



Farhangian University

Designing a Model for Economics in Chemistry Education with an Emphasis on Knowledge-Based Economic Components (Case Study: Chemistry Teachers in Tehran Province)

Vahid Amani^{*1} , Zakyeh Akrami² , and Milad Saki³

1. Corresponding author, Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran. E-mail: v.amani2002@cfu.ac.ir
2. Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran. E-mail: z360_akrami@yahoo.com
3. Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran. E-mail: miladsakicht@gmail.com

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Received: 2023/07/01
Reviewed: 2023/11/05
Accepted: 2023/12/04
Published Online:
2024/11/05
Pages: 87-114

Keywords:
Chemistry Education,
Knowledge-Based
Economy,
Economic Motivation,
Technology,
Innovation,
Human Resource

Background and Objectives: This research adopts a fundamental and comprehensive approach to examining and presenting a conceptual framework for explaining the economics of chemistry education, with an emphasis on the components of the knowledge-based economy. **Methods:** To achieve this objective, a mixed-methods approach was employed. The qualitative section of the research study includes all the faculty members of the Chemistry Department at Farhangian University, totaling 29 individuals, as well as 733 chemistry teachers from cities of Tehran Province. The quantitative section of the study comprises all the chemistry teachers from the cities of Tehran Province, amounting to 733 individuals. The qualitative sampling was conducted using a combination of snowball and purposive sampling methods, resulting in a sample size of 15 participants. The quantitative sampling, on the other hand, employed the Cochran formula and a random sampling technique, leading to a sample size of 252 participants. The data collection tools for the qualitative and quantitative sections consisted of semi-structured interviews and researcher-developed questionnaires, respectively. The content validity of the interview questions was assessed by 3 members of the faculty members in the field of chemistry at Farhangian University who had experience in knowledge-based economic companies. The validity of the questionnaire items was confirmed by the opinions of 7 chemistry professors at Farhangian University. The reliability of the interview results was calculated and confirmed using Holsti's test, with a coefficient of 0.81, and the reliability of the questionnaire was calculated and confirmed using Cronbach's alpha, with a coefficient of 0.919. The interviews and questionnaire data were analyzed using MAXQDA 2007, IBM SPSS Statistics 26, and LISREL 8.8 software. The data-driven approach, including open, axial, and selective coding strategies, was employed to achieve the extracted pattern from the research. **Findings and Conclusion:** The qualitative findings indicate that four components, including economic motivation (with 8 sub-categories), education and human resources (with 4 sub-categories), innovation (with 5 sub-categories), and information and communication technology (with 3 sub-categories), are influential in the economics of chemistry education. The quantitative findings confirm the extracted pattern. The absolute and economical fit indices support the desired fit of the economics of chemistry education model with an emphasis on knowledge-based economy components.

Cite this Article: Amani, V., Akrami, Z., & Saki, M. (2024). Designing a Model for Economics in Chemistry Education with an Emphasis on Knowledge-Based Economic Components (Case Study: Chemistry Teachers in Tehran Province). *The Journal of Theory and Practice in Teachers Education*, 10(18), 87-114. <https://doi.org/10.48310/itt.2023.3305>



© the authors
Publisher: Farhangian University



طراحی الگوی اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان (مورد مطالعه: معلمان شیمی شهرستان‌های استان تهران)

وحید امانی^{۱*}، زکیه اکرمی^۲، و میلاد ساکی^۳

۱. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران. رایانامه:

v.amani2002@cfu.ac.ir

۲. استادیار، گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران. رایانامه: z360_akrami@yahoo.com

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران. رایانامه:

miladsakicht@gmail.com

چکیده

نوع مقاله: پژوهشی

پیشینه و اهداف: پژوهش حاضر با رویکردی بنیادی و جامع به بررسی و ارائه یک الگوی مفهومی برای تبیین اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان می‌پردازد. **روش‌ها:** برای این منظور، از رویکرد آمیخته بهره می‌برد. جامعه آماری بخش کیفی تحقیق را تمام اعضای هیئت‌علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان به تعداد ۲۹ و معلمان شیمی شهرستان‌های استان تهران به تعداد ۷۳۳ نفر، و جامعه آماری بخش کمی را تمام معلمان شیمی شهرستان‌های استان تهران به تعداد ۷۳۳ نفر تشکیل می‌دهند. نمونه آماری بخش کیفی با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی و هدفمند ۱۵ نفر و بخش کمی طبق فرمول کوکران ۲۵۲ نفر با روش تصادفی است. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش‌های کیفی و کمی به ترتیب مصاحبه نیمه ساختاریافته و پرسش‌نامه محقق ساخته است. روایی محتوایی سؤالات مصاحبه توسط ۳ عضو هیئت‌علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان که در شرکت‌های اقتصادی دانش‌بنیان فعالیت داشتند و روایی سؤالات پرسش‌نامه با استفاده از آرای ۷ استاد شیمی دانشگاه فرهنگیان تأیید شد. میزان پایایی نتایج مصاحبه با آزمون هولستی برابر ۰/۸۱ و پرسش‌نامه با آلفای کرونباخ معادل ۰/۹۱۹ محاسبه و تأیید شد. تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها و داده‌های پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزارهای MAXQDA. نسخه ۲۰۰۷، IBM SPSS Statistics 26 و LISREL 8.8 انجام گرفت. از راهبرد نظریه داده‌بنیاد مشتمل بر کدگذاری باز، محوری و انتخابی جهت دستیابی به الگوی مستخرج از پژوهش استفاده گردید. **یافته‌ها و نتیجه‌گیری:** یافته‌های بخش کیفی، بیانگر آن است چهار مؤلفه شامل انگیزه اقتصادی (با ۸ مقوله)، آموزش و نیروی انسانی (با ۴ مقوله)، نوآوری (با ۵ مقوله) و فناوری اطلاعات و ارتباطات (با ۳ مقوله) بر اقتصاد در آموزش شیمی مؤثر هستند. یافته‌های بخش کمی، الگوی استخراج شده را تأیید می‌کنند. شاخص‌های برازندگی مطلق و مقتصد در یک ساختار برازش مطلوب، الگوی اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان را حمایت می‌کنند.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۳

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵

شماره صفحات: ۸۷-۱۱۴

واژه‌های کلیدی:

آموزش شیمی،

اقتصاد دانش‌بنیان،

انگیزه اقتصادی،

فناوری،

نوآوری،

نیروی انسانی

Homepage: <https://itt.cfu.ac.ir/>



۱. **استناد به این مقاله:** امانی، وحید، اکرمی، زکیه، و ساکی، میلاد. (۱۴۰۳). طراحی الگوی اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر

مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان (مورد مطالعه: معلمان شیمی شهرستان‌های استان تهران). *نظریه و عمل در تربیت معلمان*، ۱۰(۱۸)،

۸۷-۱۱۴. <https://doi.org/10.48310/itt.2023.3305>

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه فرهنگیان



مقدمه

در سال‌های اخیر اهمیت فزاینده صنایع مبتنی بر دانش، توجه زیادی را به مقولات یادگیری و دانش به‌عنوان هسته رشد اقتصادی کشورهای معطوف می‌کند که در سطح ملی با عنوان اقتصاد دانش‌بنیان از آن یاد می‌شود (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۷). سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱، اقتصاد دانش‌بنیان را اقتصاد می‌داند که بر اساس تولید، توزیع و کاربرد دانش و اطلاعات شکل گرفته است (OECD, 1999). طبق این تعریف، اقتصاد دانش‌بنیان برای رشد و تولید ثروت تنها به تعدادی از صنایع با فناوری بالا متکی نیست؛ بلکه در این اقتصاد تمامی سازمان‌ها به فراخور نیاز خود از دانش استفاده می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر؛ در اقتصاد دانش‌بنیان، تولید، توزیع و کاربرد دانش در تمامی سازمان‌ها عامل محرکه رشد اقتصادی، تولید ثروت و اشتغال است. اسناد بالادستی کشور از جمله سیاست‌های ابلاغی اصل ۴۴ قانون اساسی، برنامه ششم توسعه (بند ۶۴)، نقشه جامعه علمی کشور (بند ۲-۲) و همچنین سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور (بند ۳۴)، همگی حوزه اقتصاد دانش‌بنیان را جزو حوزه‌های مهم و تأثیرگذار در کشور دانسته و گسترش این بخش را در اولویت برنامه‌های توسعه‌ای کشور قرار داده‌اند. همچنین یکی از کلیدواژگان پرکاربرد طی سالیان اخیر در بیانات مقام معظم رهبری، اصطلاح اقتصاد دانش‌بنیان است. ایشان حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان برای رشد اقتصادی و اصلاح امور اقتصادی کشور را ضروری می‌دانند.

توجه به مؤلفه‌های اقتصادی گام اساسی در عملیاتی‌شدن اقتصاد دانش‌بنیان و تغییر ساختار اقتصاد از وضعیت سنتی به شرایط فراصنعتی و اطلاعاتی است. مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان عناصر یا اجزای تشکیل‌دهنده آن است که با به‌کارگیری آن‌ها می‌توانیم اقتصاد دانش‌بنیان را تجزیه و تحلیل کنیم. به‌عبارت‌دیگر؛ مفاهیم کلی اقتصادی هستند که تعیین آن‌ها پیش‌نیاز اقتصاد دانش‌بنیان محسوب می‌شود (خدابخشی و همکاران، ۱۴۰۰). در مطالعات متعددی رابطه بین مؤلفه‌های اقتصاد و رشد اقتصادی بررسی و نشان داده شده است مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارند (کیخا، ۱۴۰۰، شاه‌آبادی و حیدرخانی، ۱۳۹۹، عظیمی، ۱۳۹۷، میرزایی و بانویی، ۱۳۹۴، نجفی و دادخواه، ۱۳۹۰، باصری و همکاران، ۱۳۹۰).

اقتصاد دانش‌بنیان با به‌کارگیری دانش و با هدف رشد اقتصادی، ایجاد ثروت، گسترش کارآفرینی و درنهایت توسعه ملی موردتوجه است. دستیابی به این اهداف نیازمند تربیت نیروی متخصص و کارآمد است. یکی از چالش‌های موفقیت سیاست توسعه اقتصاد دانش‌بنیان کشور در سرمایه‌گذاری بر روی نیروی انسانی آگاه، متخصص و دارای ایده‌های محوری و همچنین هدایت صحیح او به سمت به‌کارگیری دانش برای پیشبرد کسب‌وکار است. آموزش و پرورش به‌عنوان یکی از ارکان مهم در تعلیم و تربیت نیروی انسانی وظیفه دارد با برنامه‌ریزی‌های دقیق علمی، دانش‌آموزان را برای ورود به عرصه‌های گوناگون اقتصاد دانش‌بنیان آماده کند؛ زیرا آموزش هدفمند دانش‌آموزان منجر به افزایش سرمایه اجتماعی شده و در آینده با ورود آن‌ها به عرصه کسب‌وکار موجب توسعه اقتصادی کشور و مصونیت جامعه در جنگ نرم دشمن می‌شود. به اعتقاد برخی از محققان، آموزش و پرورش پایه و اساس اقتصاد دانش‌بنیان است و با تربیت و آموزش نیروی انسانی متخصص می‌تواند به‌عنوان نرم‌افزار سیاست‌های اقتصادی کشور محسوب شود (رودری و همکاران، ۱۳۹۹). درصد مشارکت دولت و وزارت آموزش و پرورش در تأمین مالی نیروی انسانی آموزشی به تفکیک مقاطع ابتدایی و متوسطه مؤید فاصله بین میزان فعلی سرمایه‌گذاری آموزش با میزان مطلوب سرمایه‌گذاری از نظر کل جامعه است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). این ایده که کل فرایند خلق و گسترش علم در اقتصاد دانش‌بنیان به‌عنوان خروجی مشوق‌های اقتصادی به سیاست‌های مناسب دولت و نهاد مربوطه بستگی دارد، موردپذیرش اغلب کارشناسان است.

تحقق اهداف مختلف اقتصادی از جمله تجاری‌سازی علم و دانش، تبدیل ایده‌ها به محصول و مشاغل پایدار، توانمندسازی دانش‌آموختگان برای ورود به فضای کسب‌وکار، رفع نیازهای جامعه و ارتقای فرهنگ کارآفرینی نیازمند پرداختن به مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان به‌صورت جدی است. یکی از این راه‌ها می‌تواند شناخت مفاهیم و مؤلفه‌های آن در

1. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)

رشته‌های دانشی مختلف باشد. از آنجایی که آموزش شیمی با نیروی انسانی، تولید، صنعت، مصرف، نوآوری، فناوری، اشتغال و سرمایه‌گذاری ارتباط نزدیکی دارد؛ لذا می‌توان مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان را در آموزش شیمی نیز پیگیری کرد. شرایط و توان علمی در رشته شیمی از حیث ظرفیت‌های دانشی این علم و منابع انسانی به حدی است که بتوان به آن به‌عنوان یک‌رشته تأثیرگذار در اقتصاد کشور توجه نمود. بدریان (۱۳۸۸) معتقد است شخص دارای سواد شیمی باید دید انگیزشی و واقع‌بینانه‌ای از علم شیمی و کاربردهای آن داشته باشد و این‌ها از نشانه‌ها و آثار اقتصاد می‌باشند. در ترسیم برنامه علمی برای دانش شیمی، تأکید زیادی بر بهبود آموزش این رشته در مقاطع پایه از جمله مقطع متوسطه شده است. باید توجه داشت برنامه‌ریزی و گام برداشتن برای اقتصاد دانش‌بنیان مبتنی بر شیمی در صورتی میسر است که در بهبود کیفیت آموزش شیمی در مدارس بکوشیم و در جهت آماده‌سازی دانش‌آموزان در این درس برای فعالیت‌های اقتصادی تلاش نماییم. رویکرد جدید در برنامه درسی شیمی به دنبال ارتباط مفاهیم این علم با زندگی روزمره دانش‌آموزان و کاربردی شدن آن است که پرداختن و توجه به اقتصاد دانش‌بنیان می‌تواند بخشی از این رویکرد را محقق سازد. بر این اساس، دانش‌آموزان در درس شیمی علاوه بر یادگیری مفاهیم و اصول این علم باید روش‌های تحقیق و پژوهش، حساسیت به مسائل و نیازهای اقتصادی کشور و سواد علمی - فناورانه را بیاموزند (زلفی گل و کیانی بختیاری، ۱۳۸۶). از حیث توسعه منابع انسانی رشته شیمی وضعیت مطلوبی در تعداد و مرتبه علمی اساتید و معلمان نسبت به سایر رشته‌ها را در کشور داراست (زلفی گل و همکاران، ۱۳۹۲) و می‌توان آن‌ها را برای چگونگی خلق ثروت از دانش شیمی آموزش داد. این در حالی است که یافته‌های بعضی از پژوهش‌های پیشین از ناکافی بودن اقدامات انجام گرفته در این ارتباط در سطح نظام آموزش و پرورش حکایت دارد.

تئوری‌های جدید نشان داده‌اند که دانش تخصصی با در نظر گرفتن ویژگی‌های منحصربه‌فرد اطلاعات و توانایی انتقال آن، یک عامل بسیار بارز در جهت نیل به رشد اقتصادی است (Barkhordari et al., 2019). با این حال، بررسی اسناد بالادستی از نظر همسویی با اقتصاد مقاومتی نشان می‌دهد در اسناد و مقالات علمی مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان متناسب با رشته‌های تخصصی و نیاز جامعه مورد غفلت واقع شده‌اند. برخی از تحقیقاتی که در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان صورت گرفته است از مؤلفه‌های کلی اقتصاد دانش‌بنیان همچون نظام‌های اقتصادی و نهادی، آموزش و مهارت، زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی و نظام نوآوری استفاده کرده‌اند (خواجه، ۱۳۹۵) و در شناسایی و اجرایی شدن مؤلفه‌ها یا به نقش نظام تعلیم و تربیت توجه نداشته‌اند و یا به شناسایی آن‌ها در رشته تخصصی خاص نپرداخته‌اند.

رضایی (۱۳۹۵) در بررسی برنامه درسی بر اساس توسعه پایدار با نقد نگاه آموزش و پرورش کشورمان نتیجه می‌گیرد وقتی بچه‌ها در مدرسه با اصطلاحات اقتصادی که اصل زندگی است آشنا نمی‌شوند، نمی‌توان از آن‌ها توقع داشت که نگاه اقتصادی مورد نیاز را در سطح زندگی داشته باشند. نظام آموزش و پرورش کشور به‌عنوان رکن اساسی تربیت نیروی انسانی کشور در تحقق سیاست‌های کلی اقتصاد و پیشبرد اقتصاد دانش‌بنیان، نقش مهمی در افزایش سرمایه انسانی در اقتصاد از طریق ارتقای آموزش و محور قراردادن بهره‌وری و توانمندسازی نیروی کار دارد (کریمی اعتماد و یعقوبی، ۱۳۹۵). از آنجاکه در نظام آموزشی ایران بیشترین درصد آموزش بر عهده معلم است (صادقی و همکاران، ۱۴۰۲) بنابراین، برای هدایت دانش‌آموزان به فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر دانش باید ابتدا معلمان را با مؤلفه‌های آن آشنا کرد. از آنجایی که پایه‌های آموزش دانش تخصصی در مدارس و دانشگاه‌ها گذاشته می‌شود، باید با برنامه‌ریزی صحیح و شناخت کامل ظرفیت‌های توسعه اقتصادی در هر رشته بستر مناسب برای گسترش اقتصاد دانش‌بنیان فراهم شود. بر این اساس، لازم است که اقتصاد دانش‌بنیان در هر دانش علمی برای دانش‌آموزان به‌عنوان آینده‌سازان، به‌خوبی فرهنگ‌سازی شود تا نه تنها به اهمیت و ضرورت آن پی ببرند بلکه با توجه به مقتضیات خویش، عملکرد مناسبی در تحقق اقتصاد دانش‌بنیان داشته باشند. به این منظور باید شناخت مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان متناسب با هر دانش علمی در اولویت قرار بگیرد تا الزامات و ابعاد آن برای دانش‌آموزان در کلاس درس تبیین شود و در نتیجه درک صحیحی از چگونگی اقدام و عمل در اقتصاد دانش‌بنیان پیدا کنند. از آنجایی که اقتصاد کشور بیشتر بر پایه نفت، گاز، پتروشیمی، صنایع شیمیایی و معادن

استوار است، توفیق و رشد بیشتر علم شیمی، برای اقتصاد دانش‌بنیان یک فرصت است و ظرفیت‌های این علم باید مورد توجه فعالان اقتصادی قرار گیرد؛ بنابراین، تعیین مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان مبتنی بر شیمی از اقدامات ضروری برای محققان این حوزه جهت کمک به توسعه اقتصاد دانش‌بنیان قلمداد می‌شود. در این پژوهش، سعی شده است با نگاه اقتصادی به آموزش شیمی، مهم‌ترین مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان اثرگذار در این رشته مشخص و الگویی برای آن استخراج شود. تحقیق انجام‌شده به دنبال پاسخ به پرسش‌های پژوهشی زیر است:

- ۱- مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر اقتصاد دانش‌بنیان کدامند؟
- ۲- الگوی مفهومی اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان چگونه است و از چه عناصری تشکیل شده است؟
- ۳- اعتبار الگوی استخراج‌شده برای اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان از چه وضعیتی برخوردار است؟

پیشینه پژوهش

امروزه اقتصادهای جهان به سرعت به سمت دانش‌بنیان بودن حرکت می‌کنند و حمایت از دانش به‌عنوان عامل حیاتی رشد در نظر گرفته می‌شود (Barkhordari et al., 2019). از این رو، دستیابی به اقتصاد دانش‌بنیان و شناسایی مؤلفه‌های آن مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. بانک جهانی به‌عنوان یکی از نهادهای پیشگام در ترویج مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان از سال ۱۹۹۸ تا امروز در گزارش‌های متعددی به بررسی مفهومی اقتصاد دانش‌بنیان و سیاست‌ها، برنامه‌ها و دستاوردهای کشورهای مختلف در استقرار اقتصاد دانش‌بنیان پرداخته است. این نهاد چهار پایه اقتصاد دانش‌بنیان را شامل انگیزش اقتصادی و رژیم نهادی، نیروی کار تحصیل‌کرده و ماهر، نظام نوآوری کارآمد و زیرساخت اطلاعات و ارتباطات می‌داند (World Bank, 2008). اولین بار سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در سال ۱۹۹۹ به‌طور صریح به مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان اشاره کرد. در گزارش این سازمان چهار مؤلفه اقتصاد دانش‌بنیان معرفی شده است که عبارت‌اند از: فناوری اطلاعات و ارتباطات، سیاست‌های علم و فناوری، جهانی‌سازی و خروجی‌ها و اثرات (OECD, 1999). از نظر سازمان همکاری‌های اقتصادی آسیا و اقیانوسیه پایه‌های اقتصاد دانش‌بنیان را در چارچوب سازمان همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه بر چهار عنصر استوار است که عبارت‌اند از: نظام نوآوری، توسعه نیروی انسانی، زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات و محیط کسب‌وکار (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۷). جدول ۱ مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان که در پژوهش‌های پیشین به آن‌ها اشاره شده است را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان در پژوهش‌های پیشین

مؤلفه	عنوان ذکر شده برای مؤلفه (منبع)
	مشوق‌های اقتصادی و رژیم نهادی (بانک جهانی، ۲۰۰۸)
	نظام‌های اقتصادی و نهادی (نجفی، ۱۴۰۱)
	رژیم نهادی و انگیزش اقتصادی (سمندرعلی اشتهاردی و همکاران، ۱۳۹۹)
انگیزه اقتصادی	رژیم‌های اقتصادی و نظام نهادی و انگیزشی (قربانی، ۱۳۹۴)
	رژیم نهادی و انگیزش اقتصادی (Puryan, 2017)
	انگیزش اقتصادی (Caporale et al., 2017)
	انگیزه مالی (Ofori-Aberebre et al., 2017)
	آموزش و توسعه منابع انسانی (World Bank, 2008)
	آموزش و مهارت (نجفی، ۱۴۰۱)
آموزش و نیروی انسانی	آموزش و نیروی انسانی (سمندرعلی اشتهاردی و همکاران، ۱۳۹۹)
	سرمایه‌گذاری انسانی (دفتر آمار استرالیا، به نقل از فلاح و سلامی، ۱۳۹۵)
	آموزش و توسعه منابع انسانی (قربانی، ۱۳۹۴)

مؤلفه	عنوان ذکرشده برای مؤلفه (منبع)
	آموزش و سرمایه انسانی (Kotaskova et al., 2018)
	آموزش و سرمایه انسانی (Tunde & Abimbola, 2017)
	آموزش (Ogunmuyiwa & Okuneye, 2015)
	آموزش (Gumus & Kayhan, 2012)
	آموزش (Dahal, 2010)
	آموزش و نیروی انسانی (Chen & Dahlman, 2005)
	سیستم ابداعات و نوآوری (World Bank, 2008)
	نظام نوآوری (نجفی، ۱۴۰۱)
	نوآوری (سمندرعلی اشتهاوردی و همکاران، ۱۳۹۹)
	نوآوری و ابداعات (رضانیان و همکاران، ۱۳۹۶)
	نوآوری (التجائی و حسینی، ۱۳۹۵)
	نوآوری (دفتر آمار استرالیا، به نقل از فلاح و سلامی، ۱۳۹۵)
نوآوری	نظام کارای نوآوری و اختراع (قربانی، ۱۳۹۴)
	نوآوری (اتحادیه اروپا، به نقل از باصری و اصغری، ۱۳۹۰)
	نوآوری (نصیری اقدم و همکاران، ۱۳۹۰)
	نوآوری (Zaman et al., 2017)
	نوآوری و اختراع (Sokolov-Mladenovic et al., 2016)
	نوآوری (Bozkurt, 2015)
	توسعه قابلیت‌های نوآوری (Chen & Dahlman, 2005)
	زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (World Bank, 2008)
	زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی (نجفی، ۱۴۰۱)
	زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات (سمندرعلی اشتهاوردی و همکاران، ۱۳۹۹)
	فناوری اطلاعات و ارتباطات (دفتر آمار استرالیا، به نقل از فلاح و سلامی، ۱۳۹۵)
	زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی (قربانی، ۱۳۹۴)
	فناوری (Hong, 2017)
فناوری اطلاعات و ارتباطات	فناوری اطلاعات و ارتباطات (Yousefi, 2015)
	فناوری اطلاعات (Wainaina et al., 2014)
	فناوری (Atif et al., 2012)
	فناوری (Sridhar & Seridhar, 2017)
	فناوری (Karagiannis, 2007)
	نوسازی زیرساخت اطلاعات و ارتباطات (Chen & Dahlman, 2005)

باتوجه به جدول ۱ از نظر بسیاری از صاحب‌نظران علم اقتصاد، مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان عبارت‌اند از: انگیزه اقتصادی، آموزش و نیروی انسانی، نوآوری و فناوری اطلاعات و ارتباطات.

در ادبیات رشد و توسعه اقتصادی، بر دانش و ایجاد آن از طریق نهادهای آموزشی تأکیدهای متعددی شده است. هوشمند و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که سرمایه‌گذاری در آموزش و پرورش و تربیت نیروی انسانی ماهر مهم‌ترین عامل در رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود. حیدری و رضایی (۱۳۹۶) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند کیفیت آموزش و پژوهش در مقاطع مختلف تحصیلی بر تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر مثبت و معنادار دارد. فرشادفر و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که تمرکز بر آموزش به‌عنوان یکی از شاخص‌های سرمایه انسانی می‌تواند بر رشد اقتصادی کشور مؤثر باشد. Meftah و همکاران (2016) با بررسی ارتباط بیکاری فارغ‌التحصیلان و فقر اقتصادی نشان دادند گسترش آموزش با ارتقای سطح مهارت افراد و تخصصی‌تر شدن نیروی کار سبب افزایش بهره‌وری و بازدهی آن‌ها می‌شود و شرایط مناسب‌تری پیش روی افراد در فعالیتهای اقتصادی قرار می‌دهد. انتظاری (۱۳۹۵) در بررسی نقش آموزش بر

بهره‌وری نیروی انسانی در آموزش و پرورش نتیجه گرفت نیروی انسانی بر اساس امکانات، مهارت‌ها، دانش و نگرش خویش که از آموزش کسب کرده است، در طی مراحل مختلفی می‌تواند نقش بسزایی در بهبود و افزایش بهره‌وری اقتصاد داشته باشد. ربیعی (۱۳۹۵) در پژوهش خود نشان داده است که ۷۴٪ دانش‌آموزان شاخه متوسطه نظری شهر تهران از دانش پایه و به‌روز اقتصادی برخوردار نیستند. ضیاءالدینی و همکاران (۱۳۹۸) با طراحی الگوی مبتنی بر نظریه دانش‌بنیان نتیجه گرفتند که کارآفرینی دانش‌بنیان، با فراهم بودن زمینه‌های لازم (شرایط خاص و شرایط عام)، می‌تواند در چارچوب اقتصاد مقاومتی، پاسخی به انگیزه مقاومت‌سازی اقتصاد متکی بر دانش باشد. ناطقی و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی خود ۹۱ مؤلفه را به‌عنوان اهداف تحقق‌بخشی اقتصاد مقاومتی در برنامه‌های درسی شیمی در سه حیطه دانشی، مهارتی و نگرشی شناسایی کرده‌اند. آن‌ها معتقدند دستیابی طراحان، مؤلفین و دبیران شیمی به این مؤلفه‌ها در ابعاد تولید، مصرف و اشتغال می‌تواند راه را برای رسیدن به اقتصادی پایدار مهیا نماید.

پژوهش معافی و همکاران (۱۳۹۸) نشان می‌دهد که در کتاب‌های شیمی متوسطه دوم به اهداف اقتصادی به میزان خیلی کمی توجه شده است. به نظر ناطقی و همکاران (۱۳۹۷) یکی از راه‌های برون‌رفت از مشکلات مالی و اقتصادی کشور ورود اهداف اقتصادی و مؤلفه‌های آن در محتوای کتب درسی به‌ویژه برنامه‌های درسی شیمی است. رویکردهای جدید برنامه درسی شیمی از تنوع، نوآوری و جاذبه‌های موجود در این علم برای پیشبرد اهداف آموزشی که یکی از آن‌ها رسیدن به اهداف اقتصادی است، بهره می‌گیرد (معافی و همکاران، ۱۳۹۸). کاربردی شدن محتوای کتب درسی و توجه به اقتصاد، هم می‌تواند در دانش‌آموزان ایجاد انگیزه کند و هم می‌تواند با توانمندسازی و کسب مهارت‌های لازم برای زندگی و اشتغال، باعث شکوفایی اقتصادی جامعه گردد (میرعرب رضی و همکاران، ۱۴۰۱).

صمدی‌مبارک‌کلایی و صمدی‌مبارک‌کلایی (۱۳۹۲) با بررسی ارتباط آموزش و صنعت در اقتصاد دانش‌بنیان به این نتیجه رسیدند باید الگوهای بومی ارتباطی متناسب با هر نهاد آموزشی مؤثر بر فرایندهای اقتصادی را تدوین و از آن تبعیت نمایند. ناظمیان (۱۳۹۸) ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت اقتصادی را از دیدگاه فعالان آموزش شیمی در دانشگاه فرهنگیان و دانشجو معلمان مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت می‌تواند بر اقتصاد جامعه مؤثر باشد. وی کاهش محدودیت‌های یادگیری و تربیت نیروی انسانی متناسب با عصر دانش و اطلاعات و بالابردن کارایی و بهره‌وری در آموزش و پرورش را از مزایای استفاده از فناوری ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت می‌داند. بسیاری از دستاوردهای فناورانه کسب‌شده در پروژه‌های نظامی و هسته‌ای وابسته به علم شیمی و منابع انسانی فناور این رشته است (زلفی‌گل و همکاران، ۱۳۹۲).

روش

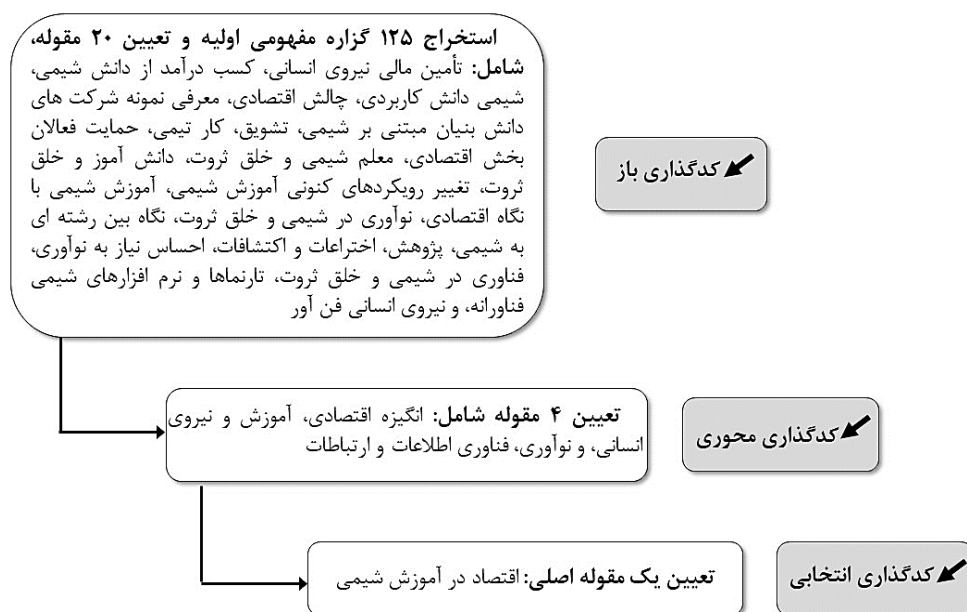
پژوهش کاربردی حاضر بر اساس تعامل میان مطالعات نظری و تحلیل داده‌های کیفی^۱ با استفاده از نظریه داده‌بنیاد^۲ تدوین یافته و سپس با به‌کارگیری روش‌های کمی^۳ مورد بررسی قرار گرفته است. پژوهش کاربردی به بررسی‌هایی اطلاق می‌شود که به دنبال ارائه راه‌حل عملی برای مسائل مربوط به یک فرد، گروه یا جامعه است (Hamilton & Finley, 2020). روش نظریه داده‌بنیاد فرایند ساخت یک نظریه مستند از طریق گردآوری سازمان‌یافته داده‌های کیفی و تحلیل استقرایی آن‌هاست (Voith et al., 2023).

ابزار جمع‌آوری داده‌های کیفی مصاحبه نیمه‌ساختاریافته^۴ با اساتید و معلمان دارای علم و تجربه در زمینه آموزش شیمی است. مصاحبه نیمه‌ساختاریافته مصاحبه‌ای است که در آن سؤالات مصاحبه از قبل مشخص می‌شود و از تمام پاسخ‌دهندگان، پرسش‌های مشابه پرسیده می‌شود؛ اما آن‌ها آزادند که سؤالات را به هر طریقی که می‌خواهند، پاسخ

1. qualitative
2. discovery of grounded theory
3. quantitative
4. semi structured interview

دهند (Dolczewski, 2022). روایی محتوایی سوالات مصاحبه را ۳ نفر از اعضای هیئت علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان که در شرکت‌های اقتصادی دانش‌بنیان فعالیت داشتند، تأیید کردند. تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار تحلیل کیفی MAX. QDA نسخه ۲۰۰۷، طی سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی صورت گرفت. در کدگذاری باز از طریق مقایسه مستمر، کدهای مناسب در قالب مفهوم تعیین و به بخش‌های مختلف داده‌ها اختصاص یافت. در کدگذاری محوری با در نظر گرفتن ابعاد متفاوت کدهای باز تعیین شده، پیوندهای مناسبی بین آن‌ها ایجاد گردید. سرانجام مقوله‌ها با کدگذاری انتخابی پالایش شدند. در شکل ۱ فرایند دسته‌بندی و پالایش داده‌ها در این سه مرحله نمایش داده شده است.

شکل ۱. فرایند دسته‌بندی و انتقال داده‌ها در سه مرحله کدگذاری



برای بررسی پایایی نتایج استخراج شده، از توافق در همسانی کدگذاری بین دو مشارکت کننده استفاده شد و ضریب توافق با استفاده از آزمون هولستی برابر ۸۱ درصد محاسبه شد. درصد پایایی هولستی به دست آمده بزرگ تر از ۶۰ است که نشان دهنده پایایی قابل قبول گزاره‌های مفهومی استخراج شده است. برای بررسی روایی، تمام مراحل پژوهش کیفی شامل: تعیین موضوع، طراحی، موقعیت مصاحبه، یادداشت برداری مصاحبه‌ها، تجزیه و تحلیل و در نهایت گزارش دهی به صورت گام به گام بررسی و تأیید شد. نتیجه هر مرحله به سه نفر از افراد شرکت کننده در مصاحبه برگردانده، نظرهای اصلاحی آنان دریافت و اصلاحات لازم انجام شد.

جامعه آماری بخش کیفی پژوهش حاضر تمام اعضای هیئت علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان و معلمان شیمی شهرستان‌های استان تهران هستند که در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ مشغول به تدریس بوده‌اند. روش نمونه‌گیری به کار گرفته شده در بخش کیفی پژوهش، به صورت هدفمند^۱ و از نوع گلوله برفی^۲ است. نمونه‌گیری هدفمند به معنای انتخاب هدف دار واحدهای پژوهش برای کسب دانش یا اطلاعات است (Banning, 2023). نمونه‌گیری گلوله برفی یک روش غیر احتمالی است که برای شناسایی افراد متخصص در یک زمینه خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد (Leighton et al., 2021). حجم نمونه آماری پژوهش با توجه به اشباع نظری و تکرار اطلاعات تعیین گردید. به گونه‌ای که نمونه‌گیری تا جایی ادامه یافته است که در رابطه با مقوله‌های مورد نظر، هیچ داده جدید و مرتبطی ظهور نیابد و یا تدوین هیچ مفهوم

1. purposive sampling
2. snowball sampling

مؤثر بر اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی ضروری به نظر نرسد. باتوجه‌به معیار اشباع داده‌ها با ۱۵ نفر مصاحبه به عمل آمد. مشخصات جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در مصاحبه در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. مشخصات جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در مصاحبه

ردیف	تحصیلات	سن	جنسیت	شغل	سابقه تدریس در آموزش شیمی	کد شناسایی
۱	دکتری شیمی فیزیک	۵۱	مرد	عضو هیئت‌علمی	۲۹ سال	M1
۲	دکتری شیمی تجزیه	۵۴	مرد	عضو هیئت‌علمی	۳۲ سال	M2
۳	کارشناسی ارشد آموزش شیمی	۳۱	مرد	معلم	۹ سال	M3
۴	کارشناسی ارشد آموزش شیمی	۳۰	مرد	معلم	۸ سال	M4
۵	کارشناسی ارشد آموزش شیمی	۲۹	مرد	معلم	۷ سال	M5
۶	کارشناسی ارشد آموزش شیمی	۳۰	مرد	معلم	۸ سال	M6
۷	دکتری شیمی معدنی	۵۰	مرد	عضو هیئت‌علمی	۲۸ سال	M7
۸	دکتری شیمی آلی	۴۸	مرد	معلم	۲۶ سال	M8
۹	دکتری شیمی تجزیه	۴۲	مرد	معلم	۲۰ سال	M9
۱۰	دکتری شیمی آلی	۴۰	زن	معلم	۱۸ سال	M10
۱۱	دکتری شیمی معدنی	۴۲	زن	معلم	۲۰ سال	M11
۱۲	دکتری نانوشیمی	۴۹	مرد	عضو هیئت‌علمی	۲۷ سال	M12
۱۳	کارشناسی ارشد شیمی تجزیه	۲۸	مرد	معلم	۵ سال	M13
۱۴	دکتری شیمی تجزیه	۴۲	زن	عضو هیئت‌علمی	۲۰ سال	M14
۱۵	کارشناسی ارشد آموزش شیمی	۳۱	مرد	معلم	۹ سال	M15

باتوجه‌به جدول ۲، ۱۲ نفر از افراد شرکت‌کننده در مصاحبه مرد و ۳ نفر زن هستند. ۹ نفر دارای مدرک دکتری و ۶ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد هستند. ۵ نفر عضو هیئت‌علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان و ۱۰ نفر معلم شیمی هستند. میانگین سابقه تدریس افراد شرکت‌کننده در مصاحبه برابر ۱۷/۷ سال است که بیشترین آن ۳۲ سال و کمترین آن ۷ سال است. میانگین سن افراد شرکت‌کننده در مصاحبه ۴۰ سال است که مسن‌ترین فرد ۵۴ سال و جوان‌ترین فرد ۲۸ سال دارد.

در مرحله کمی پژوهش با استفاده از مقوله‌های شناسایی‌شده در قسمت کیفی، پرسش‌نامه تحقیق طراحی و در اختیار ۷ نفر از اعضای هیئت‌علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان قرار گرفت. فرم ارزیابی روایی محتوایی برای آن‌ها تهیه و پرسش‌نامه بر مبنای پیشنهادهای آنان بازنگری شد. پرسش‌نامه مشتمل بر مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر اقتصاد دانش‌بنیان است. این پرسش‌نامه دارای ۲۰ سؤال با طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت از کاملاً مخالف (۱ امتیاز) تا کاملاً موافق (۵ امتیاز) است. سؤالات ۱ تا ۸ مؤلفه انگیزه اقتصادی (شامل ۸ گویه)، سؤالات ۹ تا ۱۲ مؤلفه آموزش و نیروی انسانی (شامل ۴ گویه)، سؤالات ۱۳ تا ۱۷ مؤلفه نوآوری (شامل ۵ گویه) و سؤالات ۱۸ تا ۲۰ مؤلفه فناوری اطلاعات و ارتباطات (شامل ۳ گویه) را موردسنجش قرار می‌دهند. سطح معناداری برای تمامی تجزیه‌وتحلیل‌ها $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. پایایی پرسش‌نامه با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ (α) محاسبه شد. مقادیر α محاسبه‌شده برای سؤالات پرسش‌نامه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. شماره، فراوانی، درصد فراوانی و ضریب آلفای سؤالات پرسش‌نامه

مؤلفه	شماره سؤالات	فراوانی سؤالات	درصد فراوانی سؤالات	مقدار α
انگیزه اقتصادی	Q _۱ -Q _۸	۸	۴۰/۰	۰/۸۳۴
آموزش و نیروی انسانی	Q _۹ -Q _{۱۲}	۴	۲۰/۰	۰/۷۸۸
نوآوری	Q _{۱۳} -Q _{۱۷}	۵	۲۵/۰	۰/۸۴۰
فناوری اطلاعات و ارتباطات	Q _{۱۸} -Q _{۲۰}	۳	۱۵/۰	۰/۷۷۵
کل	Q _۱ -Q _{۲۰}	۲۰	۱۰۰	۰/۹۱۹

باتوجه به جدول ۳ مؤلفه انگیزه اقتصادی با ۸ گویه بیشترین و مؤلفه فناوری اطلاعات و ارتباطات با ۳ گویه کمترین سؤالات پرسش نامه را به خود اختصاص داده بودند. ضریب آلفای کرونباخ کل پرسش نامه برابر ۰/۹۱۹ محاسبه شد که گویای پایایی بالای سؤالات پرسش نامه است (Cronbach & Shavelson, 2004).

جامعه آماری قسمت کمی پژوهش تمام معلمان شیمی شهرستان‌های استان تهران بودند. بر مبنای آمار اداره کل آموزش و پرورش شهرستان‌های استان تهران، تعداد ۷۳۳ شرکت کننده به عنوان جامعه آماری بخش کمی طرح شناسایی شدند. حجم نمونه آماری طبق فرمول کوکران برابر ۲۵۲ نفر بود که به روش تصادفی انتخاب شدند. باتوجه به گستردگی جامعه آماری و صرفه جویی در زمان و هزینه، جمع آوری داده‌های پرسش نامه به صورت الکترونیک انجام گرفت. بدین صورت که پرسش نامه الکترونیک با استفاده از پرس لاین تهیه و لینک آن از طریق شبکه‌های اجتماعی مجازی در اختیار نمونه‌های مطالعه قرار گرفت. قبل از ارسال لینک پرسش نامه بر محرمانه ماندن اطلاعات به دست آمده تأکید و از رضایت آگاهانه شرکت کنندگان اطمینان حاصل شد. در ابتدای پرسش نامه هدف پژوهش و مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان شرح داده شد و بر استفاده از اطلاعات پرسش نامه تنها در جهت اهداف تحقیق تأکید گردید. برای پاسخ دهندگان چهار شاخص برجسته شامل جنسیت، سن، مقطع تحصیلی و سابقه تدریس در آموزش شیمی از جمعیت شناختی پاسخ دهندگان مدنظر بوده است. مشخصات جمعیت شناختی نمونه آماری پژوهش در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. توزیع جمعیت شناختی پاسخ دهندگان به پرسش نامه

ابعاد جمعیت شناختی	متغیر جمعیت شناختی	فراوانی	درصد فراوانی
جنسیت	زن	۱۱۵	۴۵/۶
	مرد	۱۳۷	۵۴/۴
سن	کمتر از ۲۵ سال	۸	۳/۲
	۲۵ تا ۳۰ سال	۱۰۹	۴۳/۳
	۳۱ تا ۳۵ سال	۵۹	۲۳/۴
	۳۶ تا ۴۰ سال	۳۰	۱۱/۹
	۴۱ تا ۴۵ سال	۱۸	۷/۱
	بیشتر از ۴۵ سال	۲۸	۱۱/۱
مقطع تحصیلی	کارشناسی	۹۴	۳۷/۳
	کارشناسی ارشد	۱۴۰	۵۵/۶
	دکتری	۱۸	۷/۱
سابقه تدریس در آموزش شیمی	کمتر از ۵ سال	۳۹	۱۵/۵
	۵ تا ۱۰ سال	۱۱۶	۴۶/۰
	۱۱ تا ۱۵ سال	۵۱	۲۰/۲
	۱۶ تا ۲۰ سال	۱۵	۶/۰
	۲۱ تا ۲۵ سال	۲۱	۸/۳
	بیشتر از ۲۵ سال	۱۰	۴/۰

همان طور که در جدول ۴ نشان داده شده، اکثریت نمونه‌های پژوهش مرد (۱۳۷ نفر)، در مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد (۱۴۰ نفر) و در محدوده سنی ۲۵ تا ۳۰ سال (۱۰۹ نفر) هستند که ۵ تا ۱۰ سال (۱۱۶ نفر) سابقه تدریس در آموزش شیمی دارند.

امکان انجام تحلیل عاملی بر روی نمونه پژوهش با استفاده از شاخص کفایت نمونه برداری (KMO^۱) و آزمون بارتلت^۲ بررسی شد (جدول ۵).

1. Kaiser-Meyer-Olkin
2. Bartlett's Test

جدول ۵. نتایج آزمون KMO و بار تلت پرسشنامه استفاده شده

مقادیر آزمون	پارامترهای آزمون
۰/۹۱۱	KMO
۲۴۴۴/۶۶۰	χ^2
۱۱۹۰	df
۰/۰۰۰	Sig
۲/۰۵۴	Normalized $\chi^2 = \frac{\chi^2}{df}$

باتوجه به جدول ۵ مقدار شاخص KMO محاسبه شده برای پرسشنامه بالاتر از ۰/۶ است که نشان دهنده قابل قبول بودن داده‌های مدنظر برای تحلیل عاملی است. به عبارتی؛ می‌توان داده‌ها را با استفاده از نرم‌افزار LISREL تحلیل کرد. همان‌طور که در جدول ۵، مشاهده می‌شود، میزان Sig در آزمون بار تلت صفر است، بنابراین مدل عاملی تأیید می‌شود. مقدار χ^2 بهینه شده به دست آمده از آزمون بار تلت پرسشنامه بین ۱-۳ است که بیانگر مناسب بودن مدل عاملی است.

یافته‌ها

سؤال اول: مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر اقتصاد دانش بنیان کدامند؟

پس از انجام مصاحبه‌ها و جمع‌آوری اطلاعات از نمونه مورد مطالعه، محتوای کامل هر مصاحبه به صورت مکتوب در آمد و سپس بررسی و تحلیل تک تک کلمات، عبارات، جمله‌ها و پاراگراف‌های آن‌ها آغاز گردید. بررسی اولیه گفتگو با ۱۵ عضو هیئت علمی رشته شیمی دانشگاه فرهنگیان و معلمان شیمی منجر به استخراج ۱۲۵ گزاره مفهومی شد. مفاهیم اصلی حاصل از فرایند کدگذاری باز، محوری و انتخابی همراه با منابع کد گزاره‌های مفهومی آن‌ها در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶. کدگذاری باز محوری و کد گزاره‌های مفهومی استخراج شده

کد	گزاره مفهومی	کد باز	کد محوری	کد انتخابی
M1, M5	هزینه برای معلمان و دانش‌آموزان دارای ایده، اعطای تسهیلات،	تأمین مالی معلمان شیمی، اختصاص پروژه‌های دارای بودجه مالی،	تأمین مالی نیروی	
M6, M7	تخصیص اعتبار مالی به محققان شیمی، توجه به مسائل معیشتی	انسانی		
M14, M15	معلم			
M1, M7	کسب درآمد از طریق طراحی و انجام آزمایش‌های جذاب شیمی،	کسب درآمد از		
M8, M12	خلق پول از خدمات و تکنیک‌های شیمی، درآمدزایی با یادگیری شیمی، ظرفیت بالای شیمی برای تولید ثروت	دانش شیمی		
M1, M2	ظرفیت بالای رشته شیمی در توسعه اقتصاد، تجربه شخصی،	ظرفیت بالای دانش شیمی در دانش بنیان کردن اقتصاد، حضور	انگیزه اقتصادی	اقتصاد در آموزش شیمی
M8, M12	شیمی در زمینه‌های مختلف، کاربردی نمودن موضوعات مرتبط با	شیمی، دانش		
M13	شیمی در اقتصاد، وابستگی مستقیم و غیرمستقیم بسیاری از شرکت‌های اقتصادی دانش بنیان به شیمی	کاربردی		
M2, M3	چالش اقتصادی، برقراری ارتباط بین اقتصاد و دانش شیمی،	چالش اقتصادی		
M11	وابستگی صنایع اقتصادی کشور به شیمی			
M2, M3	معرفی نمونه‌های موردی شرکت‌های موفق دانش بنیان مبتنی بر شیمی، استفاده از تجربه نگارهای کشورهای مختلف، تأسیس و	معرفی نمونه‌های شرکت‌های		
M4, M7	معرفی مراکز پژوهشی مبتنی بر شیمی، کارگاه‌های اقتصادی	دانش بنیان مبتنی		
	کوچک و زودبازده با موضوع شیمی	بر شیمی		

کد	گزاره مفهومی	کدباز	کد محوری	کد انتخابی
M3, M9, M10, M13, M14, M15	تشویق دانش آموزان و معلمان شیمی، برگزاری مسابقات و جشنواره های سالیانه، پوشش راهیان پیشرفت، کاهش حس نااطمینانی نسبت به آینده در دانش آموزان، برگزاری رقابت آزاد و عادلانه در زمینه شیمی، تشویق دانش آموزان به ادامه تحصیل در رشته شیمی و ورود به شرکت های دانش بنیان، بازدید از مراکز تولیدی وابسته به صنایع شیمیایی	تشویق		
M3, M15	کار تیمی، تیم متشکل از دانش آموزان به رهبری معلم	کار تیمی		
M6, M7, M8, M9, M10, M12	پشتیبانی سیاست های اقتصادی از آموزش و دانش شیمی، سفارش محصولات مرتبط با شیمی، سرمایه گذاری در آموزش شیمی، توجه بخش فعال اقتصادی به دانش آموزان و معلمان شیمی خلاق، باورداشتن توان نیروی انسانی در مقطع متوسطه از سوی سیاست گذاران و برنامه ریزان کشور، حمایت شرکت های فعال اقتصادی از طرح های مرتبط با شیمی	حمایت فعالان بخش اقتصادی		
M1, M9, M11, M12, M14, M15	معلمان شیمی خیال پرور، جایگاه ویژه معلمان شیمی، متخصصان شیمی دارای مهارت، خلق فرصت های جدید اقتصاد دانش بنیان با آموزش شیمی توسط معلمان باسواد، افراد متخصص شیمی لازمه بهره برداری از منابع طبیعی، استفاده از معلمان شیمی متخصص برای تدریس به دانش آموزان، معلم شیمی آگاه و متخصص، معلم متخصص و صاحب نظر	معلم شیمی و خلق ثروت		
M3, M4, M7, M8, M12, M14	تربیت دانش آموزان ایده پرداز در شیمی با ارائه تدریس جذاب به آن ها، پرورش نیروی انسانی متخصص، تربیت نیروی انسانی متبحر در درس شیمی، درآمد بالای اقتصاد دانش بنیان با نیروی تحصیل کرده، دانش آموزان خلاق برای ایجاد موقعیت های جدید اقتصاد دانش بنیان، دانش آموز با سواد، دانش آموز خلاق و فعال در درس شیمی، بهره وری بالای اقتصادی شرکت های دانش بنیان دارای نیروی متخصص، ارائه ایده های اقتصادی مبتنی بر دانش توسط دانش آموزان متخصص	دانش آموز و خلق ثروت	آموزش و نیروی انسانی	
M1, M2, M3, M9, M11	لزوم تغییر در ساختار کنونی آموزش شیمی، لزوم تغییر در رویکرد کنونی آموزش شیمی، کنار گذاشتن روش های تدریس سنتی، تغییر رویه در آموزش، اهمیت به چگونگی آموزش دانش شیمی، تغییر در ساختار کتب درسی شیمی، مؤلفه های دانش بنیان در کتب درسی شیمی	تغییر رویکردهای کنونی آموزش شیمی	انسانی	
M1, M2, M3, M4, M5, M8, M12, M13	ارتباط بین آموزش و صنعت در کلاس درس شیمی، آموزش سواد اقتصادی، آموزش شیمی با رویکرد استم (علوم، فناوری، مهندسی و ریاضی)، آموزش مدیریت مالی، ابعاد مختلف دانش شیمی در اقتصاد، شکوفایی اقتصادی در پی توجه به آموزش شیمی، آموزش روش تولید ثروت در شیمی، آموزش سواد اقتصادی در شیمی، آموزش سواد مالی در کتب درسی شیمی، بالارفتن احتمال اشتغال افراد در شرکت ها دانش بنیان با یادگیری شیمی، بهبود بهره وری افراد در شرکت های دانش بنیان با یادگیری شیمی، آموزش شیمی در سطح استانداردهای جهانی، اتخاذ روش تدریس مناسب برای درس شیمی، آموزش استفاده از شیمی در اقتصاد دانش بنیان،	آموزش شیمی با نگاه اقتصادی		

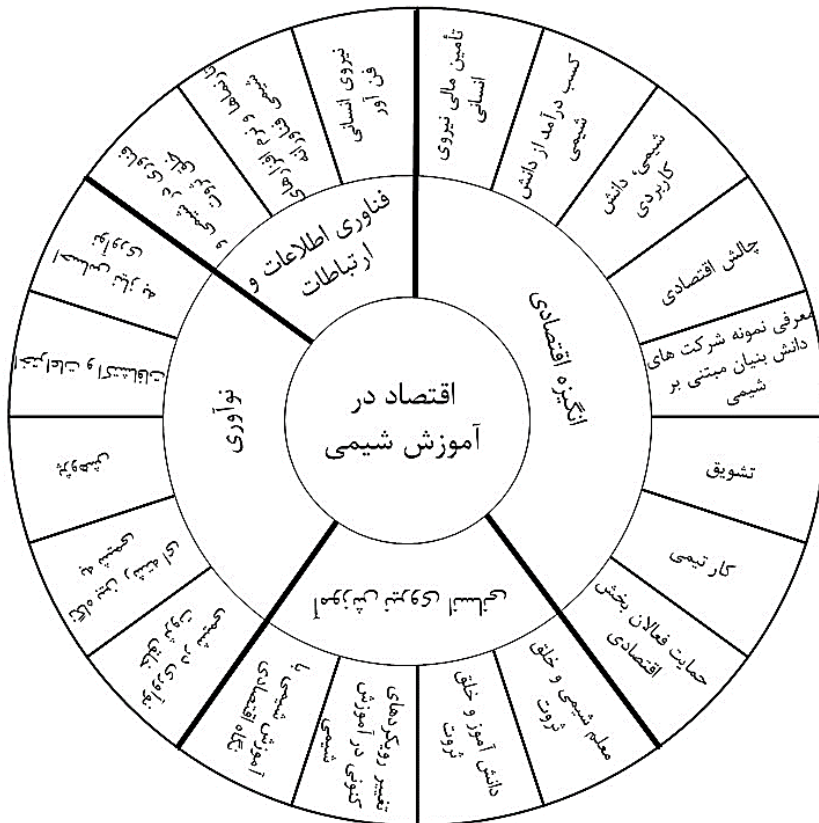
کد	گزاره مفهومی	کدباز	کد محوری	کد انتخابی
	بهره‌برداری از تفکر خلاقانه دانش‌آموزان در درس شیمی، پرداختن به موضوعات با کاربرد اقتصادی در شیمی			
M1			نوآوری در شیمی و خلق ثروت	
M2				
M7				
M8				
M9				
M12				
M13				
M15				
M14				
	پیشرفت مبتنی بر دانش شیمی، پیشرفت سطح اقتصادی با پیشرفت فناوری			
	نوآوری مبتنی بر دانش شیمی در کشاورزی، صنعت، خودرو، ساختمان، رنگ و انرژي، نوآوری شیمی در صنایع پلیمر، پتروشیمی، داروسازی، پلاستیک‌سازی، چسب و رزین، شیمی در صنایع بالادستی نظیر فولاد، نفت و کانی‌های معدنی، نوآوری در شیمی سبز، ارتباط بین آموزش شیمی و سایر رشته‌ها برای توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، کسب ایده اقتصادی در دانش شیمی با ارتباط بین مدارس با دانشگاه‌ها و مراکز علم و فناوری		نگاه بین‌رشته‌ای به شیمی نوآوری	
M1				
M8				
M9				
M11				
M12				
	محیط مناسب برای پژوهش در شیمی، پژوهش‌های مبتنی بر شیمی، همکاری مدرسه و دانشگاه در موضوعات پژوهشی مبتنی بر شیمی، تولیدات علمی نوآورانه دانش‌آموزان و معلمان شیمی			پژوهش
M5				
M7				
M14				
M10				اختراعات و اکتشافات
M14				
	نوآوری با توجه به تجربه شخصی، نظم بخشی به نوآوری‌های دانش‌آموزان با توجه به نیاز کشور، نوآوری در شیمی با ملاحظه شرایط فرهنگی و اقتصادی کشور، الگوهای اقتصاد دانش‌بنیان مطابق با الزامات فرهنگی کشور، افزایش بهره‌وری با گسترش دانش نوآورانه شیمی، مؤلفه‌های فرهنگی و اقتصادی مؤثر در نوآوری			احساس نیاز به نوآوری
M2				
M5				
M8				
M14				
M15				
	تولید ثروت با استفاده از فناوری در آموزش شیمی، راهبرد اقتصادی فناوری در شیمی، افزایش بهره‌وری با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، افزایش رقابت اقتصادی با توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در شیمی، کاهش مواد مصرفی و افزایش بهره‌وری اقتصادی با طراحی مولکولی و انجام آزمایش‌های مجازی، کاهش عدم قطعیت و هزینه با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی، افزایش سطح تولیدات مرتبط با شیمی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، کاهش هزینه‌های تولید با توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در شیمی		فناوری و خلق ثروت	فناوری اطلاعات و ارتباطات
M3				
M8				
M10				
M11				
M14				
	طراحی نرم‌افزارهای کاربردی در شیمی، موتور جستجو و بانک اطلاعاتی مناسب، انتخاب کلمات کلیدی مناسب برای جستجو در دانش شیمی، استفاده از موتورهای جستجو و کدهای دستوری مرتبط با شیمی، استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی شیمی برای			تارنماها و نرم‌افزارهای شیمی فناوری
M1				
M3				
M7				
M14				

کد	گزاره مفهومی	کدباز	کد محوری	کد انتخابی
	پیشرفت دانش اقتصادی کشور، نرم‌افزارهای مختلف آموزش شیمی، ترسیم مولکول‌های شیمی و شبیه‌سازی آزمایشگاه			
M6, M5	ارتباط دوسویه بین آموزش معلمان شیمی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، تربیت نیروی متخصص اقتصادی با کمک ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، مشخص شدن مأموریت دانش‌آموزان و معلمان شیمی در فضای فناوری اطلاعات و ارتباطات		نیروی انسانی	فناور

سؤال دوم: الگوی مفهومی اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان چگونه است و از چه عناصری تشکیل شده است؟

برای پاسخ به این پرسش، پس از انجام کدگذاری‌ها، مفاهیم و کدهای استخراج‌شده به صورت نظام‌مند به یکدیگر مرتبط و در قالب یک الگو ترسیم شدند. رویه تحلیل داده‌ها که منجر به خلق الگوی نظری شد شامل مؤلفه‌های انگیزه اقتصادی، آموزش و نیروی انسانی، نوآوری و فناوری اطلاعات و ارتباطات هستند که پدیده محوری یعنی «اقتصاد در آموزش شیمی» را تشریح می‌کنند. شکل ۲ الگوی مفهومی اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان را بر اساس راهبرد نظریه داده‌بنیاد نشان می‌دهد.

شکل ۲. الگوی مفهومی پژوهش بر اساس راهبرد نظریه داده‌بنیاد



سؤال سوم: اعتبار الگوی استخراج شده برای اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان از چه وضعیتی برخوردار است؟

برای پاسخ به سؤال بالا ابتدا فراوانی و درصد پاسخ دهندگان در هر یک از گزینه‌های طیف لیکرت مربوط به هر یک از سؤالات پرسش نامه استخراج گردید. جدول ۷ فراوانی و درصد پاسخ‌ها به هر یک از سؤالات پرسش نامه را نشان می‌دهد.

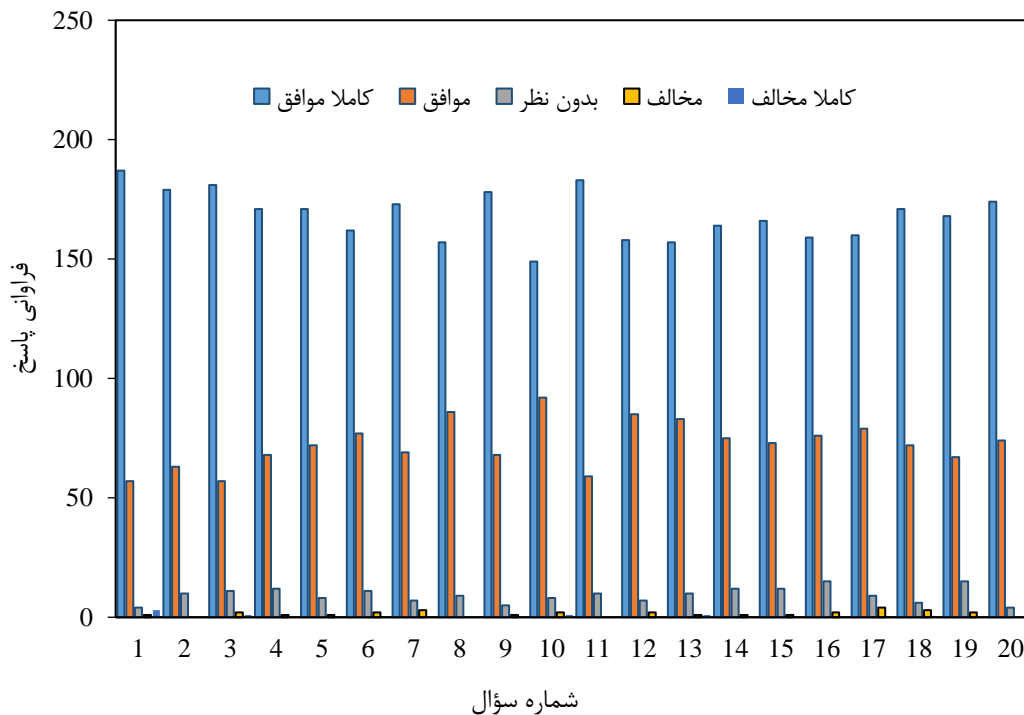
جدول ۷. فراوانی و درصد پاسخ‌ها به هر یک از سؤالات پرسش نامه

مؤلفه	شماره سؤال	آماره	بسیار موافقم	موافقم	نظری ندارم	مخالفم	بسیار مخالفم
انگیزه اقتصادی	۱	فراوانی ۱۸۷	۵۷	۴	۱	۳	
		درصد ۷۴/۲	۲۲/۶	۱/۶	۰/۴	۱/۲	
	۲	فراوانی ۱۷۹	۶۳	۱۰	۰	۰	
		درصد ۷۱/۰	۲۵/۰	۴/۰	۰	۰	
	۳	فراوانی ۱۸۱	۵۷	۱۱	۲	۱	
		درصد ۷۱/۸	۲۲/۶	۴/۴	۰/۸	۰/۴	
	۴	فراوانی ۱۷۱	۶۸	۱۲	۱	۰	
		درصد ۶۷/۸	۲۷/۰	۴/۸	۰/۴	۰	
	۵	فراوانی ۱۷۱	۷۲	۸	۱	۰	
		درصد ۶۷/۸	۲۸/۶	۳/۲	۰/۴	۰	
۶	فراوانی ۱۶۲	۷۷	۱۱	۲	۰		
	درصد ۶۴/۳	۳۰/۵	۴/۴	۰/۸	۰		
۷	فراوانی ۱۷۳	۶۹	۷	۳	۰		
	درصد ۶۸/۶	۲۷/۴	۲/۸	۱/۲	۰		
۸	فراوانی ۱۵۷	۸۶	۹	۰	۰		
	درصد ۶۲/۳	۳۴/۱	۳/۶	۰	۰		
۹	فراوانی ۱۷۸	۶۸	۵	۱	۰		
	درصد ۷۰/۶	۲۷/۰	۲/۰	۰/۴	۰		
آموزش و نیروی انسانی	۱۰	فراوانی ۱۴۹	۹۲	۸	۲	۱	
		درصد ۵۹/۱	۳۶/۵	۳/۲	۰/۸	۰/۴	
	۱۱	فراوانی ۱۸۳	۵۹	۱۰	۰	۰	
		درصد ۷۲/۶	۲۳/۴	۴/۰	۰	۰	
۱۲	فراوانی ۱۵۸	۸۵	۷	۲	۰		
	درصد ۶۲/۷	۳۳/۷	۲/۸	۰/۸	۰		
۱۳	فراوانی ۱۵۷	۸۳	۱۰	۱	۱		
	درصد ۶۲/۳	۳۲/۹	۴/۰	۰/۴	۰/۴		
۱۴	فراوانی ۱۶۴	۷۵	۱۲	۱	۰		
	درصد ۶۵/۱	۲۹/۸	۴/۸	۰/۴	۰		
نوآوری	۱۵	فراوانی ۱۶۶	۷۳	۱۲	۱	۰	
		درصد ۶۵/۹	۲۸/۹	۴/۸	۰/۴	۰	
	۱۶	فراوانی ۱۵۹	۷۶	۱۵	۲	۰	
		درصد ۶۳/۱	۳۰/۱	۶/۰	۰/۸	۰	
۱۷	فراوانی ۱۶۰	۷۹	۹	۴	۰		
	درصد ۶۳/۵	۳۱/۳	۳/۶	۱/۶	۰		
فناوری اطلاعات و	۱۸	فراوانی ۱۷۱	۷۲	۶	۳	۰	
		درصد ۶۷/۸	۲۸/۶	۲/۴	۱/۲	۰	

مؤلفه	شماره سؤال	آماره	بسیار موافقم	موافقم	نظری ندارم	مخالفم	بسیار مخالفم
ارتباطات	۱۹	فراوانی	۱۶۸	۶۷	۱۵	۲	۰
		درصد	۶۶/۷	۲۶/۵	۶/۰	۰/۸	۰
	۲۰	فراوانی	۱۷۴	۷۴	۴	۰	۰
		درصد	۶۹/۰	۲۹/۴	۱/۶	۰	۰

باتوجه به جدول ۷ در تمام سؤالات پرسش‌نامه، پاسخ‌دهندگان با مقوله شناسایی شده بسیار موافق بودند. بالاترین درصد بسیار موافقم با مقدار ۷۲/۶٪ مربوط به سؤال ۱۱ است که مقوله دانش آموز و خلق ثروت از مؤلفه آموزش و نیروی انسانی را مورد پرسش قرار می‌دهد. کمترین درصد بسیار موافقم با مقدار ۵۹/۱٪ مربوط به سؤال ۱۰ است که مقوله معلم شیمی و خلق ثروت از مؤلفه آموزش و نیروی انسانی را مورد پرسش قرار می‌دهد. بیشترین درصد بسیار مخالفم با مقدار ۱/۲٪ مربوط به سؤال ۱ است که مقوله تأمین مالی نیروی انسانی از مؤلفه انگیزه اقتصادی را مورد پرسش قرار می‌دهد. در سؤال ۱۶ نیز هیچ‌کدام از پاسخ‌دهندگان مخالفتی با مقوله شناسایی شده نداشتند. فراوانی پاسخ‌دهندگان در هر یک از گزینه‌های طیف لیکرت مربوط به هر یک از سؤالات پرسش‌نامه در نمودار ۱ نشان داده شده است.

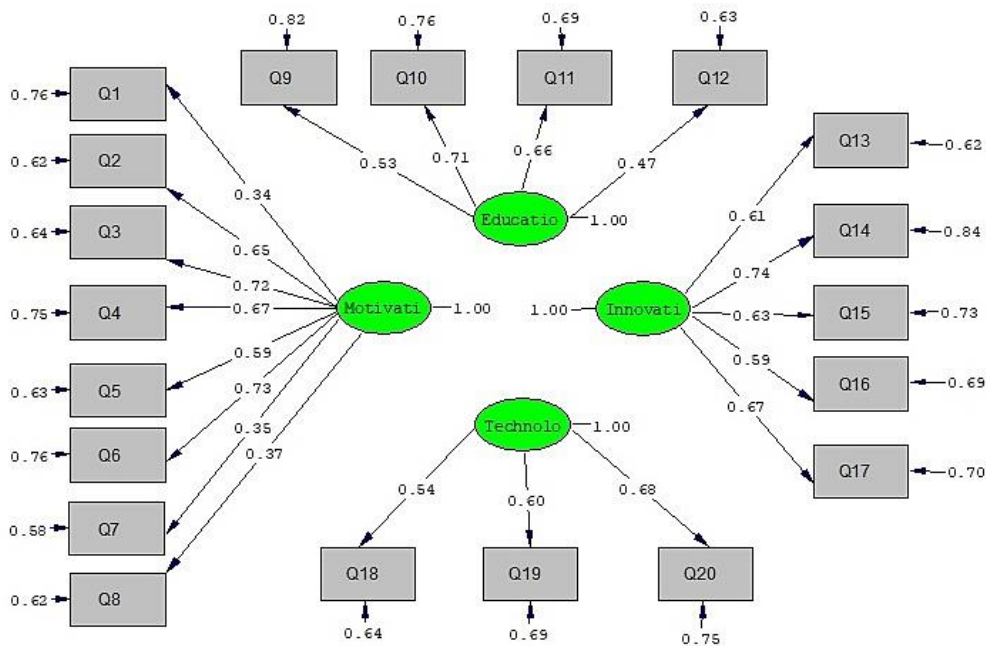
نمودار ۱. فراوانی پاسخ‌دهندگان در هر یک از گزینه‌های طیف لیکرت مربوط به هر یک از سؤالات پرسش‌نامه



باتوجه به نمودار ۱ در تمام سؤالات پرسش‌نامه، بالاترین فراوانی مربوط به گزینه بسیار موافقم و کمترین فراوانی مربوط به گزینه بسیار مخالفم است.

به منظور تأیید الگو و اعتبارسنجی آن از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. باتوجه به داده‌های به دست آمده از پرسش‌نامه، ارتباط بین مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان (متغیر آشکار) با گویه‌های آن (متغیر مکنون) به وسیله بار عاملی تعیین گردید. نتایج تحلیل عاملی و بارهای عاملی مربوط به هر گویه در شکل ۳ در حالت استاندارد ارائه شده است.

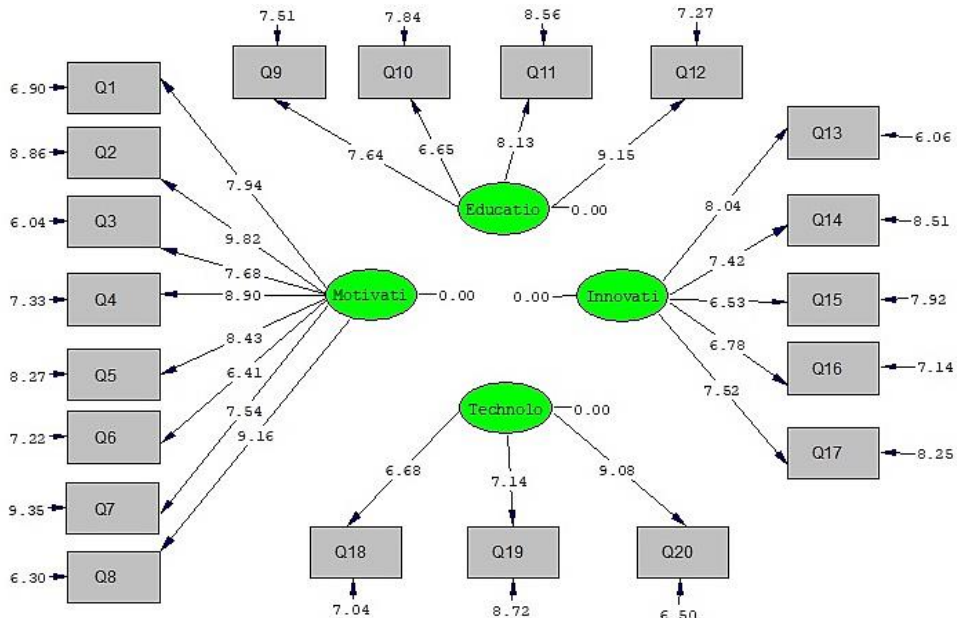
شکل ۳. میزان بار عاملی گویه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با استفاده از تحلیل عاملی در حالت استاندارد



Chi-Square=452.17, df=315, P-value=0.72472, RMSEA=0.075

باتوجه به شکل ۳ بار عاملی تمام گویه‌ها در حالت استاندارد بزرگ‌تر از ۰/۳ است. پس همبستگی بین متغیرها قابل قبول است. شکل ۴ آزمون معنادار بودن بین گویه‌ها را با سطح خطای ۰/۰۵ نشان می‌دهد.

شکل ۴. میزان بار عاملی گویه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با استفاده از تحلیل عاملی در حالت معناداری



Chi-Square=452.17, df=315, P-value=0.72472, RMSEA=0.075

باتوجه به شکل ۴ تمام مقادیر بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است که معنادار بودن رابطه بین هر مؤلفه و گویه‌هایش را تأیید می‌کند. از این رو، هر ۲۰ گویه به‌عنوان گویه‌های مؤثر در اقتصاد در آموزش شیمی با تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان هستند و تمام گویه‌ها مورد قبول واقع می‌شود.

برای ارزیابی ارتباط گویه‌های مؤثر در اقتصاد در آموزش شیمی از شاخص‌های برازندگی در نرم‌افزار LISREL استفاده

شد. شاخص‌های برازندگی میزان همخوانی بین داده‌های تجربی و مدل مفهومی را نشان می‌دهند. به عبارت دیگر، این شاخص‌ها نشان می‌دهد مدل طراحی شده توسط پژوهشگران چقدر بر اساس داده‌های واقعی، پشتیبانی می‌شود (حبیبی و کلاهی، ۱۴۰۱). به طور کلی در برنامه LISREL، هر یک از شاخص‌های به دست آمده برای مدل به تنهایی دلیل برازندگی مدل یا عدم برازندگی آن نیست، بلکه این شاخص‌ها را باید در کنار یکدیگر و با هم تفسیر کرد. در این پژوهش از شاخص‌های برازش مطلق شامل: کای دو^۱ (χ^2)، نیکویی برازش^۲ (GFI) و نیکویی برازش تعدیل شده^۳ (AGFI)؛ شاخص‌های برازش تطبیقی شامل: برازش هنجار نشده^۴ (NNFI)، برازش هنجار شده^۵ (NFI) و برازش فزاینده^۶ (IFI)؛ و شاخص‌های برازش مقتصد شامل: ریشه میانگین مربعات خطای برآورد^۷ (RMSEA) و کای دو بهنجار شده^۸ (χ^2/df) استفاده شد. شاخص‌های برازش مدل ساختاری گویه‌های یادگیری سیار در آموزش شیمی در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. شاخص‌های برازش مدل ساختاری گویه‌های اقتصاد در آموزش شیمی

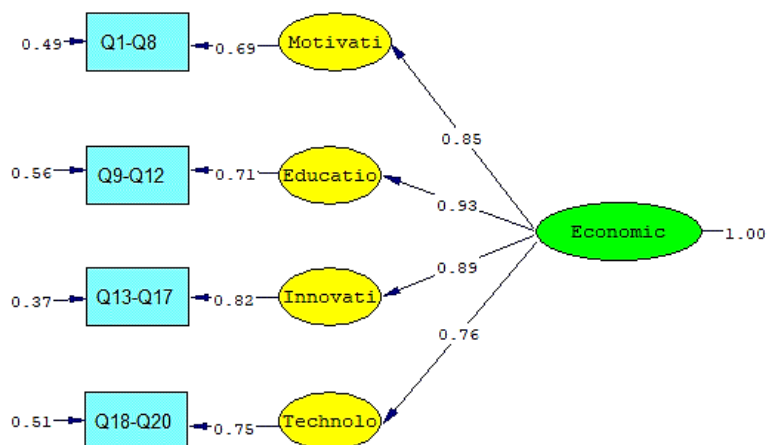
شاخص‌ها	نام شاخص	مقدار قابل قبول	مقدار محاسبه شده	تفسیر
	χ^2	> ۰/۰۵	۴۵۲/۱۷	برازش مطلوب
برازش مطلق	GFI	> ۰/۹	۰/۹۷	برازش مطلوب
	AGFI	> ۰/۹	۰/۹۴	برازش مطلوب
	NNFI	> ۰/۹	۰/۹۳	برازش مطلوب
برازش تطبیقی	NFI	> ۰/۹	۰/۹۲	برازش مطلوب
	IFI	۱-۰	۰/۷۷	برازش مطلوب
	RMSEA	< ۰/۱	۰/۰۸	برازش مطلوب
برازش مقتصد	χ^2/df	۳-۱	۱/۴۳	برازش مطلوب

باتوجه به جدول ۸؛ و مقایسه بین مقادیر محاسبه شده با مقادیر قابل قبول، مدل ساختاری گویه‌های اقتصاد در آموزش شیمی تأیید می‌شود.

برای بررسی مدل کلی و همبستگی بین مؤلفه‌ها و معنادار بودن ارتباط آن‌ها، تحلیل عاملی تأییدی در حالت استاندارد و معنادار انجام گرفت. شکل ۵ مدل ابعاد مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی به همراه بار عاملی بین متغیرهای مکنون و آشکار را در حالت استاندارد نشان می‌دهد.

1. Chi-Square
2. Goodness of Fit Index
3. Adjusted Goodness of Fit Index
4. Non-Normed Fit Index
5. Normed Fit Index
6. Incremental Fit Index
7. Root Mean Square Error of Approximation
8. Normed Chi-Square

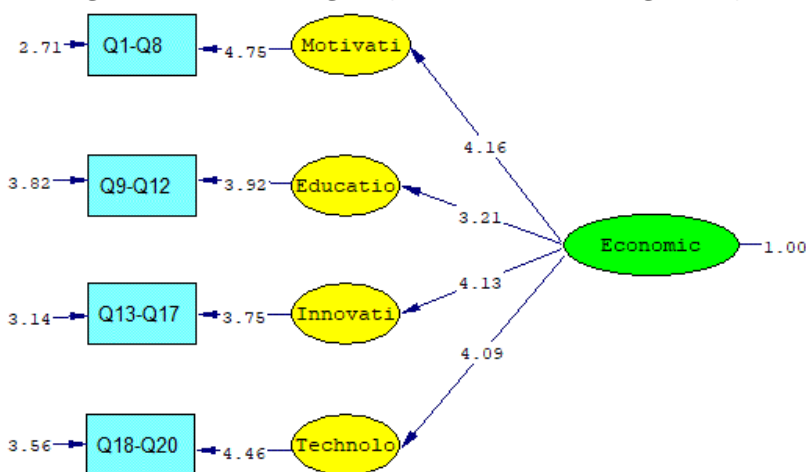
شکل ۵. میزان بار عاملی مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با استفاده از تحلیل عاملی در حالت استاندارد



Chi-Square=13.41, df=12, P-value=0.64351, RMSEA=0.062

باتوجه به شکل ۵ بار عاملی تمام مؤلفه‌ها در حالت استاندارد بزرگ‌تر از ۰/۳ است. پس همبستگی بین متغیرها قابل قبول است. شکل ۶ آزمون معنادار بودن بین مؤلفه‌ها را با سطح خطای ۰/۰۵ نشان می‌دهد.

شکل ۶. میزان بار عاملی مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی با استفاده از تحلیل عاملی در حالت معناداری



Chi-Square=13.41, df=12, P-value=0.64351, RMSEA=0.062

باتوجه به شکل ۶ تمام مقادیر بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است که معنادار بودن رابطه‌ی بین مؤلفه‌ها را تأیید می‌کند. شاخص‌های برازش مدل ساختاری مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹. شاخص‌های برازش مدل ساختاری مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی

شاخص‌ها	نام شاخص	مقدار قابل قبول	مقدار محاسبه شده	تفسیر
	χ^2	> ۰/۰۵	۱۳/۴۱	برازش مطلوب
برازش مطلق	GFI	> ۰/۹	۰/۹۶	برازش مطلوب
	AGFI	> ۰/۹	۰/۹۷	برازش مطلوب
برازش تطبیقی	NNFI	> ۰/۹	۰/۹۳	برازش مطلوب
	NFI	> ۰/۹	۰/۹۲	برازش مطلوب
	IFI	۱-۰	۰/۸۸	برازش مطلوب

شاخص‌ها	نام شاخص	مقدار قابل قبول	مقدار محاسبه شده	تفسیر
برازش مقتصد	RMSEA	< ۰/۱	۰/۰۶	برازش مطلوب
	χ^2/df	۳-۱	۱/۱۲	برازش مطلوب

باتوجه به مقادیر شاخص‌های برازندگی، دسته‌بندی مؤلفه‌های اقتصاد در آموزش شیمی مورد تأیید است. از این رو، هر چهار مؤلفه انگیزه اقتصادی، آموزش و نیروی انسانی، نوآوری، و فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی اقتصاد در آموزش شیمی هستند و مدل به‌دست آمده مورد قبول واقع می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش باتوجه به چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان و راهبردهای بلندمدت لازم در سرمایه‌گذاری چهار مؤلفه اقتصادی شامل انگیزه اقتصادی، آموزش و نیروی انسانی، نوآوری و فناوری اطلاعات و ارتباطات مدنظر قرار گرفت. با انجام مصاحبه نیمه ساختاریافته نظر جمعی از اعضای هیئت علمی شیمی دانشگاه فرهنگیان و معلمان شیمی در مورد نقش هر کدام از مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی پرسیده شد. با بررسی چندباره و تحلیل دقیق داده‌های کیفی به‌دست آمده و با به‌کارگیری رویکرد آمیخته و با اتکا به راهبرد داده‌بنیاد، مقوله‌های هر یک از مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی شناسایی شد. مدل مفهومی نوآورانه این پژوهش شامل چهار مؤلفه و ۲۰ مقوله با محوریت «اقتصاد در آموزش شیمی» به‌صورت جامع ارتباط آموزش شیمی با اقتصاد دانش‌بنیان را تبیین می‌کند.

نخستین مؤلفه شناسایی شده برای اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی، انگیزه اقتصادی است. باتوجه به نتایج به‌دست آمده این مؤلفه، ۸ مقوله را در آموزش شیمی در برمی‌گیرد که عبارت‌اند از: تأمین مالی نیروی انسانی، کسب درآمد از دانش شیمی، شیمی دانش کاربردی، چالش اقتصادی، معرفی نمونه شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر شیمی، تشویق، کار تیمی و حمایت فعالان بخش اقتصادی. بر اساس دستاوردهای حاصل تأمین مالی معلمان به آن‌ها برای ورود به عرصه دانش‌بنیان انگیزه می‌دهد. هم‌راستا با نتیجه پژوهش حاضر، عظیمی (۱۳۹۷) معتقد است انگیزه اقتصادی، خلاقیت و تلاش را برای ایجاد و انتشار دانش موجود و استفاده از آن تحریک می‌کند؛ بنابراین لازم است حقوق مالکیت مادی و معنوی محافظت و به‌شدت اجرا شود تا محققان و دانشمندان انگیزه لازم را برای ایجاد دانش فناوری جدید داشته باشند. همسو با نتیجه پژوهش حاضر، Schiliro (2010) نیز تنظیم چارچوب مناسب دولت در تأمین مالی نیروی انسانی برای تسهیل ارتباطات متقابل بین بخش‌های مختلف یک اقتصاد دانش‌بنیان را ضروری می‌داند. کسب درآمد از دانش شیمی دومین مقوله شناسایی شده در انگیزه اقتصاد دانش‌بنیان است. از آنجایی که اقتصاد کشور بیشتر بر پایه نفت، گاز، پتروشیمی، صنایع شیمیایی و معادن استوار است، توفیق و رشد بیشتر علم شیمی، برای اقتصاد دانش‌بنیان یک فرصت است (زلفی‌گل، ۱۳۸۳). داشتن نگاه کاربردی به شیمی مقوله دیگر شناسایی شده در مؤلفه انگیزه اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی است. حسن‌خانی (۱۳۸۹) همسو با نتایج این پژوهش، معتقد است برنامه درسی شیمی در متوسطه دوم باتوجه به جذابیت‌های کاربردی، آزمایش‌ها و فعالیت‌های گروهی که دارد، می‌تواند با ایجاد انگیزه بسیاری از اهداف اقتصادی را محقق سازد. چالش اقتصادی به‌عنوان یکی از مقوله‌های شناسایی شده در انگیزه اقتصادی در آموزش شیمی است. در پژوهشی همسو، ایجاد تقاضا در اثر تحریم به‌عنوان یکی از ویژگی‌های کسب‌وکار و مؤثر بر پایداری شرکت‌های دانش‌بنیان معرفی شده است (خیاطیان و همکاران، ۱۳۹۵). معرفی نمونه شرکت‌های دانش‌بنیان مبتنی بر شیمی یکی دیگر از مقوله‌های استخراج شده برای مؤلفه انگیزه اقتصادی در آموزش شیمی است. معرفی کردن نمونه‌های شرکت‌های موفق دانش‌بنیان در زمینه آموزش می‌تواند به دانش‌آموزان در داشتن طرح و مدلی برای کسب‌وکار کمک نماید.

تشویق، مقوله دیگر استخراج شده در ذیل انگیزه اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی، از روش‌های تربیتی در فرایند آموزش است. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد کار تیمی یکی از مقوله‌های ایجاد انگیزه اقتصاد دانش‌بنیان است. این یافته با نتایج پژوهش خیاطیان و همکاران (۱۳۹۵) همسو است. آن‌ها نشان دادند روحیه کار تیمی یکی از عوامل فردی

و درون‌سازمانی تأثیرگذار بر پایداری شرکت‌های دانش‌بنیان است. نتایج پژوهش حاضر به‌ضرورت توجه به مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان در بین دانش‌آموزان، معلمان و کتب درسی شیمی تأکید دارد و حمایت فعالان اقتصادی، صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران آموزش و پرورش را می‌طلبد. همچنین، این یافته با نتایج تحقیق رجب‌پور و همکاران (۱۴۰۱) مبنی بر سیاست‌های حمایتی دولت و فعالان اقتصادی برای سرمایه‌گذاری و تولید به‌عنوان پیش‌نیازهای اقتصاد دانش‌بنیان همسو است.

دومین مؤلفه شناسایی شده برای اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی آموزش و نیروی انسانی است. این مؤلفه ۴ مقوله را شامل می‌شود که عبارت‌اند از: معلم شیمی و ثروت، دانش‌آموز و ثروت، تغییر رویکردهای کنونی در آموزش شیمی و آموزش شیمی با نگاه اقتصادی. این یافته با نتایج تحقیق صحراکار (۱۳۹۴) و ناطقی و همکاران (۱۳۹۷) در مورد ضرورت و شناسایی اهداف برنامه درسی شیمی در راستای اقتصاد مقاومتی همخوانی دارد. هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر انتظاری (۱۳۹۹) معتقد است آموزش و پرورش می‌تواند در برنامه‌های درسی خود اقتصاد را به‌عنوان یک واحد درسی قرار دهد و از این مسیر به‌گفتمان‌سازی اقتصاد دانش‌بنیان در جامعه کمک کند. کشتی آرای و همکاران (۱۳۹۷) همسو با نتیجه تحقیق حاضر نشان دادند با تغییر رویکردهای کنونی برنامه‌های درسی و داشتن نگاه ویژه‌ای به مؤلفه‌های اقتصادی در آموزش، می‌توان گام مهم و مؤثری در رسیدن به اهداف اقتصاد مقاومتی و دانش‌بنیان برداشت. در باب مقوله آموزش با نگاه اقتصادی تعدادی از صاحب‌نظران حوزه اقتصاد بر این باورند پیشرفت در اقتصاد دانش‌بنیان بستگی به تعامل صحیح دو بخش مهم صنعت و آموزش دارد (عظیمی، ۱۳۹۷). ضرورت نگاه اقتصادی به آموزش با توجه به پیشرفت‌های سریع علم و تکنولوژی امری روشن و بدیهی است (سینا و تاج میرریاحی، ۱۳۹۷).

سومین مؤلفه شناسایی شده برای اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی نوآوری است. این مؤلفه ۵ مقوله را شامل می‌شود که عبارت‌اند از: نوآوری در شیمی و خلق ثروت، نگاه بین‌رشته‌ای به شیمی، پژوهش، اختراعات و اکتشافات و احساس نیاز به نوآوری. در نوآوری در شیمی حرف اساسی را تولید ثروت می‌زند. هدف نوآوری استفاده بهینه از دانش به‌منظور تولید مواد، محصولات و خدمات جدید است که منجر به تولید یک فعالیت جدید اقتصادی و یا بهبود وضعیت فعلی می‌گردد، لذا جهت توسعه و نوآوری به‌سوی تولید ثروت است (خمسه و علیم‌رادیان، ۱۳۸۹). همسو با نتیجه پژوهش حاضر، Walstad and Watts (2015) معتقدند علم شیمی با نگاه بین‌رشته‌ای باید آن‌چنان آموزش داده شود که ارتباط آن با زندگی، صنعت، سایر رشته‌ها و جامعه مورد تأکید قرار گیرد و دانش‌آموزان بتوانند آموخته‌های خود را در اقتصاد مورد استفاده قرار دهند. انتظار می‌رود فارغ‌التحصیلان رشته شیمی از چنان تبخری برخوردار باشند که با حضور خویش در صنایع و رشته‌های گوناگون موجب تحول شده و با تأسیس شرکت‌های دانش‌بنیان شرایطی را ایجاد نمایند که هیچ دانش‌آموخته شیمی بیکار نباشد (زلفی‌گل و همکاران، ۱۳۹۲). اهمیت مقوله پژوهش در نوآوری اقتصادی در آموزش شیمی که از تحقیق حاضر به دست آمد با نتایج زلفی‌گل و همکاران (۱۳۹۲) هم‌خوانی دارد. آن‌ها معتقدند امروزه انتظار مردم، نظام حاکمیت و همچنین شرط بقا حکم می‌کند که برای تولید ثروت از پژوهش در دانش شیمی برنامه‌ریزی جدی نمود. یکی دیگر از مقوله‌های شناسایی شده در مؤلفه نوآوری، اختراعات و اکتشافات است. نکته حائز اهمیت آنکه، تجاری‌سازی اختراعات و اکتشافات بخش مهمی از فرایند نوآوری است و هیچ فناوری و محصولی بدون آن با موفقیت وارد بازار نمی‌شود (یحیایی و حسن‌زاده، ۱۳۹۷). یافته‌ی مقوله احساس نیاز به نوآوری همسو با نظر تعدادی از صاحب‌نظران حوزه آموزش شیمی است (ناظمیان، ۱۳۹۸ و ناطقی و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از وظایف مهم آموزش و پرورش ایجاد محیطی است که در آن دانش‌آموزان به رشد اجتماعی برسند و نگرش ویژه‌ای به آینده و جامعه به دست آورند که این امر با ایجاد نیاز به نوآوری در آنان می‌تواند تسهیل شود. زلفی‌گل و همکاران (۱۳۹۲) نیز معتقدند در زمینه تولید ثروت از دانش شیمی انتظار می‌رود بخش قابل توجهی از پتانسیل مادی، معنوی و منابع انسانی این رشته در راستای نیازهای کشور و تحقیقات کاربردی در زمینه نوآوری باشد.

درنهایت چهارمین مؤلفه شناسایی شده برای اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی، فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

این مؤلفه ۳ مقوله را شامل می‌شود که عبارت‌اند از: فناوری در شیمی و خلق ثروت، تارنماها و نرم‌افزارهای شیمی فناورانه و نیروی انسانی فن‌آور. نتایج پژوهش حاضر بیانگر اهمیت فناوری در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان در آموزش شیمی است. همسو با نتیجه پژوهش حاضر، ناطقی و همکاران (۱۳۹۷) نیز توسعه فناوری در دروس شیمی متوسطه دوم را کاملاً مرتبط با اهداف و مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی و دانش‌بنیان دانسته‌اند.

الگوی استخراج‌شده در این تحقیق، پدیده محوری را به‌گونه‌ای تبیین می‌کند که در آن مجموعه مؤلفه‌ها و مقوله‌های مؤثر بر اقتصاد در آموزش شیمی را متناسب با شرایط آموزشی کشور و تأکید بر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان شناسایی شده‌اند. نتایج شاخص‌های نیکویی برآزش پرسش‌نامه بیانگر تأیید الگوی به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر است.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه‌های تعلیم و تربیت و شرکت‌های دانش‌بنیان با توجه به ابزارهای سیاستی مختلف در زمینه‌های انگیزش مالی، علم، نوآوری و فناوری پیشنهادی زیر ارائه می‌گردد: سرمایه‌گذاری در آموزش توانمندسازی نیروی انسانی فعال در آموزش شیمی در حوزه فناوری، نوآوری و کارآفرینی حمایت از توسعه کمی و کیفی پژوهش‌سراهای آموزشی، مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری فعال در دانش شیمی و تبدیل آن‌ها به مراکز فناوری حرفه‌ای دانش‌بنیان و ارائه خدمات مشاوره‌ای تخصصی نظیر مشاوره حقوقی، فروش، بازاریابی و برنامه کسب‌وکار در آن‌ها

اتخاذ سیاست‌های مناسب توسط دولت برای ایجاد ابزارهای مناسب بازار مانند تضمین خرید، تحریک تقاضا و کمک به صادرات محصولات دانش‌بنیان ایجادشده از آموزش شیمی

ارائه تسهیلات مناسب توسط صندوق نوآوری و شکوفایی و تأمین مالی معلمان

ایجاد ساختارهای مناسب برای حمایت از حقوق مالکیت فکری و ثبت اختراعات در حوزه آموزش شیمی

سیاسگزاری

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر خود را از دانشگاه فرهنگیان برای حمایت از این کار پژوهشی به عمل آورند.

منابع

- احمدی، غلامعلی، عباس‌زاده شهری، طاهره، درویشی، علی و میرجووانی زنگنه، کاترین. (۱۳۹۵). *مروری بر نحوه تأمین مالی در آموزش و پرورش*، کنفرانس بین‌المللی نخبگان مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- انتظاری، منیرالسادات. (۱۳۹۵). *نقش آموزش بر مدیریت کیفیت و بهره‌وری نیروی انسانی در آموزش و پرورش و مدل تعالی سازمانی*، دومین کنفرانس بین‌المللی تحقیقات جدید در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، کوالالامپور، مالزی.
- انتظاری، یعقوب. (۱۳۹۹). *اقتصاد توسعه دانش‌بنیان*، موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی: تهران.
- باصری، بیژن، اصغری، ندا و کیا، محمد. (۱۳۹۰). *تحلیل تطبیقی نقش مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌محور بر رشد اقتصادی*. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۶(۴۷)، ۱-۲۹.
- بدریان، عابد. (۱۳۸۸). *آموزش شیمی*. تهران: انتشارات مبنای خرد.
- التجائی، ابراهیم و حسینی، راحله. (۱۳۹۵). *تأثیر حق ثبت اختراع بر رشد اقتصادی دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه*. *بررسی مسائل اقتصادی ایران*، ۳(۱)، ۱-۲۰.
- حبیبی، آرش، و کلاهی، بهاره. (۱۴۰۱). *مدل‌یابی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی*، چاپ دوم. تهران: جهاد دانشگاهی.
- حسن‌خانی، مرتضی. (۱۳۸۹). *آموزش مفاهیم انتزاعی شیمی، چهارمین همایش آموزش شیمی*، دانشگاه زنجان.
- حیدری، حسن، و رضایی، هادی. (۱۳۹۶). *تأثیر کیفیت تحقیقات دانشگاهی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب منا، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲(۲۳)، ۷۱-۹۱.
- خدابخشی، اکبر، حسینی دوست، سید احسان، و اعتمادی، میثم. (۱۴۰۰). *تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر نرخ بیکاری کشورهای منتخب در حال توسعه*، *فصلنامه اقتصاد توسعه دانش‌بنیان*، ۱(۲)، ۵-۳۱.
- خمسه، عباس، و علیمرادیان، محیا. (۱۳۸۹). *ویژگی و اهمیت مراکز توسعه و نوآوری و مدیریت آن‌ها*، *فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*، ۱۵، ۲۵-۳۲.

- خواجه، زهرا. (۱۳۹۵). تحلیل برنامه درسی قصد شده نظام آموزش و پرورش ایران از حیث توجه به اقتصاد مقاومتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- خیاطیان، محمداصداق، الیاسی، مهدی، و طباطبائیان، سید حبیب اله. (۱۳۹۵). الگوی پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران، *سیاست علم و فناوری*، ۸(۲)، ۴۹-۶۲.
- ربیعی، علی. (۱۳۹۵). سنجش دانش اقتصادی دانش‌آموزان، همایش ملی آموزش، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران.
- رجب‌پور، حسین، مؤمنی، فرشاد، و نصیری اقدام، علی. (۱۴۰۱). سنجش اثر سیاست مالی بر توسعه فراگیر در ایران بر اساس رهیافت SVAR، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۷(۹۰)، ۹-۳۹.
- رضایی، مریم. (۱۳۹۵). طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی مناسب جهت آموزش برای توسعه پایدار در مدارس ابتدایی، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران.
- رمضانیان باجگیران، نوا، سلیمی فر، مصطفی، ناجی میدانی، علی اکبر و سلیمی فر، محمد. (۱۳۹۶). بررسی رابطه علیت و تأثیر نوآوری بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب. اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق). ۲۴(۱۳)، ۲۲-۴۰.
- رودری، جعفر، زاینده‌رودی، محسن، و مهرابی بشر آبادی، حسین. (۱۳۹۹). نقش اقتصاد دانش‌بنیان در نسبت شکاف فناوری کشورهای سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۵(۸۴)، ۱۹۱-۲۲۶.
- زلفی گل، محمدعلی (۱۳۸۳). از ترویج علم تا تولید ثروت از دانش، رهیافت، ۳۳، ۱۶-۲۴.
- زلفی گل، محمدعلی، بیات مهدی، و خاکی‌زاده، وحید. (۱۳۹۲). فرصت‌ها، تهدیدها و افق‌های آینده شیمی ایران، هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، دانشگاه سمنان.
- زلفی گل، محمدعلی، کیانی بختیاری، ابوالفضل. (۱۳۸۶). مصادیق تولید علم: شاخص‌های انتخاب و انتخاب شاخص‌ها، *فصلنامه تولید علم*، ۴، ۲۳-۳۶.
- سمندر علی اشتهاردی، مزگان، عظیمی، ناصر علی، و شاه مرادی، بهروز. (۱۳۹۹). رابطه علیت بین مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان و شاخص پیچیدگی اقتصادی، *فصلنامه علمی پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۳(۸۲)، ۲۱۷-۲۴۲.
- سینا، میلاد، و تاج میر ریاحی، محمد. (۱۳۹۷). عوامل مؤثر بر موفقیت پارک‌های علم و فناوری در ایجاد ارتباط بین دانشگاه و صنعت مطالعه موردی: پارک علم و فناوری پردیس، هفتمین کنفرانس کارآفرینی و نوآوری‌های باز، تهران.
- شاه‌آبادی ابوالفضل و حیدرخانی، فاطمه (۱۳۹۹). تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر شاخص فلاکت در کشورهای منتخب، *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۲۵(۳)، ۹۵-۱۱۶.
- صادقی، نجمه، قاسمی‌نژاد محدثه، و لسانی، مهدی. (۱۴۰۲). پیش‌بینی عملکرد شغلی معلمان مدارس متوسطه بر اساس مؤلفه‌های مدیریت دانش، *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۱۵۳(۳۹)، ۱۳۱-۱۵۲.
- صحرا کار، سهیلا. (۱۳۹۴). نقش و جایگاه برنامه‌ریزی درسی در بهبود شرایط اقتصادی جامعه، *کنفرانس ملی جهانی شدن و آینده تعلیم و تربیت در ایران*، دانشگاه فردوسی مشهد.
- صمدی‌میارکلائی حمزه و صمدی‌میارکلائی، حسین. (۱۳۹۲). نظریه‌ها و الگوهای ارتباط میان دانشگاه‌ها و صنعت در اقتصاد دانش‌بنیان، *رشد فناوری*، ۹(۳۵)، ۵۹-۷۰.
- ضیاءالدین، محمد، ملکی، مقداد و هادوی‌نژاد، مصطفی. (۱۳۹۸). کاوش الگوی کارآفرینی دانش‌بنیان در چارچوب مفهومی اقتصاد مقاومتی، *مطالعات الگوی پیشرفت اسلامی ایرانی*، ۷(۱۴)، ۳۱۳-۳۳۹.
- عظیمی، ناصر علی. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر پیچیدگی اقتصادی کشورها، *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲۴(۴)، ۱-۲۴.
- فرشادفر، زهرا، الهی، ناصر، و مرادپور، مهدی. (۱۳۹۳). مطالعه رابطه میان آموزش به‌عنوان شاخصی از سرمایه انسانی و رشد اقتصادی ایران: رویکردی استانی، *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲۰(۳)، ۲۷-۴۳.
- فلاح، الهام و سلامی، رضا. (۱۳۹۵). بررسی تطبیقی دانش‌بنیانی اقتصاد ایران با کشورهای منتخب آسیایی و ارائه نقشه راه برای بهبود وضعیت ایران، *فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی*، ۴(۴)، ۱۴۵-۱۶۹.
- قاسمی، محمد، فقیهی، مهدی و علیزاده، پریسا. (۱۳۹۷). الزامات دستیابی به اقتصاد دانش‌بنیان در سطح کلان: تحلیل چارچوب قانونی در ایران و ارائه توصیه‌های سیاستی، *فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۱۸(۶۸)، ۹۹-۱۵۲.
- کریمی اعتماد، فاطمه و یعقوبی، جعفر. (۱۳۹۵). سنجش نگرش اعضای هیئت علمی دانشگاه زنجان نسبت به اقتصاد مقاومتی و عوامل مرتبط با آن، *رهیافت انقلاب اسلامی*، ۱۰(۳۷)، ۱۹-۳۸.
- کشتی آرای، نرگس، عمادزاده، مصطفی و یزدانی، ابوالفضل. (۱۳۹۷). جامعه‌شناسی مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی برای طراحی در برنامه درسی آموزش و پرورش ایران، *مطالعات جامعه‌شناسی*، ۱۱(۴۰)، ۸۵-۹۹.
- کیخا، احمد. (۱۴۰۰). فراترکیب اثر تحقیقات دانشگاهی بر رشد اقتصادی، *فصلنامه اقتصاد توسعه دانش‌بنیان*، ۱، ۱۵۱-۱۷۵.

- معافی، حسین، ناطقی، فائزه، فقیهی، علیرضا و سیفی، محمد. (۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتاب‌های درسی شیمی دوره متوسطه دوم بر اساس مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی: روش آنتروپی شانون، فناوری آموزش، ۱۴(۱)، ۴۹-۶۱.
- میرزایی حجت‌اله و بانوئی، علی اصغر. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر دانش بر رشد اقتصادی استان‌های ایران، فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، ۱۱۵(۵۸)، ۸۳-۱۱۰.
- میرعرب رضی، رضا، معافی، فاطمه زهرا، و ایزدی، صمد. (۱۴۰۱). بررسی میزان توجه به شاخص‌های اقتصاد مقاومتی در کتاب‌های درسی دوره ابتدایی، فصلنامه چشم‌انداز برنامه درسی و آموزش، ۱۲(۱)، ۱-۱۴.
- ناطق، فائزه، معافی، حسین، فقیهی، علیرضا و سیفی، محمد. (۱۳۹۷). شناسایی اهداف برنامه درسی شیمی در راستای اقتصاد مقاومتی با استفاده از تکنیک دلفی فازی، فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۱۳(۴۹)، ۱۷۵-۲۱۶.
- ناظمیان، صدیقه. (۱۳۹۸). فراهم‌سازی بستر مناسب برای ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت در دانشگاه فرهنگیان، پژوهش در آموزش شیمی، ۱۱(۱)، ۱-۱۴.
- نجفی سید محمدباقر و دادخواه، ویدا. (۱۳۹۰). بررسی مفهومی نقش دانش در رشد اقتصادی در عصر اقتصاد دانش‌محور و تأثیر آن بر اقتصاد ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه رازی، پژوهشگاه علوم اجتماعی.
- نجفی، سید محمدسجاد. (۱۴۰۱). اقتصاد دانش‌بنیان مفهوم، الزامات، شاخص‌ها و راهکارها، تهران: مرکز پژوهش‌های اتاق ایران.
- نصیری اقدم، علی، دهقان طرزجانی، علیرضا، رضایی، علی و بیک محملو، حسن. (۱۳۹۰). تأثیر نوآوری بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی کشورهای منتخب اسلامی)، تحقیقات مدیریت آموزشی، ۳(۱)، ۱۵۹-۱۸۲.
- هوشمند، محمود، حسن‌نژاد، حسین، قزلباش، اعظم. (۱۳۹۳). سرمایه‌گذاری در آموزش و پرورش و تأثیر آن بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه برگزیده، آموزش عالی ایران، ۶(۱)، ۸۵-۱۰۶.
- یحیایی، مهری، حسن‌زاده، علی. (۱۳۹۷). ارائه مدل تجاری‌سازی فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه ICT، دانش سرمایه‌گذاری، ۷(۲۶)، ۶۳-۸۲.
- یوسفی، محمد، کربلایی حسین، راحله و علیدادی، حسین. (۱۳۹۷). بررسی اثر نقش مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی، سومین کنفرانس ملی سالانه اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

References

- Ahmadi, G., Abbaszadeh Shahri, T., Darvishi, A., & Mirjavani Zanganeh, K. (2016). A review of financing methods in education. *International Conference on Elite Management*, Shahid Beheshti University, Tehran. [In Persian]
- Atif, S. M., Endres, J., & Macdonald, J. (2012). *Broadband infrastructure and economic growth: A panel data analysis of OECD countries* (SSRN Working Paper No. 2166167). <https://ssrn.com/abstract=2166167>
- Azimi, N. A. (2018). Investigating the impact of knowledge-based economy components on the economic complexity of countries. *Research and Planning in Higher Education*, 24(4), 1-24. [In Persian]
- Badrian, A. (2009). *Chemistry education*. Tehran: Mabna-e Kherad Publications. [In Persian]
- Banning, E. B. (2023). Sampling methods and theory. In *Reference module in social sciences* (Vol. 1, pp. 87-102). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90799-6.00037-9>
- Barkhordari, S., Fattahi, M., & Azimi, N. A. (2019). The impact of knowledge-based economy on growth performance: Evidence from MENA countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 10(3), 1168-1182. <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0522-4>
- Baseri, B., Asghari, N., & Kia, M. (2011). A comparative analysis of the role of knowledge-based economy components on economic growth. *Iranian Economic Research*, 16(47), 1-29. [In Persian]
- Bozkurt, C. (2015). R&D expenditures and economic growth relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198. <http://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/1038>
- Caporale, G. M., Rault, C., Sova, A. D., & Sova, R. (2015). Financial development and economic growth: Evidence from 10 new European Union members. *International Journal of Finance & Economics*, 20(1), 48-60. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1498>
- Chen, D. H., & Dahlman, C. J. (2005). *The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations* (World Bank Institute Working Paper No. 37256). <https://ssrn.com/abstract=841625>

- Cronbach, L. J., & Shavelson, R. J. (2004). My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. *Educational and Psychological Measurement*, 64(3), 391–418. <https://doi.org/10.1177/0013164404266386>
- Dahal, M. P. (2010). Higher educational enrollment, school teachers and GDP in Nepal: A causality analysis. *Economic Journal of Development Issues*, 11–12(1–2), 69–91. <https://doi.org/10.3126/ejdi.v11i0.6107>
- Dolczewski, M. (2022). Semi-structured interview for self-esteem regulation research. *Acta Psychologica*, 228, 103642–103648. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103642>
- Eltejaei, E., & Hosseini, R. (2016). The impact of patents on economic growth in developed and developing countries. *Economic Issues of Iran*, 3(1), 1-20. [In Persian]
- Entezari, M. S. (2016). The role of education in quality management and human resource productivity in education and organizational excellence models. *Second International Conference on New Research in Management, Economics and Accounting*, Kuala Lumpur, Malaysia. [In Persian]
- Entezari, Y. (2020). *Knowledge-based development economics*. Tehran: Institute for Research and Planning in Higher Education. [In Persian]
- Fallah, E., & Salami, R. (2016). A comparative study of the knowledge-based economy in Iran and selected Asian countries and providing a roadmap for improving Iran's situation. *Economic Development Policy Quarterly*, 4(4), 145-169. [In Persian]
- Farshadfar, Z., Elahi, N., & Moradpour, M. (2014). The relationship between education as an indicator of human capital and economic growth in Iran: A provincial approach. *Research and Planning in Higher Education*, 20(3), 27-43. [In Persian]
- Ghasemi, M., Faghihi, M., & Alizadeh, P. (2018). Requirements for achieving a knowledge-based economy at the macro level: Analysis of the legal framework in Iran and policy recommendations. *Economic Research Journal*, 18(68), 99-152. [In Persian]
- Gumus, S., & Kayhan, S. (2012). The relationship between economic growth and school enrollment rates: Time series evidence from Turkey. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 7(1), 24–38. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1127574>
- Habibi, A., & Kolahi, B. (2022). *Structural equation modeling and factor analysis* (2nd ed.). Tehran: Jihad Daneshgahi Publications. [In Persian]
- Hamilton, A. B., & Finley, E. P. (2020). Reprint of: Qualitative methods in implementation research: An introduction. *Psychiatry Research*, 283, 112629–112636. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.112629>
- Hassan Khani, M. (2010). Teaching abstract concepts in chemistry. *Fourth Chemistry Education Conference*, Zanzan University. [In Persian]
- Heidari, H., & Rezaei, H. (2017). The impact of university research quality on economic growth in selected MENA countries. *Research and Planning in Higher Education*, 2(23), 71-91. [In Persian]
- Hong, J.-p. (2017). Causal relationship between ICT R&D investment and economic growth in Korea. *Technological Forecasting & Social Change*, 116, 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.005>
- Houshmand, M., Hassannezhad, H., & Ghazalbash, A. (2014). Investment in education and its impact on economic growth in selected developing countries. *Iranian Higher Education*, 6(1), 85-106. [In Persian]
- Karagiannis, S. (2007). The knowledge-based economy, convergence and economic growth: Evidence from the European Union. *The Journal of Economic Asymmetries*, 4(2), 65–85. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2007.02.005>
- Karimi Etemad, F., & Yaghoubi, J. (2016). Assessing the attitude of faculty members at Zanzan University towards the resistance economy and related factors. *Islamic Revolution Approach*, 10(37), 19-38. [In Persian]
- Keshtiaray, N., Emadzadeh, M., & Yazdani, A. (2018). Sociology of resistance economy components for curriculum design in Iran's education system. *Sociological Studies*, 11(40), 85-99. [In Persian]
- Khajeh, Z. (2016). Analysis of the intended curriculum of Iran's education system in terms of attention to the resistance economy. *Master's Thesis*, Tarbiat Modares University, Tehran. [In Persian]
- Khamseh, A., & Alimoradion, M. (2010). Characteristics and importance of development and innovation centers and their management. *Industrial Technology Development Quarterly*, 15, 25-32. [In Persian]

- Khayatiyan, M. S., Elyasi, M., & Tabatabaeian, S. H. (2016). A sustainable model for knowledge-based companies in Iran. *Science and Technology Policy*, 8(2), 49-62. [In Persian]
- Khodabakhshi, A., Hosseini Doost, S. E., & Etemadi, M. (2021). The impact of knowledge-based economy components on the unemployment rate in selected developing countries. *Journal of Knowledge-Based Economic Development*, 1(2), 5-31. [In Persian]
- Kikha, A. (2021). Meta-synthesis of the effect of university research on economic growth. *Journal of Knowledge-Based Economic Development*, 1, 151-175. [In Persian]
- Kotaskova, K. S., Prochazka, P., Smutka, L., Maitah, M., Kuzmenko, E., Kopecka, M., & Honig, V. (2018). The impact of education on economic growth: The case of India. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(1), 253-262. <https://doi.org/10.11118/actaun201866010253>
- Leighton, K., Kardong-Edgren, S., Schneidereith, T., & Foisly-Doll, C. (2021). Using social media and snowball sampling as an alternative recruitment strategy for research. *Clinical Simulation in Nursing*, 55, 37-42. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.03.006>
- Meftah, H., Bouhajib, M., & Smaoui, F. (2016). Higher education, graduate unemployment, poverty and economic growth in Tunisia, 1990-2013. *Atlantic Review of Economics*, 1(1), 1-22.
- Mirarab Razi, R., Moafi, F. Z., & Izadi, S. (2022). Investigating the attention to resistance economy indicators in primary school textbooks. *Curriculum and Instruction Outlook*, 2(1), 1-14. [In Persian]
- Mirzaei, H., & Banouei, A. A. (2015). Investigating the impact of knowledge on economic growth in Iran's provinces. *Economic Research Journal*, 15(58), 83-110. [In Persian]
- Moafi, H., Nateghi, F., Faghihi, A., & Seifi, M. (2019). Content analysis of high school chemistry textbooks based on resistance economy components: Shannon entropy method. *Educational Technology*, 14(1), 49-61. [In Persian]
- Mohammadi, B. (2009). *Introduction to qualitative research methods*. Institute for Humanities and Cultural Studies Publications.
- Mohammadpoor, A. (2011). *Qualitative research methods against the method: Procedures and practice in qualitative methodology*. Sociologist.
- Najafi, S. M. B., & Dadkhah, V. (2011). A conceptual study of the role of knowledge in economic growth in the era of the knowledge-based economy and its impact on Iran's economy. *Master's Thesis*, Razi University, Institute for Social Sciences. [In Persian]
- Najafi, S. M. S. (2022). *Knowledge-based economy: Concept, requirements, indicators and solutions*. Tehran: Iran Chamber Research Center. [In Persian]
- Nasiri Aghdam, A., Dehghan Tarzjani, A., Rezaei, A., & Beyk Mohammadlou, H. (2011). The impact of innovation on economic growth: A case study of selected Islamic countries. *Educational Management Research*, 3(1), 159-182. [In Persian]
- Nateghi, F., Moafi, H., Faghihi, A., & Seifi, M. (2018). Identifying the goals of the chemistry curriculum in line with the resistance economy using the fuzzy Delphi technique. *Iranian Curriculum Studies Quarterly*, 13(49), 175-216. [In Persian]
- Nazemian, S. (2019). Providing a suitable platform for the connection between chemistry education and industry at Farhangian University. *Research in Chemistry Education*, 1(1), 1-14. [In Persian]
- Neuman, L. W. (1997). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches* (3rd ed.). Allyn & Bacon.
- OECD. (1999). *The knowledge-based economy: A set of facts and figures*. OECD Publishing.
- Ofori-Abebrese, G., Becker Pickson, R., & Diabah, B. T. (2017). Financial development and economic growth: Additional evidence from Ghana. *Modern Economy*, 8(2), 282-297. <https://doi.org/10.4236/me.2017.82020>
- Ogunmuyiwa, M. S., & Okuneye, B. A. (2015). Does tertiary enrolment cause growth in Nigeria? A vector auto regression mechanism. *International Journal of Economics and Finance*, 7(7), 131-137. <https://doi.org/10.5539/ijefv7n7p131>
- Powell, R. R. (1999). Recent trends in research: A methodological essay. *Library & Information Science Research*, 21(1), 91-119. [https://doi.org/10.1016/S0740-8188\(99\)80007-3](https://doi.org/10.1016/S0740-8188(99)80007-3)
- Puryan, V. (2017). The causal relationship between economic growth, banking sector development and stock market development in selected Middle-East and North African countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(3), 575-580. <https://ideas.repec.org/a/eco/journ1/2017-03-76.html>

- Rabiei, A. (2016). Measuring students' economic knowledge. *National Conference on Education*, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran. [In Persian]
- Rajabpour, H., Momeni, F., & Nasiri Aghdam, A. (2022). Measuring the effect of fiscal policy on inclusive development in Iran based on the SVAR approach. *Iranian Economic Research*, 27(90), 9-39. [In Persian]
- Ramezani Bajgiran, N., Salimi Far, M., Naji Meydani, A. A., & Salimi Far, M. (2017). Investigating the causal relationship and the impact of innovation on economic growth in selected countries. *Monetary and Financial Economics*, 24(13), 22-40. [In Persian]
- Rezaei, M. (2016). Designing and validating a curriculum model for education for sustainable development in primary schools. *PhD Dissertation*, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran. [In Persian]
- Rosumeck, S., Wagner, M., Wallraf, S., & Euler, U. (2020). A validation study revealed differences in design and performance of search filters for qualitative research in PsycINFO and CINAHL. *Journal of Clinical Epidemiology*, 128, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.09.031>
- Roudari, J., Zaindehroudi, M., & Mehrabi Basharabadi, H. (2020). The role of the knowledge-based economy in the technology gap ratio of countries in Iran's Vision 1404 document. *Iranian Economic Research*, 25(84), 191-226. [In Persian]
- Sadeghi, N., Ghasemi Nejad, M., & Lasani, M. (2023). Predicting the job performance of high school teachers based on knowledge management components. *Education Quarterly*, 39(153), 131-152. [In Persian]
- Sahrakar, S. (2015). The role and position of curriculum planning in improving the economic conditions of society. *National Conference on Globalization and the Future of Education in Iran*, Ferdowsi University of Mashhad. [In Persian]
- Samadi Miyarkalai, H., & Samadi Miyarkalai, H. (2013). Theories and models of university-industry linkages in the knowledge-based economy. *Technology Growth*, 9(35), 59-70. [In Persian]
- Samandar Ali Ashtehardi, M., Azimi, N. A., & Shah Moradi, B. (2020). The causal relationship between knowledge-based economy components and the economic complexity index. *Iranian Economic Research*, 23(82), 217-242. [In Persian]
- Scharp, K. M., & Sanders, M. L. (2019). What is a theme? Teaching thematic analysis in qualitative communication research methods. *Communication Teacher*, 33(2), 117–121. <https://doi.org/10.1080/17404622.2018.1536794>
- Schiliro, D. (2010). Investing in knowledge: Knowledge, human capital and institutions for the long run growth. In M. J. Arentsen, W. van Rossum, & A. E. Steenge (Eds.), *Governance of innovation* (pp. 33–50). Edward Elgar.
- Shah Abadi, A., & Heidarkhani, F. (2020). The impact of knowledge-based economy components on the misery index in selected countries. *Planning and Budgeting Quarterly*, 25(3), 95-116. [In Persian]
- Sina, M., & Tajmir Riahi, M. (2018). Factors affecting the success of science and technology parks in creating a link between university and industry: A case study of Pardis Technology Park. *Seventh Conference on Entrepreneurship and Open Innovation*, Tehran. [In Persian]
- Sokolov-Mladenovic, S., Cvetanovic, S., & Mladenovic, I. (2016). R&D expenditure and economic growth: EU28 evidence for the period 2002–2012. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 1005–1020. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2016.1211948>
- Sridhar, K. S., & Sridhar, V. (2007). Telecommunications infrastructure and economic growth: Evidence from developing countries. *Applied Econometrics and International Development*, 7(2), 36–61. <https://ssrn.com/abstract=1250082>
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques* (2nd ed.). Sage.
- Tunde, O. S., & Abimbola, A. B. (2017). Granger causality relationship between education and economic growth in Nigeria. *International Journal of Recent Research in Commerce Economics and Management*, 4(3), 13–27. <https://www.researchgate.net/publication/318725748>
- Voith, L. A., Russel, K. N., Lee, H., Atwell, M. S., McKinney, S. J., Thomas, T., & Barksdale, E. M. (2023). Using grounded theory to develop a theory of change for a violence intervention program. *Evaluation and Program Planning*, 99, 102303–102311. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2023.102303>

- Wainaina, M. C., Obere, A., & Wawire, N. H. (2014). Mobile tele density and economic growth: A case of Sub-Saharan Africa (1988–2010). *Economics and Finance Review*, 4(1), 1–16. <http://irlibrary.ku.ac.ke/handle/123456789/13919>
- Walstad, W. B., & Watts, M. (2015). *The status of economics in the high school curriculum*. University of Nebraska-Lincoln. <http://www.um.edu>
- World Bank. (2008). *Measuring knowledge in the world's economies*. World Bank Publications.
- Yahyaei, M., & Hassanzadeh, A. (2018). Presenting a model for technology commercialization in knowledge-based companies in the ICT field. *Investment Knowledge*, 7(26), 63-82. [In Persian]
- Yousefi, A. (2015). A panel Granger causality test of investment in ICT capital and economic growth: Evidence from developed and developing countries. *Economics World*, 3(5–6), 109–127. <https://doi.org/10.17265/2328-7144/2015.0506.001>
- Yousefi, M., Karbalaei Hossein, R., & Alidadi, H. (2018). Investigating the effect of knowledge-based economy components on economic growth. *Third National Conference on Economics, Management and Accounting*, Shahid Chamran University of Ahvaz. [In Persian]
- Zaman, K., Khan, H. U. R., Ahmad, M., & Aamir, A. (2018). Research productivity and economic growth: A policy lesson learnt from across the globe. *Iranian Economic Review*, 22(3), 627–641. https://ier.ut.ac.ir/article_66633.html
- Ziauddin, M., Maleki, M., & Hadavinejad, M. (2019). Exploring the model of knowledge-based entrepreneurship within the conceptual framework of the resistance economy. *Studies on Islamic-Iranian Model of Progress*, 7(14), 313-339. [In Persian]
- Zolfi Gol, M. A. (2004). From science promotion to wealth creation from knowledge. *Rahyaft*, 33, 16-24. [In Persian]
- Zolfi Gol, M. A., & Kiani Bakhtiari, A. (2007). Examples of knowledge production: Selection criteria and criteria selection. *Knowledge Production Quarterly*, 4, 23-36. [In Persian]
- Zolfi Gol, M. A., Bayat Mahdi, & Khakizadeh, V. (2013). Opportunities, threats and future horizons of chemistry in Iran. *Eighth Iranian Chemistry Education Conference*, Semnan University. [In Persian]