورت زیر است.

$$\begin{aligned}
 & \min = z; \\
 & l4 - 2.958 * u1 \leq z * u1; \quad l4 - 2.958 * u1 \geq -z * u1; \\
 & m4 - 3.464 * m1 \leq z * m1; \quad m4 - 3.464 * m1 \geq -z * m1; \\
 & u4 - 3.969 * l1 \leq z * l1; \quad u4 - 3.969 * l1 \geq -z * l1; \\
 & l4 - 0.886 * u2 \leq z * u2; \quad l4 - 0.886 * u2 \geq -z * u2; \\
 & m4 - 1.231 * m2 \leq z * m2; \quad m4 - 1.231 * m2 \geq -z * m2; \\
 & u4 - 1.679 * l2 \leq z * l2; \quad u4 - 1.679 * l2 \geq -z * l2; \\
 & l4 - 1.011 * u3 \leq z * u3; \quad l4 - 1.011 * u3 \geq -z * u3; \\
 & m4 - 1.374 * m3 \leq z * m3; \quad m4 - 1.374 * m3 \geq -z * m3; \\
 & u4 - 1.827 * l3 \leq z * l3; \quad u4 - 1.827 * l3 \geq -z * l3; \\
 & l4 - 1.362 * u5 \leq z * u5; \quad l4 - 1.362 * u5 \geq -z * u5; \\
 & m4 - 1.762 * m5 \leq z * m5; \quad m4 - 1.762 * m5 \geq -z * m5; \\
 & u4 - 2.22 * l5 \leq z * l5; \quad u4 - 2.22 * l5 \geq -z * l5; \\
 & l2 - 1.413 * u5 \leq z * u5; \quad l2 - 1.413 * u5 \geq -z * u5; \\
 & m2 - 1.762 * m5 \leq z * m5; \quad m2 - 1.762 * m5 \geq -z * m5; \\
 & u2 - 2.115 * l5 \leq z * l5; \quad u2 - 2.115 * l5 \geq -z * l5; \\
 & l3 - 0.922 * u5 \leq z * u5; \quad l3 - 0.922 * u5 \geq -z * u5; \\
 & m3 - 1.32 * m5 \leq z * m5; \quad m3 - 1.32 * m5 \geq -z * m5; \\
 & u3 - 1.84 * l5 \leq z * l5; \quad u3 - 1.84 * l5 \geq -z * l5; \\
 & l5 - 1.045 * u5 \leq z * u5; \quad l5 - 1.045 * u5 \geq -z * u5; \\
 & m5 - 1.32 * m5 \leq z * m5; \quad m5 - 1.32 * m5 \geq -z * m5; \\
 & u5 - 1.642 * l5 \leq z * l5; \quad u5 - 1.642 * l5 \geq -z * l5; \\
 & 0.167 * l1 + 0.668 * m1 + 0.167 * u1 + \\
 & 0.167 * l2 + 0.668 * m2 + 0.167 * u2 + \\
 & 0.167 * l3 + 0.668 * m3 + 0.167 * u3 + \\
 & 0.167 * l4 + 0.668 * m4 + 0.167 * u4 + \\
 & 0.167 * l5 + 0.668 * m5 + 0.167 * u5 = 1; \\
 & l1 \leq m1; m1 \leq u1; \quad l1 \geq 0; \\
 & l2 \leq m2; m2 \leq u2; \quad l2 \geq 0; \\
 & l3 \leq m3; m3 \leq u3; \quad l3 \geq 0; \\
 & l4 \leq m4; m4 \leq u4; \quad l4 \geq 0; \\
 & l5 \leq m5; m5 \leq u5; \quad l5 \geq 0;
 \end{aligned}$$

مدل خطی روش بهترین-بدترین فازی تشکیل شد و توسط نرم‌افزار لینگو حل گردید و اوزان معیارها حاصل شد که در ادامه آورده شده است.

جدول ۱۳. رتبه‌بندی معیارهای اصلی با روش بهترین-بدترین فازی

رتبه	وزن قطعی	وزن فازی	معیار
۵	۰,۰۸۶	(۰,۰۷۸,۰,۰۸۷,۰,۰۹۲)	هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های توسعه
۲	۰,۲۷۰	(۰,۲۴۶,۰,۲۷۴,۰,۲۷۹)	هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری
۳	۰,۲۱۶	(۰,۲۱۶,۰,۲۱۶,۰,۲۱۶)	هم‌راستایی آموزش با استعداد هنرآموز
۱	۰,۲۸۴	(۰,۲۷۴,۰,۲۷۴,۰,۳۳۵)	هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال
۴	۰,۱۴۰	(۰,۱۳۲,۰,۱۳۲,۰,۱۸۲)	هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزشی

در جدول شماره ۱۳ وزن فازی مستقیماً از حل مدل در نرم‌افزار لینگو حاصل شده است سپس این اوزان فازی توسط رابطه‌های ریاضی تبدیل به وزن قطعی شده است. به طریق مشابه برای زیرمعیارها نیز مدل بهینه‌سازی خطی تشکیل شده و توسط نرم‌افزار حل می‌شود که اوزان نهایی حاصل شده و در جداول ۱۴ تا ۱۸ آورده شده است.

جدول ۱۴. وزن و رتبه زیرمعیارهای هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال

کد	معیار	وزن فازی	وزن قطعی	رتبه
C11	مشارکت صاحبان مشاغل در برنامه‌ریزی درسی	(۰,۷۰۳,۰,۷۰۳,۰,۷۶۲)	۰,۷۱۳	۱
C12	توجه به نیازهای بازار کار	(۰,۲۵۸,۰,۲۷۹,۰,۳۳۵)	۰,۲۸۵	۲

جدول ۱۵. وزن و رتبه زیرمعیارهای هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزشی

کد	معیار	وزن فازی	وزن قطعی	رتبه
C21	استفاده از شیوه‌ها امکانات مناسب آموزشی	(۰,۳۷۳,۰,۴۸۵,۰,۴۹)	۰,۴۶۷	۱
C22	استانداردهای آموزشی کمی و کیفی	(۰,۱۹۳,۰,۲۴۴,۰,۲۴۹)	۰,۲۳۶	۳
C23	نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت	(۰,۲۴۸,۰,۳۰۴,۰,۳۰۴)	۰,۲۹۵	۲

جدول ۱۶. وزن و رتبه زیرمعیارهای هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های توسعه

کد	معیار	وزن فازی	وزن قطعی	رتبه
C31	توسعه متوازن آموزش	(۰,۱۹۸,۰,۲۳,۰,۲۴۹)	۰,۲۲۸	۳
C32	آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی	(۰,۲۸۳,۰,۳۱۳,۰,۳۱۳)	۰,۳۰۸	۲
C33	مالیه آموزش فنی و حرفه‌ای	(۰,۳۸۴,۰,۴۶۹,۰,۵۱۴)	۰,۴۶۲	۱

جدول ۱۷. وزن و رتبه زیرمعیارهای هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری

کد	معیار	وزن فازی	وزن قطعی	رتبه
C41	آینده‌پژوهی شغلی	(۰,۳۴۳,۰,۳۴۳,۰,۳۴۳)	۰,۳۴۳	۲
C42	به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش	(۰,۵۶,۰,۶۵۵,۰,۷۵۱)	۰,۶۵۵	۱

جدول ۱۸. وزن و رتبه زیرمعیارهای هم‌راستایی آموزش با استعداد هنرآموز

کد	معیار	وزن فازی	وزن قطعی	رتبه
C51	آشنایی کارآموزان با بازار کار	(۰,۶۵۲,۰,۶۵۲,۰,۷۳۷)	۰,۶۶۶	۱
C52	مشاوره و هدایت شغلی	(۰,۳۱۲,۰,۳۲۲,۰,۳۹۱)	۰,۳۳۲	۲

محاسبه نرخ سازگاری

در این بخش به محاسبه نرخ سازگاری مقایسات زوجی پژوهش پرداخته می‌شود. هر چه نرخ سازگاری به صفر نزدیک‌تر باشد نشان از سازگارتر بودن مقایسه زوجی است. این نرخ در جدول ۱۹ آورده شده است.

جدول ۱۹. نرخ سازگاری مقایسات زوجی

عامل	ξ	ξ^*	نرخ سازگاری
معیارهای اصلی	۷,۳۳	۰,۳۲	۰,۰۴۴
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های توسعه	۵,۷۳	۰,۲۱۶	۰,۰۳۸
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری	۰	۰	۰
هم‌راستایی آموزش با استعداد هنرآموز	۰	۰	۰
هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال	۰	۰	۰
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزشی	۵,۶	۰,۱۷۸	۰,۰۳۲

اوزان نهایی زیرمعیارها اوزان نهایی زیرمعیارها از ضرب وزن معیارهای اصلی در وزن نسبی زیرمعیارها حاصل می‌شود که در جدول شماره ۲۰ نشان داده شده است.

جدول ۲۰. وزن نهایی زیرمعیارها

معیار	وزن معیار	رتبه	زیرمعیار	وزن نسبی زیرمعیار	وزن نهایی زیرمعیار	رتبه
هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های توسعه	۰,۰۸۶	۵	توسعه متوازن آموزش	۰,۲۲۸	۰,۰۱۹۷	۱۲
			مالیه آموزش فنی و حرفه‌ای	۰,۴۶۲	۰,۰۳۹۹	۹
			آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی	۰,۳۰۸	۰,۰۲۶۶	۱۱
هم‌راستایی آموزش با پیشرفت فناوری	۰,۲۷۰	۲	آینده‌پژوهی شغلی	۰,۳۴۳	۰,۰۹۲۷	۴
			کارگیری فناوری‌های جدید در آموزش	۰,۶۵۵	۰,۱۷۷۰	۲
هم‌راستایی آموزش با استعداد هنرآموز	۰,۲۱۶	۳	مشاوره و هدایت شغلی	۰,۳۳۲	۰,۰۷۱۷	۶
			آشنایی کارآموزان با بازار کار	۰,۶۶۶	۰,۱۴۳۹	۳
هم‌راستایی آموزش با وضعیت	۰,۲۸۴	۱	توجه به نیازهای بازار کار	۰,۲۸۵	۰,۰۸۰۹	۵
اشتغال			مشارکت صاحبان مشاغل در برنامه‌ریزی درسی	۰,۷۱۳	۰,۲۰۲۶	۱
			استانداردهای آموزشی کمی و کیفی	۰,۲۳۶	۰,۰۳۳۲	۱۰
هم‌راستایی آموزش با محتوای آموزشی	۰,۱۴۰	۴	استفاده از شیوه‌ها امکانات مناسب آموزشی	۰,۴۶۷	۰,۰۶۵۶	۷
			نظام ارزشیابی و تضمین کیفیت	۰,۲۹۵	۰,۰۴۱۴	۸

نتایج به دست آمده از رتبه‌بندی معیارهای اصلی و زیر معیارها نشان می‌دهد که در طراحی یک مدل برنامه‌ریزی درسی به منظور اثربخش بودن آموزش چه عواملی را باید بیشتر مدنظر قرارداد. همچنین با توجه به اوزان به دست آمده از معیارها و زیر معیارها می‌توان مدل‌های مختلف آموزشی را از منظر اثربخش بودن آموزش سنجید و رتبه‌بندی نمود.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه متون، ادبیات پژوهش و مصاحبه با متخصصان و کارشناسان مربوطه ۱۹ مفهوم عوامل مؤثر در اثربخش بودن آموزش مهارتی به دست آمد که با طبقه‌بندی آن‌ها، ۵ شاخص اصلی به همراه ۱۴ زیرشاخه طبقه‌بندی شدند. در ادامه، در مرحله اول روش دلفی فازی دو زیر معیار حذف می‌شوند و در مرحله دوم نمرات تمام زیر معیارها و معیارهای اصلی کمتر از

حد آستانه نبود و هیچ‌کدام از آن‌ها حذف نشد. نمرات فازی نشان می‌دهد که اجماع بین خبرگان وجود دارد و معیار و زیر معیارهای حاصل‌شده نتیجه اجماع خبرگان است که در نتیجه پنج معیار اصلی و دوازده زیر معیار موردپذیرش قرار گرفت. همچنین بیشترین میانگین نمره فازی زدایی شده در مرحله اول و دوم دلفی فازی برای معیارهای اصلی مربوط به معیار هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال است و کمترین نمره مربوط به معیار هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های اقتصادی و توسعه صنعتی است.

نتایج به‌دست‌آمده با روش بهترین-بدترین نشان می‌دهد که در تعیین وزن معیارهای اصلی، معیار هم‌راستایی آموزش با وضعیت اشتغال مهم‌ترین معیار است و معیار هم‌راستایی آموزش با برنامه‌های توسعه کمترین اهمیت را دارد. در بین زیر معیارها بیشترین وزن نسبی به ترتیب برای زیر معیار مشارکت صاحبان مشاغل در برنامه‌ریزی درسی، آشنایی کارآموزان با بازار کار و به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش است و کمترین وزن نسبی به ترتیب برای زیر معیار توسعه متوازن آموزش، استانداردهای آموزشی کمی و کیفی و توجه به نیازهای بازار کار است. در بین زیر معیارها بیشترین وزن نهایی که از ضرب وزن زیر معیار با وزن معیار اصلی به‌دست‌آمده به ترتیب برای زیر معیار مشارکت صاحبان مشاغل در برنامه‌ریزی درسی، به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش و آشنایی کارآموزان با بازار کار است و کمترین وزن نهایی به ترتیب برای زیر معیار توسعه متوازن آموزش، آمایش سرزمینی و برنامه‌ریزی و استانداردهای آموزشی کمی و کیفی است.

نتایج روش دلفی فازی نشان‌دهنده این است که مهم‌ترین عامل در اثربخش بودن آموزش، تطبیق آموزش بر اساس نیاز بازار کار و مشارکت مستقیم متولیان صنعت و بازار کار در تدوین دوره‌های آموزشی است. به همین دلیل عامل موفقیت مدل‌های آموزشی توجه ویژه به نیازهای بازار کار است همچنین این نتایج منطبق بر نتایج حاصل از روش بهترین-بدترین نیز است. نتایج این روش نشان داده است که توجه به نیازهای بازار کار بسیار در اثربخش بودن آموزش مهم است؛ اما از طرفی مشارکت صنعتگران در امر آموزش نیاز به بسترهای فناوری دارد. نتایج پژوهش با روش بهترین-بدترین نشان داد که بعد از عامل آموزش بر اساس نیاز بازار کار به‌کارگیری فناوری‌های جدید در امر آموزش و مدیریت آموزشی عامل بسیار مهم بعدی است و هر دو این عامل مکمل و کامل‌کننده یکدیگر است. نتایج به‌دست‌آمده در شناسایی عوامل اثربخش بودن آموزش با روش دلفی فازی با پژوهش

الگویی برای تبیین تناسب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با نیازهای بازار کار از دیدگاه صاحبان صنایع شهر یزد نوشته شاکری و برزگر در سال ۱۳۹۸ در یک راستا است. با توجه به وزن عوامل اصلی و زیر عوامل به‌دست آمده از روش دلفی فازی و بهترین-بدترین، می‌توان در طراحی مدل‌های مدنظر قرارداد تا مدل طراحی شده دارای اثربخشی بیشتری باشد. تمام مطالعات و پژوهش‌ها دارای محدودیت هستند در این پژوهش نیز نیاز به مصاحبه با خبرگان موضوع پژوهش می‌بود. با توجه به زمان‌بر بودن مصاحبه‌ها که بر مقدار دقت پاسخ‌های شرکت‌کنندگان بی‌تأثیر نبوده است برای کم کردن تأثیر این موضوع تعداد مصاحبه‌ها را بیشتر و زمان آن را کوتاه‌تر انجام شد.

پیشنهاد می‌شود عوامل و زیر عوامل که با روش دلفی فازی به‌دست آمده با روش‌های دیگر تصمیم‌گیری چند معیاره وزن عوامل و زیر عوامل محاسبه شود و با نتایج روش بهترین-بدترین مقایسه شود.

منابع

- احمدی، حجت، و آتشک، محمد. (۱۳۹۱). نیازسنجی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای مرتبط با زیست‌فناوری در سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای ایران. *مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی*، ۱(۱)، ۱۶۱-۱۸۰. <https://sid.ir/paper/243696/fa>
- امیری، معصومه. (۱۳۸۸). شناسایی اولویت‌ها و مهارت‌های موردنیاز بازار کار (از دیدگاه کارفرمایان). *ماهنامه کار و جامعه*، ۱۹(۱۰۹)، ۴۸-۵۷. <https://magiran.com/p662269>
- ترکزاده، جعفر، نیکنام، علی‌اصغر، و محمدی، ابوالفضل. (۱۳۸۸). ارزیابی اثربخشی درونی و بیرونی دروس عملی و کاربردی برنامه درسی دوره آموزش درجه‌داری رشته عملیات ویژه ناجا. *مطالعات مدیریت بر آموزش انتظامی*، ۲(۳)، ۳۸-۸۶. <https://sid.ir/paper/455220/fa>
- جعفری، نیلوفر، و منتظر، غلامعلی. (۱۳۸۷). استفاده از روش دلفی فازی برای تعیین سیاست‌های مالیاتی کشور. *پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار*، ۸(۱)، ۹۱-۱۱۴. <https://sid.ir/paper/86395/fa>
- حبیبی، آرش، ایزدیار، صدیقه، و رسافراز، اعظم. (۱۳۹۳). *تصمیم‌گیری چند معیاره فازی*، چاپ اول. تهران: انتشارات کتیبه گیل مدیر.
- <https://www.gisoom.com/book/11199964>

دانایی فرد، حسن، و مظفری، زینب. (۱۳۸۷). ارتقاء روایی و پایایی در پژوهش‌های کیفی مدیریت: تأملی بر استراتژی ممیزی پژوهشی. *پژوهش‌های مدیریت*، ۱ (۱)، ۱۳۱-۱۶۲.

<https://ensani.ir/fa/article/41936>

سلیمی، جمال. (۱۳۹۳). آموزش فنی و حرفه‌ای، نیروی انسانی و کارآفرینی مطالعه موردی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای استان کردستان. *مهارت‌آموزی*، ۲ (۸)، ۷-۲۴.

<https://sid.ir/paper/255990/fa>

صادقی نیا، ابوالفضل، و حاجیان، ابراهیم. (۱۳۹۶). تحلیل اثربخشی فعالیت‌های فرهنگی (مطالعه موردی: سازمان فرهنگی-تفریحی شهرداری مشهد). *راهبرد اجتماعی فرهنگی*، ۶ (۲۴)،

۵۶-۳۱. <https://ensani.ir/fa/article/378810>

صدری، عباس، زاهدی، انسیه، و رحمانی، نیره. (۱۳۹۶). رشد کمی دانش‌آموختگان فنی و حرفه‌ای کشور و تقاضای نیروی انسانی ماهر به‌منظور بازنگری در برنامه درسی، *فناوری*

آموزش، ۱۲ (۱)، ۱-۱۲. <https://doi.org/10.22061/jte.2018.757>

طیبی ابوالحسنی، سید امیرحسین. (۱۳۹۸). درآمدی بر روش تحقیق: رویه‌های استاندارد تحلیل داده‌های کیفی. *سیاست‌نامه علم و فناوری*، ۹ (۲)، ۶۷-۹۵.

<https://dorl.net/dor/20.1001.1.24767220.1398.09.2.5.1>

عباس پور، عباس، رحیمیان، حمید، مهرگان، محمدرضا، و احمدنیا، هادی. (۱۴۰۱). اندازه‌گیری عملکرد سازمانی به‌مثابه ابزار برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی در آموزش و پرورش. *فصلنامه*

اندازه‌گیری تربیتی، ۱۲ (۴۸)، ۹۹-۱۲۰. doi: 10.22054/jem.2022.1364

عباس‌زادگان، سید محمد، و ترک‌زاده، جعفر. (۱۳۷۹). *نیازسنجی آموزشی در سازمان‌ها*. تهران:

شرکت سهامی انتشار. <https://www.gisoom.com/book/1641325>

کیا لاشکی، هدایت، خورشیدی، عباس، محمدخانی، کامران، و خسروی بابادی، علی‌اکبر.

(۱۴۰۰). ارائه الگوی آموزش‌های مهارتی اثربخش جهت ارتقای آموزش در مراکز علمی

کاربردی. *توسعه‌ی آموزش جندی‌شاپور*، ۱۲ (۲)، ۵۹۶-۶۰۸.

<https://sid.ir/paper/415799/fa>

مقامی، حمیدرضا. (۱۳۹۹). ارزشیابی اثربخشی دوره‌های مهارت‌افزایی دانشجویان دانشگاه

علامه طباطبائی تهران بر اساس مدل کرک پاتریک. *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۱۱ (۴۱)،

۱۸۳-۲۰۱. doi: 10.22054/jem.2021.60818.2179

مهدی، مهدی. (۱۴۰۱). بررسی کیفیت آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در ایران *مطالعات فرهنگ*

و آموزش مجلس شورای اسلامی ایران، شماره مسلسل

<https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1754134>. ۱۸۵۶۹

- مهدی زاده، حسین، مرادنژادی، همایون، شیر، نعمت اله، و رستم نیا، امین. (۱۴۰۰). بررسی اثربخشی آموزش‌های مهارتی در تربیت نیروی بومی ماهر (تکنسین) در حوزه نفت، گاز و پتروشیمی استان ایلام. *مهارت‌آموزی*، ۹(۳۶)، ۶۷-۸۶.
<https://sid.ir/paper/965261/fa>
- هداوند، سعید، و جعفری، پیروش. (۱۳۹۹). شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش‌های فنی و مهارتی. *مهارت‌آموزی*، ۸(۳۲)، ۱۲۷-۱۳۸.
<https://sid.ir/paper/952067/fa>
- یمنی دوزی سرخابی، محمد. (۱۳۸۲). *برنامه‌ریزی توسعه دانشگاهی: نظریه‌ها و تجربه‌ها*، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
<https://yektabook.com/product/6106>

References

- Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17(4), 141-164.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.17.4.B141>
- Cheng, H. F., & Lin, Y. H. (2011). Selection and efficacy of self management strategies for dysmenorrhea in young Taiwanese women. *Journal of Clinical Nursing*, 20(7 8), 1018-1025. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03363.x>
- Guo, S., & Zhao, H. (2017). Fuzzy best-worst multi-criteria decision-making method and its applications. *Knowledge-Based Systems*, 121, 23-31.
<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.01.010>
- Mullen, P. (2003). Delphi: Myths and reality. *Journal of Health Organization and Management*, 17(1), 37-52. <https://doi.org/10.1108/14777260310469319>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Richey, R. C. (2005). Validating instructional design models. In J. M. Spector & D. A. Wiley (Eds.), *Innovations in instructional technology: Essays in honor of M. David Merrill* (pp. 171-185). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781410613684-16/validating-instructional-design-development-models-rita-richey>
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2009). *Design and development research*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203826034>
- Roy, T. K., & Garai, A. (2012). Intuitionistic fuzzy Delphi method: More realistic and interactive forecasting tool. *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, 18(2), 37-50.
https://www.researchgate.net/publication/275043222_Intuitionistic_Fuzzy_Delphi_Method_More_realistic_and_interactive_forecasting_tool
- Somerville, J. A. (2008). *Effective use of the Delphi process in research: Its characteristics, strengths and limitations*. Unpublished manuscript. <http://docplayer.net/21500232-Effective-use-of-the-delphi-process-in-research-its-characteristics-strengths-and-limitations-1-jerry-a-somerville.html>
- Wu, C.-H., & Fang, W.-C. (2011). Combining the fuzzy analytic hierarchy process and the fuzzy Delphi method for developing critical competences of electronic commerce professional managers. *Quality & Quantity*, 45, 751-768.
<https://doi.org/10.1007/s11135-010-9425-6>

- Ahmadi, H., & Atashak, M. (2013). Assessment of the needs of technical and professional trainings related to biotechnology in Iran Vocational Technical Education Organization. *Educational Planning Studies*, 1(1), 161-180. (In Persian). <https://sid.ir/paper/243696/fa>
- Amiri, M. (2008). Identifying the priorities and skills needed in the labor market (from the point of view of employers). *Work and Society Monthly*, 19(109), 48-57. (In Persian). <https://magiran.com/p662269>
- Torkzadeh, J., Mohammadi, A., & Niknam, A. (2008). Evaluation of the internal and external effectiveness of the practical and applied lessons of the curriculum of the rank training course of the Special Operations Department of Naja. *Management of Police Training*, 2(3), 63-86. (In Persian). SID. <https://sid.ir/paper/455220/fa>
- Jafari, N., & Gholam Ali, M. (2017). Using the fuzzy Delphi method to determine the country's tax policies. *Economic Research*, 8(1), 91-114. (In Persian). SID. <https://sid.ir/paper/86395/fa>
- Habibi, A., Izdiyar, P., & Rasafraz, A. (2013). *Fuzzy multi-criteria decision-making* (1st ed.). Katiba Gil Modir Publications. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/11199964/>
- Danai fard, H., & Mozafari, Z. (2017). Improving validity and reliability in qualitative management research: A reflection on research audit strategy. *Management Research*, 1(1), 131-162. (In Persian). <https://ensani.ir/fa/article/41936/>
- Salimi, J. (2013). Vocational training, human resources and entrepreneurship (a case study of vocational training in Kurdistan province). *Skills Training*, 2(4), 7-24. (In Persian). <https://sid.ir/paper/255990/fa>
- Sadeghi Nia, A., & Hajiani, E. (2016). Analysis of the effectiveness of cultural activities (case study: Mashhad Municipal Cultural and Recreational Organization). *Social and Cultural Strategy*, 6(24), 31-56. (In Persian). <https://ensani.ir/fa/article/378810/>
- Sadri, A., Zahedi, A., & Rahmani, N. (2016). The quantitative growth of technical and professional graduates in the country and the demand for skilled manpower in order to revise the curriculum. *Education Technology*, 12(1), 1-12. (In Persian). <https://doi.org/10.22061/jte.2018.757>
- Tayebi, A. (2018). An introduction to research methods: Standard procedures for qualitative data analysis. *Science and Technology Policy*, 9(2), 67-95. (In Persian). <https://dorl.net/dor/20.1001.1.24767220.1398.09.2.5.1>
- Abbaspour, A., Rahimian, H., Mehrgan, M., & Ahmadnia, H. (2022). Organizational performance measurement as a planning and optimization tool in education. *Educational Measurement Quarterly*, 12(48), 99-120. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/jem.2022.1364>
- Abaszadegan, S., & Torkzadeh, J. (2000). *Educational needs assessment in organizations*. Tehran: Publishing Company. (In Persian). <https://www.gisoom.com/book/1641325>
- Kia Lashki, H., Sohuri, A., Mohammadkhani, K., & Khosravi Babadi, A. A. (2021). Providing a model of effective skill training to improve education in applied science centers. *Development of Jundishapour Education*, 12(2), 596-608. (In Persian). SID. <https://sid.ir/paper/415799/fa>
- Yamni Dozi Sorkhabi, M. (2012). *Academic development planning: Theories and experiences*. Tehran: Publications of Shahid Beheshti University. (In Persian). <https://yektabook.com/product/6106>