



The University of Tehran Press

Presenting an Energy Management Model in Food Industry Units (Case Study: East Azerbaijan Province)

Mahdi Asl Azarnezhad Sardroud¹ | Houshang Taghizadeh^{2*} | Soleyman Iranzadeh³

1. PhD Student, Department of Industrial Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: aslazarnezhadmahdi@gmail.com

2. Corresponding Author, Professor, Department of Industrial Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: taghizade@iauc.ac.ir

3. Professor, Department of Industrial Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Email: iranzadeh@iaut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:
Received 01 February 2025
Revised 15 March 2025
Accepted 05 April 2025
Published Online 22 June 2025

Keywords:
Energy management,
Food industry units,
Energy sustainability,
Industrial development,
East Azerbaijan province.

ABSTRACT

The present study was conducted with the aim of presenting an energy management model in food industry units in East Azerbaijan Province. This study is an applied-developmental research in terms of its purpose, and in terms of the method and time frame of data collection, it is a non-experimental (descriptive) research that was conducted with a cross-sectional survey method. The research participant population includes theoretical experts (university professors) and empirical experts (managers of food industry units). Sampling was carried out with a purposive method and continued until theoretical saturation was reached. Finally, 20 experts participated in this study. The statistical population of the quantitative section also includes managers and experts of food industry units in East Azerbaijan Province, totaling 370 people. Semi-structured interviews and a researcher-made questionnaire were used to collect research data. The qualitative part used the theme analysis method and Maxqda software to analyze data. In the quantitative part, confirmatory factor analysis method and AMOS software were used. Research findings showed that the role of each factor in energy management includes financial measures, control processes, promotion of organizational communications and interactions, promotion of educational, scientific and research levels, promotion of organizational culture, promotion of management processes, sharing of best practices, strengthening of operational processes and technical processes. It was also determined that based on each of these statistical findings, with 95 درصد confidence, energy management structures in food industry units are in a favorable condition.

Cite this article: Asl Azarnezhad Sardroud, M.; Taghizadeh, H. & Iranzadeh, S. (2025). Presenting an Energy Management Model in Food Industry Units (Case Study: East Azerbaijan Province). *Journal of Sustainable Energy Systems*, 4 (3), 267-284. DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2025.388100.1110>



© Mahdi Asl Azarnezhad Sardroud, Houshang Taghizadeh, Soleyman Iranzadeh

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2025.388100.1110>

Introduction

Energy management is a critical issue for the world in the third millennium, and the demand and consumption of energy have increased dramatically. Due to the shortage of non-renewable resources and energy, energy management has become a focal issue for governments and all industries and businesses. According to global statistics, energy consumption in the world has doubled every decade and it is predicted that the trend of energy consumption in the world will increase to 54 درصد by 2025. According to this report, the largest share of energy consumption is in developing countries such as Iran, whose average annual energy consumption has a growth of 10 درصد. One of the most energy-

intensive sectors of energy consumption is the food industry. Studies estimate that the world population will grow by 26 درصد by 2050, resulting in about 9.7 billion people, and the demand for food will increase by 56 درصد. If the current trend continues, the relationship between population growth and demand will be critical, especially in developing countries, where the population growth rate is higher and access to food is more limited. Energy management in the food industry faces numerous challenges. Challenges related to the current food system such as climate change, pollution, fertilizer disposal, soil and water damage, deforestation, environmental degradation, and pressure on the food industry require addressing new laws and increasing regulations on environmental issues. Therefore, energy management in the food industry must be carried out by considering the challenges that can affect people's daily lives. This is a two-way issue that emphasizes on optimizing consumption on the one hand and on the other hand must meet food needs and security. Therefore, the present study aims to fill the theoretical and empirical gap in providing a model for energy management in this field with an emphasis on active units in East Azerbaijan province. Theoretical synergy (research contribution) is to provide an applied model for optimizing energy consumption specifically in the food industry units of the province by identifying the underlying categories and the causal relationships between them. The present study answers the key question: What is the energy management model like in food industry units in East Azerbaijan Province?

Methodology

The study is an applied-developmental research from the perspective of an applied research and from the perspective of the method and time period of data collection, it is a non-experimental (descriptive) research that was conducted using a cross-sectional survey method. The research participants included theoretical experts (university professors) and empirical experts (managers of food industry units). Sampling was carried out using the purposive method and continued until theoretical saturation was reached. Finally, 20 experts participated in this study. The statistical population also included 370 managers and food industry units of East Azerbaijan Province. Interviews and a researcher-made questionnaire were used to collect research data. The qualitative part was analyzed using the theme analysis method and Maxqda software. The quantitative part was analyzed using the approved factor analysis method and AMOS software.

Results

In the research findings, in order for the researcher to become familiar with the depth and scope of the data, it was converted to repeated rereading of the data and active reading (searching for meanings and patterns). Qualitative content analysis was conducted using the method proposed by Brown and Clark (2001) including main and sub-themes. In the open coding stage, 214 codes were identified. Finally, 9 main themes and 53 basic themes were achieved through axial coding.

Conclusion

The research results showed that the role of each factor in energy management is, respectively, including financial matters, control processes, improving communication and organizational, improving the level of education, science and research, improving organizational culture, improving management processes, sharing best practices, strengthening processes. Operational and technical processes. Also, based on each of these statistical findings, with 95 درصد confidence, energy management structures in food industry units are in a favorable state.



انتشارات دانشگاه تهران

فصلنامه سیستم‌های انرژی پایدار

شاپا الکترونیکی: ۸۶۹۳-۲۹۸۰

سایت نشریه: <https://ses.ut.ac.ir>

ارائه مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی (مورد مطالعه: استان آذربایجان شرقی)

مهدی اصل آذر نژاد سردرود^۱ | هوشنگ تقی‌زاده^{۲*} | سلیمان ایران‌زاده^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. رایانامه: aslazarneshadmahdi@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، استاد، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. رایانامه: taghizade@iauc.ac.ir

۳. استاد، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. رایانامه: iranzadeh@iaut.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱

کلیدواژه:

مدیریت انرژی،

واحدهای صنایع غذایی،

پایداری انرژی،

توسعه صنعتی،

استان آذربایجان شرقی.

مطالعه حاضر با هدف ارائه مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی انجام گرفت. این مطالعه از منظر هدف یک پژوهش کاربردی - توسعه‌ای است و از منظر روش و بازه زمانی گردآوری داده‌ها، یک پژوهش غیرآزمایشی (توصیفی) است که با روش پیمایشی - مقطعی صورت پذیرفت. جامعه مشارکت‌کنندگان پژوهش شامل خبرگان نظری (اساتید دانشگاهی) و خبرگان تجربی (مدیران انجمن صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی) است. نمونه‌گیری با روش هدفمند انجام شد و تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. در نهایت ۲۰ نفر از خبرگان در این مطالعه مشارکت کردند. جامعه آماری بخش کمی نیز شامل مدیران و کارشناسان واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی به تعداد ۳۷۰ نفر است. برای گردآوری داده‌های پژوهش از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه محقق‌ساخته استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده در بخش کیفی از روش تحلیل مضمون (تم) و نرم‌افزار Maxqda استفاده شد. در بخش کمی نیز از روش تحلیل عاملی تأییدی و نرم‌افزار AMOS استفاده شد. یافته‌های پژوهشی نشان داد نقش هر یک از عوامل در مدیریت انرژی به ترتیب شامل اقدامات مالی، فرایندهای کنترلی، ارتقای ارتباطات و تعاملات سازمانی، ارتقای سطح آموزشی، علمی و تحقیقاتی، ارتقای فرهنگ سازمانی، ارتقای فرایندهای مدیریتی، تسهیم تجارب برتر، تقویت فرایندهای عملیاتی و فرایندهای فنی است. همچنین، مشخص شد به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد سازه‌های مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی در وضعیت مطلوبی قرار دارند.

استناد: اصل آذر نژاد سردرود، مهدی؛ تقی‌زاده، هوشنگ و ایران‌زاده، سلیمان (۱۴۰۴). ارائه مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی (مورد مطالعه: استان آذربایجان شرقی). *فصلنامه سیستم‌های انرژی پایدار*، ۴ (۳): ۲۶۷-۲۸۴.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2025.388100.1110>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© مهدی اصل آذر نژاد سردرود، هوشنگ تقی‌زاده، سلیمان ایران‌زاده

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2025.388100.1110>



۱. مقدمه

مدیریت انرژی یک مسئله حیاتی جهان در هزاره سوم است و میزان تقاضا و مصرف انرژی با سرعت بسیار زیادی افزایش یافته است. نظر به کمبود منابع و انرژی‌های تجدیدناپذیر، مدیریت انرژی به یک مسئله کانونی دولت‌ها و همه صنایع و کسب‌وکارها تبدیل شده است [1]. براساس آمار جهانی مصرف انرژی در جهان هر دهه به دو برابر افزایش یافته و پیش‌بینی شده است که تا سال ۲۰۲۵ روند مصرف انرژی در جهان به ۵۴ درصد افزایش یابد. شدت مصرف انرژی در ایران بیشتر از متوسط جهانی آن و حتی مصرف سرانه انرژی در ایران بیشتر از متوسط آن در جهان است [2]. براساس گزارش سالانه برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل^۱ نشان می‌دهد آلودگی هوا بزرگ‌ترین خطر زیست‌محیطی برای سلامتی جهان است که بخش بزرگی از آن از طریق انتشار سوخت‌های فسیلی و مصرف ناکارآمد انرژی ایجاد می‌شود. گزارش سالنامه آماری انرژی جهانی^۲ نیز بیانگر آن است که ایران در رتبه دهم پرمصرف‌ترین کشورها از نظر مصرف انرژی قرار دارد. با توجه به بحران ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی در شهرها و پدیده گرمایش زمین، بهینه‌سازی مصرف انرژی امری ضروری است. استفاده از سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند، کاهش مصرف برق در ساعاتی اوج مصرف، ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی، بهینه‌سازی مصرف سوخت با ترویج حمل‌ونقل عمومی و خودروهای کم‌مصرف، بهینه‌سازی در ساختمان‌ها مانند شیشه‌های دوجداره و نصب سیستم‌های هوشمند گرمایشی و سرمایشی از مصادیق بهینه‌سازی مصرف انرژی هستند [3].

از پرمصرف‌ترین بخش‌های مصرف انرژی صنایع غذایی است. مطالعات تخمین می‌زنند که جمعیت جهان تا ۲۰۵۰ به میزان ۲۶ درصد رشد خواهد کرد و در نتیجه، حدود ۹/۷ میلیارد نفر خواهند بود و تقاضا برای غذا ۵۶ درصد افزایش خواهد یافت. با ادامه روند فعلی، رابطه بین افزایش جمعیت و تقاضای به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، جایی که نرخ رشد جمعیت بیشتر و دسترسی به غذا محدودتر است، جنبه‌ای بحرانی خواهد داشت [4]. افزون بر این، با بهبود کیفیت زندگی در کشورهای توسعه‌یافته، و همچنین مصرف‌گرایی لجام‌گسیخته، که با مجموعه‌ای از فعالیت‌های به‌هم‌پیوسته و انرژی‌بر همراه است، تقاضا برای غذا طی سال‌ها افزایش یافته است. این نیز بر اهمیت مسئله مدیریت انرژی در امنیت غذایی که با زندگی و حیات انسان سروکار دارد، افزوده است [5]. مدیریت انرژی در صنعت غذا با چالش‌های متعددی مواجه است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به مصرف بالای انرژی در فرایندهای تولید مواد غذایی، هدررفت انرژی در سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، استفاده از ماشین‌آلات قدیمی با بازده پایین، ناکارآمدی مسیرهای توزیع و افزایش مصرف انرژی اشاره کرد [6]. بنابراین، مدیریت انرژی در حوزه صنایع غذایی باید با در نظرگیری چالش‌هایی که می‌تواند زندگی روزانه انسان‌ها را تحت تأثیر قرار دهد صورت گیرد. این یک مسئله دوسویه است که از سویی بر بهینه‌سازی مصرف تأکید دارد و از سوی دیگر، باید نیازها و امنیت غذایی را تأمین کند [7].

نظر به اهمیت صنایع غذایی، سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو)^۳ همواره در صدد ارائه راهکارهایی برای بهبود وضعیت این بخش است و هرگونه تصمیم‌گیری پیرامون این صنعت باید با ملاحظات ویژه‌ای صورت گیرد [8]. از آنجا که صنایع غذایی برای کشور مانند همه دنیا، اهمیتی استراتژیک دارد، بی‌توجهی به عواقب مرتبط با صنایع غذایی، عواقب سنگینی برای کشور دارد و باید به‌دقت تحلیل شود. با این وجود، مطالعات چندانی پیرامون صنایع غذایی و مسائل مرتبط با آن در کشور انجام نشده و لازم است تا واکاوی در این زمینه انجام شود [9]. در این میان، در استان آذربایجان شرقی ۵۶۰ کارخانه صنایع غذایی فعالیت دارند و ۴۰ هزار نفر به صورت مستقیم و ۱۲۰ هزار نفر به طور غیرمستقیم در این صنعت اشتغال دارند. در حال حاضر، ۵۰ درصد ظرفیت تولید شیرینی و شکلات کشور در آذربایجان شرقی قرار دارد که این استان را به قطب بزرگ صنایع غذایی کشور تبدیل کرده است. لذا اهمیت مدیریت انرژی، تدارکات، ایمنی و کیفیت مواد غذایی در واحدهای فعال در این استان پوشیده نیست. در این راستا باید شیوه تولید غذا، فرآوری، انتقال و مصرف مورد مذاقه قرار گیرد، چرا که مدیریت بهینه مصرف انرژی تأثیر به‌سزایی در تداوم فعالیت بنگاه تولید و حفظ سطح تولید آن خواهد داشت. با این وجود مطالعات و تحقیقات کافی در این حوزه انجام نگرفته و به اندازه کافی بررسی نشده است [10].

1. United Nations Environment Programme

2. Global Energy Statistical Yearbook

3. The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

بنابراین، به صورت خلاصه می‌توان اشاره داشت که مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است. این در حالی است که مدیریت انرژی در صنایع غذایی با چالش‌های زیادی همراه است که عمده‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: فرسودگی ماشین‌آلات و تجهیزات، عدم استقبال از فناوری‌های جدید در تولید مواد غذایی، نبود سیستم کارآمد توزیع مواد غذایی، نبود برنامه‌های آموزشی برای کارکنان در جهت کاهش مصرف انرژی، عدم استفاده از سیستم‌های مدیریت هوشمند انرژی، نادیده گرفتن اهمیت کاهش مصرف انرژی نزد مدیران واحدهای صنایع غذایی، نبود سیاست‌های حمایتی کافی برای جایگزینی منابع تجدیدپذیر، نشت و اتلاف انرژی در سیستم‌های تبرید و انجماد، عایق‌بندی نامناسب لوله‌ها و مخازن داغ، کارکرد مداوم تجهیزات بدون نیاز واقعی، مصرف زیاد انرژی توسط پمپ‌ها، موتورها و کمپرسورها. از سوی دیگر، مدیریت انرژی در کشور از اهمیت بسیار زیادی از منظر کاربردی (عملی) و هم از منظر پژوهشی (علمی) برخوردار است. به همین دلیل، در اسناد بالادستی مانند قوانین برنامه پنج‌ساله اول تا هفتم توسعه، سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، قانون هدفمندسازی یارانه‌ها و همچنین سند ملی راهبرد انرژی کشور و چشم ایران در افق ۱۴۰۴ به مسئله مدیریت انرژی پرداخته شده است. این مسئله از منظر سلبی نیز دارای اهمیت است، چرا که عدم سیاست‌گذاری و نبود مدلی کاربردی برای مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی می‌تواند پیامدهای منفی متعددی داشته باشد که هم از نظر اقتصادی و هم زیست‌محیطی مشکلاتی ایجاد می‌کند. برخی از این پیامدهای منفی عبارت‌اند از: افزایش هزینه‌های تولید (شامل «افزایش هزینه‌های مصرف برق، گاز و سوخت‌های فسیلی»؛ «افزایش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات به دلیل عملکرد نامناسب تجهیزات»؛ «کاهش بهره‌وری خطوط تولید به دلیل مصرف غیر بهینه انرژی»؛ «کاهش بهره‌وری و رقابت‌پذیری (شامل «کاهش سودآوری به دلیل هزینه‌های بالای انرژی»؛ «عدم توانایی در رقابت با صنایع غذایی که مصرف انرژی بهینه دارند»؛ «کاهش کیفیت محصول نهایی به دلیل استفاده ناکارآمد از انرژی در فرایندهای تولید»؛ «افزایش آلودگی زیست‌محیطی (شامل «انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی»؛ «افزایش ضایعات تولیدی به دلیل عدم استفاده از بازیافت حرارتی و انرژی‌های تجدیدپذیر»؛ «افزایش مصرف آب و منابع طبیعی در فرایندهای پرمصرف»؛ «کاهش طول عمر تجهیزات و ماشین‌آلات (شامل «استهلاک سریع تجهیزات گرمایشی و سرمایشی به دلیل عملکرد نامناسب»؛ «افزایش نیاز به تعمیر و تعویض قطعات به دلیل کارکرد ناپایدار ماشین‌آلات»؛ «کاهش کارایی دیگ‌های بخار، کمپرسورها و سیستم‌های تبرید بر اثر هدررفت انرژی»؛ «افزایش خطرات ایمنی و بهداشتی (شامل «افزایش خطر آتش‌سوزی در صورت مدیریت نامناسب انرژی گرمایشی»؛ «کاهش کیفیت نگهداری مواد غذایی به دلیل عدم کنترل دمای مناسب در سردخانه‌ها»؛ «بروز مشکلات بهداشتی ناشی از نوسانات انرژی در فرایندهای تولید و نگهداری»؛ «عدم انطباق با استانداردها و قوانین انرژی (شامل «ناتوانی در اخذ گواهینامه‌های بهره‌وری انرژی و استانداردهای زیست‌محیطی»؛ «مواجهه با جریمه‌ها و محدودیت‌های قانونی به دلیل مصرف بالای انرژی»؛ «از دست دادن فرصت‌های مالی و حمایتی مرتبط با بهینه‌سازی انرژی»؛ «اتلاف منابع و کاهش پایداری صنعت غذایی (شامل «افزایش ضایعات ناشی از ناکارآمدی فرایندهای تولید»؛ «هدررفت منابع طبیعی مانند آب و برق در تولید مواد غذایی»؛ «کاهش پایداری صنعت در بلندمدت به دلیل عدم استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر»)). از سوی دیگر، در بلندمدت حیات واحدهای غذایی استان را به مخاطره می‌اندازد که به صورت مستقیم اشتغال و درآمدزایی ساکنان منطقه را تهدید خواهد کرد. در نگاهی کلان و دوربرد منابع و انرژی که میراثی برای نسل آینده است نیز از بین خواهد رفت. این مسئله به لحاظ نظری نیز حائز اهمیت است و اخیراً پژوهشگران به مطالعه مدیریت انرژی در صنایع گوناگون مانند برق [11]، نیروگاه‌ها [12]، کسب‌وکارها [13]، ساختمان [14] [15] و مدیریت شهری [5] انجام داده‌اند، اما مدیریت انرژی در صنایع غذایی از دیدگاه پژوهشگران داخلی مغفول مانده است. بنابراین، در پژوهش حاضر با هدف پر کردن شکاف نظری و تجربی در ارائه مدلی برای مدیریت انرژی در این زمینه با تأکید بر واحدهای فعال در استان آذربایجان شرقی پرداخته می‌شود. هم‌افزایی نظری (سهام پژوهش) آن است که با شناسایی مقوله‌های زیربنایی و روابط علی میان آن‌ها مدلی کاربردی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی به طور مشخص در واحدهای صنایع غذایی استان ارائه شود. مطالعه حاضر به این پرسش کلیدی پاسخ می‌دهد که سازه‌های زیربنایی مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی کدام‌اند و الگوی روابط علی میان آن‌ها چگونه است؟

۲. مبانی نظری

مدیریت انرژی

«مدیریت انرژی» برنامه‌ریزی هدفمند برای تولید، توزیع و ذخیره کارا و اثربخش انرژی با رعایت مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی است که دسترسی دائمی به انرژی را تضمین کند. مدیریت انرژی همچنین شامل فعالیت‌های دقیق پیرامون پیش‌بینی‌های مالی برای راه‌اندازی خدمات انرژی‌های تجدیدپذیر، ایجاد بهبود در راستای مصرف انرژی پاک و کاهش هزینه‌های انرژی در سال‌های آینده است [1]. برنامه‌های پیچیده‌تر مدیریت انرژی از فناوری‌های هوشمند بهره می‌برند و به اینترنت انرژی موسوم هستند. مفهوم اینترنت انرژی همچنین به عنوان یک پلتفرم نرم‌افزاری برای کنترل، نظارت و مدیریت کل شبکه هوشمند از طریق تعامل دوسویه بین تمامی منابع تولید و مصرف انرژی تعریف می‌شود [16]. پارادایم مدیریت انرژی، با هدف مدیریت کارای توزیع و مصرف انرژی، آینده بازار انرژی را برای همه فعالان این حوزه ترسیم می‌کند. عرضه‌کنندگان، توزیع‌کنندگان ثانویه، طراحان فناوری و همه مصرف‌کنندگان از این پارادایم متأثر خواهند شد. مدیریت انرژی مبتنی بر مفهوم شبکه هوشمند، منافع عمومی برای همه به ارمغان خواهد آورد [17]. آینده سیستم‌های مدیریت انرژی می‌تواند در دو بخش اصلی دسته‌بندی شود: جریان نیرو و جریان اطلاعات. مدیریت این جریان نیرو و اطلاعات به صورت یکپارچه با عنوان مدیریت انرژی هوشمند شناخته می‌شود. در عصر حاضر مدیریت انرژی، فراهم‌کننده یک معماری نوین است که موجب توسعه سیستم‌های توزیع‌شده در شبکه برق و انرژی می‌شود. به بیان دیگر، اینترنت انرژی یک واسط زمان - واقعی بین شبکه هوشمند و مجموعه بزرگی از تجهیزات فراهم می‌کند. مدیریت انرژی هوشمند به وسیله پردازش داده‌ها و اطلاعات، ظرفیت تولید و ذخیره بهینه انرژی به همراه ایجاد توازن بین تولید و مصرف انرژی در شبکه هوشمند را ایجاد می‌کند [18]. مدیریت انرژی هوشمند مفهومی است که اینترنت اشیا و مدیریت انرژی را با هدف توزیع و تسهیم انرژی در هم می‌آمیزد. همه انواع انرژی شامل انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و همه مصرف‌کنندگان انرژی از طریق اینترنت انرژی با هم در تعامل خواهند بود. براساس این رویکرد ارائه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی در زمان واقعی با هم در تعامل دوسویه قرار خواهند گرفت تا تعدیل تولید، صرفه‌جویی مصرف و توزیع بهینه میسر شود. هدف مدیریت انرژی، بهبود بهره‌برداری از انرژی با تأکید بر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و توزیع صحیح انرژی برای تأمین همه نیازمندی‌ها به منابع انرژی است [19].

واحدهای صنایع غذایی

«صنایع غذایی» شبکه‌ای درهم‌تنیده، متعامل و جهانی متشکل از مشاغل گوناگون است که خوراک و مواد غذایی مردم جهان را تأمین می‌کند. این صنعت مجموعه‌ای از فعالیت‌های تهیه، تولید، فرآوری تبدیل، بسته‌بندی، نگهداری، ترابری و پخش مواد غذایی را شامل می‌شود [20]. اکنون صنایع غذایی بسیار متنوع شده و گستره وسیعی از فعالیت‌های کوچک، سنتی و خانوادگی تا فرایندهای صنعتی بزرگ، سرمایه‌بر و مکانیزه را در بر می‌گیرد. بسیاری از صنایع غذایی تقریباً به طور کامل به کشاورزی محلی، مزارع حیوانات، محصولات و یا ماهیگیری وابسته هستند [21]. در ایران واحدهای صنایع غذایی و بنگاه‌های کوچک و متوسط از سهم قابل توجهی در ایجاد ارزش افزوده این صنعت برخوردارند. واحدهای کوچک و متوسط تولید فرآورده‌های مواد غذایی در سطح کشور سهمی حدود ۱۶ درصد کل واحدهای کوچک و متوسط را دارند و با داشتن ۲۷۱۳۰۳ نفر شاغل سهم ۱۵ درصدی را در تعداد کل شاغل‌های واحدهای خصوصی و کوچک و متوسط دارند و با ارزش افزوده ۱۷۸۹۵۷۲۴۲ میلیون ریالی سهم ۱۳ درصدی به نسبت کل ارزش‌افزوده این بخش را در اختیار دارند [22]. استان آذربایجان شرقی براساس گزارش سازمان صنعت، معدن و تجارت، حدود ۵۶۰ کارخانه صنایع غذایی در استان وجود دارد که حداقل ۴۰ هزار نفر به صورت مستقیم و ۱۲۰ هزار نفر به طور غیرمستقیم در این حوزه فعالیت می‌کنند. همچنین، این استان با داشتن ۸۵۰ واحد تبدیلی با ظرفیت ۵/۵ میلیون تن رتبه سوم کشوری را در حوزه صنایع تبدیلی و غذایی به خود اختصاص داده است.

۳. پیشینه پژوهش

در تازه‌ترین مطالعات داخلی نتایج پژوهش کاظمیان و همکاران [13] نشان دادند استفاده از چارچوب حکمروایی همکارانه، در مدیریت اثربخش سمت تقاضای برق در ایران نقش مؤثری ایفا می‌کند. شیرویه و همکاران [5] نشان دادند اینترنت پرسرعت، تحقیق و توسعه، کلان‌داده‌ها، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا بیشترین نقش را در مدیریت بهینه انرژی دارند. براساس یافته‌های مطالعه سعیدی و همکاران [24] بهبود عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط صنایع غذایی نیازمند الزامات اجتماعی، محیطی، سازمانی کسب مزیت رقابتی استراتژیک است. شه‌قرار و همکاران [12] الگویی برای پایداری زنجیره تأمین صنایع غذایی آذربایجان شرقی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی ارائه کردند. نتایج پژوهش یادشده نشان داد عوامل فرهنگی، عوامل اقتصادی، عوامل زیست‌محیطی و عوامل اجتماعی اهمیت بسیار زیادی دارند. تقوی و همکاران [23] نشان دادند برنامه‌ریزی راهبردی انرژی برای تولید، تبدیل، انتقال، توزیع و مصرف انرژی در مدیریت انرژی کشور کمک کند. براساس مطالعه حبیبی و احمدی‌فرد [24] توسعه سروورهای اینترنتی قدرتمند در کشور، استفاده از نیروی انسانی متخصص و برقراری ارتباط میان زنجیره تأمین و مصرف انرژی عمده‌ترین عوامل برای مدیریت انرژی هستند. در مطالعات مرتبط خارجی کوریگیلیانو و آگوری [25] مدیریت انرژی در صنایع غذایی را بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد اثر بلندمدت مدل ارائه‌شده باعث صرفه‌جویی در عرضه و تقاضای انرژی در این صنعت می‌شود. باتوتا و همکاران [9] الگویی برای انتقال انرژی پایدار برای بهینه‌سازی صنعت غذایی ارائه کرده و قوانین دولتی را عامل محوری الگو قلمداد کردند. المومانی و همکاران [26] با تأکید بر افزایش تقاضا برای انرژی در صنایع غذایی و نقش آن در امنیت غذایی تأکید کردند استفاده از هم‌زمانی تقاضا و مصرف با روش‌های هوشمند می‌تواند در مصرف بهینه انرژی کمک کند. جاگتاپ و همکاران [7] نیز به طور مشخص مدیریت انرژی در بخش صنایع غذایی را مورد مطالعه قرار دادند و تأکید کردند هوشمندسازی راهکار اصلی برای بهینه‌سازی تولید و مصرف در این حوزه از صنعت است. بنابراین، به نظر می‌رسد مفهوم «مدیریت انرژی» در «واحدهای صنایع غذایی» در کنار یکدیگر مورد توجه پژوهشگران داخلی قرار نگرفته است. نظر به خلأ تحقیقاتی مشاهده‌شده، در این پژوهش با رویکردی اکتشافی به ارائه مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی پرداخته شده است.

۴. روش‌شناسی پژوهش

نوع‌شناسی پژوهش: مطالعه حاضر یک پژوهش کاربردی - توسعه‌ای است که با هدف ارائه مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی انجام شد. این مطالعه از منظر فلسفی مبتنی بر پارادایم پراگماتیسم (عمل‌گرایی) است و با رویکردی استقرایی - قیاسی صورت پذیرفت. همچنین، پژوهش حاضر از منظر بازه زمانی گردآوری داده‌ها در دسته پژوهش‌های پیمایش مقطعی قرار دارد. جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه مشارکت‌کنندگان بخش کیفی شامل خبرگان نظری (استاد مدیریت صنایع غذایی) و خبرگان تجربی (مدیران انجمن صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی) هستند. براساس دیدگاه میلر^۱ و همکاران، [27] از پنج معیار کلیدی بودن، سرشناس بودن، دانش نظری، تنوع، انگیزه مشارکت برای انتخاب مشارکت‌کنندگان استفاده شد. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. نمونه‌گیری هدفمند یکی از روش‌های نمونه‌گیری غیراحتمالی است که در آن محقق به طور آگاهانه و بر اساس معیارهای خاصی، نمونه‌ها را انتخاب می‌کند. این روش به لاف نمونه‌گیری تصادفی که همه اعضای جامعه شانس مساوی برای انتخاب شدن دارند، به دنبال انتخاب نمونه‌هایی است که بیشترین اطلاعات را درباره موضوع تحقیق ارائه دهند. وقتی هدف تحقیق، کشف عمیق یک پدیده، باور یا رفتار خاص است (مثلاً بررسی تجربیات مدیران صنایع غذایی در زمینه مدیریت انرژی) می‌توان از این روش استفاده کرد. از آنجا که نهادی قانونی با عنوان «انجمن صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی» در اتاق بازرگانی ایران تعریف شده است که نقش نظارتی، پشتیبانی و تخصصی در زمینه مورد مطالعه ایفا می‌کند، لذا پژوهشگر با معرفی‌نامه از سوی دانشگاه به صورت هدفمند به انتخاب مدیران این انجمن پرداخت و اقدام به مصاحبه کرد. پس از هر مصاحبه کدگذاری انجام شد و جریان تجزیه و تحلیل با اضافه شدن هر مصاحبه به همین ترتیب تکرار

شد. این فرایند تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و پس از مصاحبه هفدهم، تکرار در نتایج حاصل شد. یعنی تحلیل داده‌ها به کدها و سازه‌های جدیدی منتهی نشد. با این وجود برای اجتناب از اشباع نظری کاذب، ۳ مصاحبه دیگر نیز صورت گرفت و در نهایت ۲۰ مصاحبه با خبرگان انجام شد.

جامعه آماری بخش کمی شامل مدیران و کارشناسان واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی است. حجم نمونه با فرمول کوکران ۳۸۰ نفر برآورد شد که برای اطمینان بیشتر ۴۰۰ پرسشنامه توزیع و در نهایت ۳۸۱ پرسشنامه صحیح گردآوری شد. حدود ۵۶۰ واحد صنایع غذایی در استان آذربایجان مشغول فعالیت هستند که با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای اقدام به نمونه‌گیری شد. صنایع غذایی استان را می‌توان بر اساس شهرستان‌ها، نوع محصول تولیدی و اندازه واحدها به چند خوشه تقسیم کرد. استان آذربایجان شرقی دارای ۲۱ شهرستان است که ۵ شهرستان (تبریز، مراغه، مرند، اهر و سراب) به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس، در هر خوشه براساس نوع محصول تولیدی (لبنیات، شیرینی، نوشیدنی، کنسرو و خشکبار) چند واحد صنعتی انتخاب شد. به این ترتیب، ۴۰۰ پرسشنامه بین مدیران و کارشناسان در ۴۲ واحد صنعتی در ۳ اندازه بزرگ، کوچک و متوسط در ۵ شهرستان و ۵ محصول تولیدی توزیع شد و در نهایت، ۳۸۱ پرسشنامه صحیح گردآوری شد.

روش و ابزار گردآوری داده‌ها: برای گردآوری داده‌های پژوهش از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد. از آنجا که برای مطالعات کیفی که با هدف اکتشافی و طراحی الگو انجام می‌شوند مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته مناسب‌تر هستند، در این پژوهش نیز از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان استفاده شده است. سپس از پرسشنامه‌ای محقق ساخته برای بخش کمی استفاده شد.

روایی و پایایی ابزار گردآوری داده‌ها: برای سنجش روایی و پایایی مصاحبه‌های انجام شده از ضریب هولستی، ضریب پی اسکات^۱ و شاخص کاپای کوهن^۲ و آلفای کریپیندروف استفاده شد. میزان همبستگی دیدگاه خبرگان با محاسبه ضریب هولستی یا «درصد توافق مشاهده شده»^۳ بررسی شد. برای این منظور، متن مصاحبه‌های انجام شده در دو مرحله کدگذاری شد. سپس، درصد توافق مشاهده شده (PAO) برآورد شد:

$$PAO = \frac{2M}{N_1 + N_2} = \frac{2 * 224}{356 + 313} = 0.670$$

در فرمول فوق M تعداد موارد کدگذاری مشترک بین دو کدگذار (۲۲۴ کد) است. مقادیر N1 و N2 به ترتیب تعداد کلیه موارد کدگذاری شده توسط کدگذار اول (۳۵۶ کد) و کدگذار دوم (۳۱۳ کد) است. مقدار PAO بین صفر (عدم توافق) و یک (توافق کامل) است و اگر از ۰/۶ بزرگ‌تر باشد مطلوب است. مقدار PAO در این مطالعه ۰/۶۷ برآورد شد که از ۰/۶ بزرگ‌تر است، بنابراین پایایی بخش کیفی مطلوب است.

ضریب پی اسکات یک شاخص توافق بین ارزیاب‌ها است که برای سنجش میزان توافق دو ارزیاب در دسته‌بندی داده‌ها به کار می‌رود. کدهای حاصل از تحلیل کیفی در ۹ طبقه (مضمون اصلی) طبقه‌بندی شدند که با فرمول نویسی پی اسکات در نرم‌افزار R میزان آن ۰/۶۵ به دست آمد. پی اسکات فرض می‌کند که ارزیابان توزیع مشابهی از دسته‌بندی‌ها دارند، در حالی که کاپا کوهن این فرض را ندارد و توزیع هر ارزیاب را به طور جداگانه در نظر می‌گیرد. بنابراین، برای اطمینان بیشتر کاپای کوهن نیز در نرم‌افزار SPSS برآورد شد. شاخص کاپای کوهن در این مطالعه ۰/۷۳ برآورد شد.

روایی پرسشنامه با روش روایی صوری (نظرخواهی از خبرگان)، نسبت روایی محتوایی و روایی همگرا ارزیابی شد. در روایی صوری، پرسشنامه در اختیار تعدادی از اساتید از جمله اساتید داور و راهنما قرار داده شد و با تغییراتی مورد تأیید قرار گرفت. نسبت روایی محتوایی معیاری است که برای ارزیابی میزان تناسب و روایی محتوای ابزار اندازه‌گیری (مثل پرسشنامه یا آزمون) استفاده می‌شود. این نسبت از طریق نظرخواهی از کارشناسان در زمینه مورد نظر محاسبه می‌شود. سپس برای برآورد نسبت روایی محتوایی (CVR) پرسشنامه در اختیار ۲۰ استاد و کارشناس قرار گرفت و همه گویه‌های پرسشنامه امتیازی بالای ۰/۴۲

1. Scott's pi

2. Cohen kappa

3. Percentage of Agreement Observation, PAO

کسب کردند و پرسشنامه تأیید شد. روایی همگرا و واگرا نیز در نرم افزار اموس برآورد شد که در بخش یافته‌ها کامل تشریح شده است. لازم به توضیح است پس از حصول از روایی و پیش از توزیع پرسشنامه‌ها، در یک مطالعه مقدماتی در میان ۳۰ نفر، آلفای کرونباخ کلی پرسشنامه ۰/۸۱۱ به دست آمد. همچنین، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای همه سازه‌ها بزرگ‌تر از ۰/۷ برآورد شد که در بخش یافته‌ها کامل تشریح شده است.

روش تحلیل داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل داده در بخش کیفی از روش تحلیل کیفی مضمون (تیم) و نرم افزار Maxqda استفاده شد. در بخش کمی نیز از روش تحلیل عاملی تأییدی و نرم افزار AMOS استفاده شد.

۵. یافته‌های پژوهش

در بخش کیفی ۲۰ نفر شامل ۶ نفر از اساتید دانشگاهی و ۱۴ از خبرگان صنعت مشارکت کردند. از منظر جنسیت ۱۵ نفر مرد و ۵ نفر زن بودند. از منظر سنی ۱ نفر کمتر از ۴۰ سال، ۸ نفر بین ۴۰ تا ۵۰ سال و ۱۱ نفر ۵۰ سال و بیشتر سن داشتند. از منظر تحصیلات ۷ نفر کارشناسی ارشد و ۱۳ نفر دکتری داشتند. از منظر سابقه کاری ۶ نفر بین ۱۵ تا ۲۰ سال و ۱۴ نفر بیش از ۲۰ سال سابقه کاری داشتند.

در بخش کمی این مطالعه از دیدگاه ۳۸۱ نفر استفاده شد. از منظر جنسیت ۹۶ نفر (۲۵ درصد) مرد و ۲۸۵ نفر (۷۴ درصد) زن بودند. از منظر سن ۱۱۳ نفر (۲۹ درصد) کمتر از ۳۵ سال، ۱۴۶ نفر (۳۸ درصد) ۳۵ تا ۴۵ سال و ۱۲۲ نفر (۳۲ درصد) ۴۵ سال و بیشتر سن داشتند. از منظر تحصیلات ۴۵ نفر (۱۱ درصد) کاردانی، ۹۶ نفر (۲۵ درصد) کارشناسی، ۱۳۷ نفر (۳۵ درصد) کارشناسی ارشد و ۱۰۳ نفر (۲۷ درصد) دکتری داشتند. از منظر سابقه کاری ۸۱ نفر (۲۱ درصد) کمتر از ۵ سال، ۸۶ نفر (۲۲ درصد) ۵ تا ۱۰ سال، ۸۱ نفر (۲۱ درصد) ۱۱ تا ۱۵ سال و ۱۳۳ نفر (۳۴ درصد) بیش از ۱۵ سال سابقه کاری داشتند.

در بخش کیفی پژوهش، برای اینکه پژوهشگر با عمق و گستره محتوایی داده‌ها آشنا شود، اقدام به بازخوانی مکرر داده‌ها و خواندن داده‌ها به صورت فعال (جست‌وجوی معانی و الگوها) شد. تحلیل کیفی مضمون مبتنی بر روش پیشنهادی براون و کلارک^[28] شامل مضامین اصلی و فرعی انجام شد. در مرحله کدگذاری باز ۲۱۴ کد شناسایی شد. در نهایت از طریق کدگذاری محوری به ۹ مضمون اصلی و ۵۳ مضمون پایه دست پیدا شد. مضامین مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی مستخرج از مصاحبه‌ها به روش تحلیل مضمون در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مضامین مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی

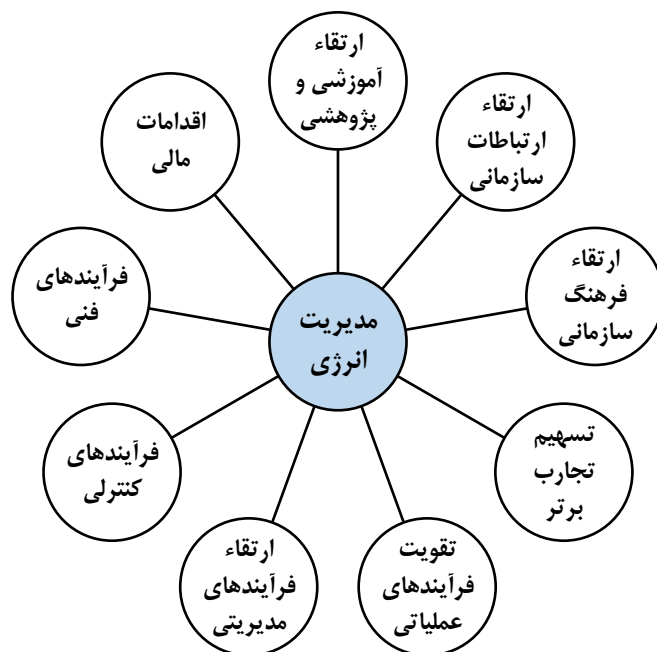
ردیف	عوامل مؤثر بر مدیریت انرژی	مقوله‌ها
۱	آموزش‌های تخصصی	ارتقای سطح آموزشی علمی و تحقیقاتی
۲	همکاری علمی و پژوهشی کارکنان	
۳	همکاری با مراکز علمی و دانش‌بنیان	
۴	ارزیابی مالی و تنظیم بودجه	اقدامات مالی
۵	اختصاص بودجه مستعل	
۶	اصلاحات فنی برق تجهیزات	فرایندهای فنی
۷	استفاده از سیستم‌های متمرکز انرژی	
۸	تولید برق کمکی (پنل خورشیدی، ژنراتور و ...)	
۹	عایق کاری	
۱۰	استفاده از انرژی‌های پاک	
۱۱	هوشمندسازی	
۱۲	ممیزی، ارزیابی و کنترل	فرایندهای کنترلی
۱۳	سیستم بهبود مستمر	
۱۴	ارتباطات و تعاملات داخلی	ارتقای ارتباطات و تعاملات سازمانی
۱۵	ارتباط فضای مجازی	
۱۶	تعامل و ارتباط سازنده با ادارات دولتی	

جدول ۱. مضامین مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی

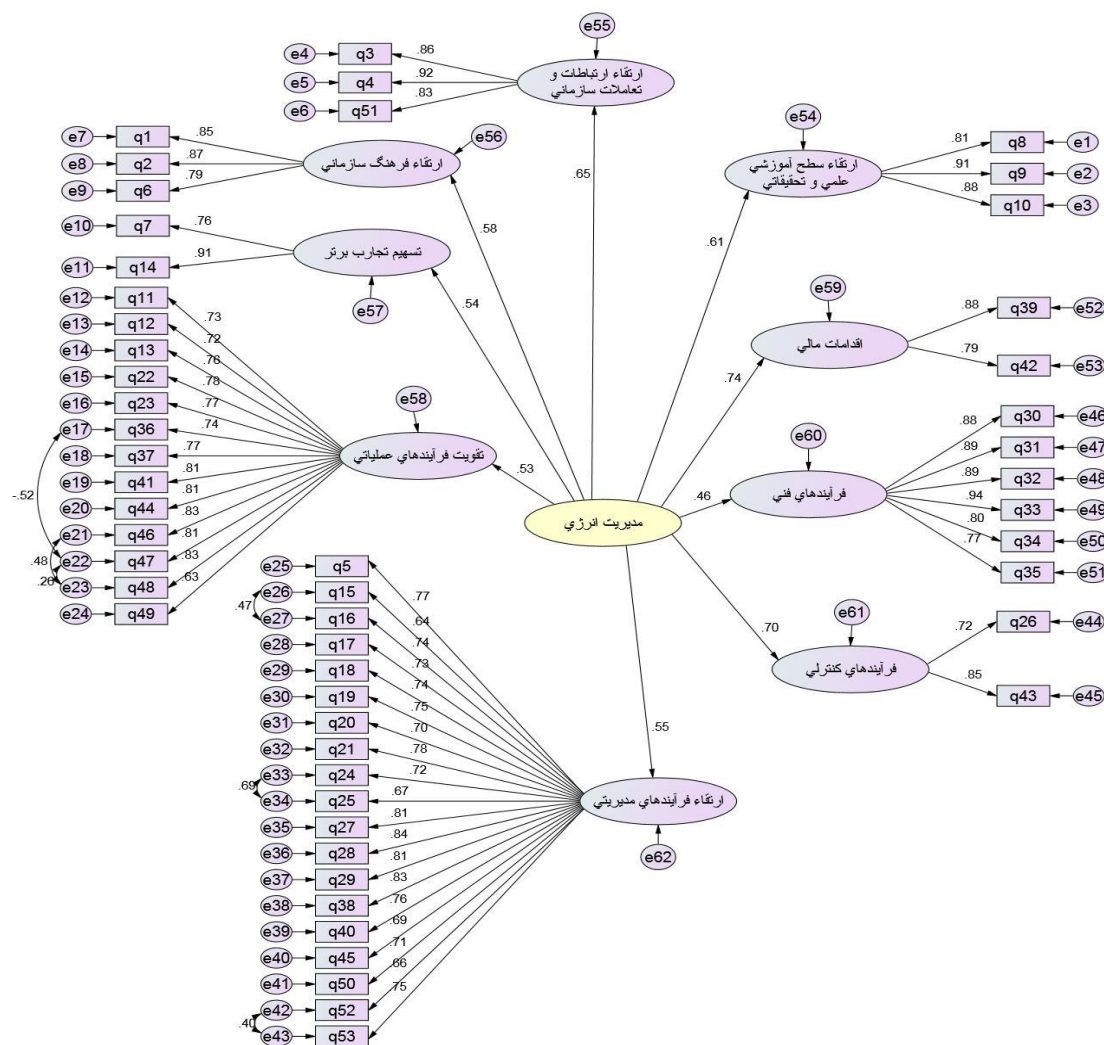
ردیف	عوامل مؤثر بر مدیریت انرژی	مقوله‌ها
۱۷	فرهنگ سازمانی	ارتقای فرهنگ سازمانی
۱۸	روحیه مشارکت کارکنان	
۱۹	تعهد سازمانی و حس مسئولیت	
۲۰	مشاوره بین کارکنان	تسهیم تجارب برتر
۲۱	تسهیم تجربیات برتر و مدیریت دانش	
۲۲	پایگاه تجزیه و تحلیل داده‌ها	
۲۳	طراحی و ساخت دستگاه‌های جدید	تقویت فرایندهای عملیاتی
۲۴	استفاده از فناوری‌های جدید	
۲۵	تشکیل تیم انرژی	
۲۶	تشکیل جلسات منظم و مصوبات لازم	
۲۷	بازيافت ضایعات و فاضلاب	
۲۸	نوسازی دستگاه‌ها	
۲۹	شناسایی ضعف‌ها	
۳۰	مواد اولیه مرغوب	
۳۱	شیفت‌بندی مناسب	
۳۲	خاموش کردن دستگاه‌های غیرفعال	
۳۳	استفاده از روشنایی طبیعی	
۳۴	مدیریت منابع آب	
۳۵	تشویق و پاداش‌دهی کارکنان	ارتقای فرایندهای مدیریتی
۳۶	افزایش بهره‌وری	
۳۷	برنامه‌ریزی تولید	
۳۸	بهینه‌سازی فرایندها تولید	
۳۹	سازماندهی	
۴۰	مدیریت زنجیره تأمین	
۴۱	اصلاح ساختار	
۴۲	گزارش‌دهی منظم	
۴۳	مدیریت تحول‌گرا	
۴۴	استخدام نیروی متخصص	
۴۵	افزایش هماهنگی	
۴۶	برنامه‌ریزی شرایط بحران انرژی	
۴۷	تقویت نوآوری	
۴۸	استانداردسازی و اخذ گواهینامه	
۴۹	اعمال مقررات و دستورالعمل‌ها	
۵۰	آینده‌پژوهی	
۵۱	برنامه‌های راهبردی	
۵۲	رهبری متعهدانه	
۵۳	مدیریت حمل‌ونقل و اسکان پرسنل	

مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی در شکل ۱ نمایش داده است.

براساس مدل پژوهش، سازه‌های «ارتقای آموزشی و پژوهشی»، «ارتقای ارتباطات سازمانی»، «ارتقای فرهنگ سازمانی»، «تسهیم تجارب برتر»، «تقویت فرایندهای عملیاتی»، «ارتقای فرایندهای مدیریتی»، «فرایندهای کنترلی»، «فرایندهای فنی»، «اقدامات مالی» ابعاد اصلی مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی را تشکیل می‌دهند. برای اعتبارسنجی و حصول اطمینان از ساختار عاملی سازه‌های مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم (CFA) استفاده شد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی در شکل ۲ نمایش داده شده است. در این مدل که خروجی نرم‌افزار AMOS است خلاصه نتایج مدل در حالت تخمین استاندارد ارائه شده است.



شکل ۱. مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی



شکل ۲. تحلیل عاملی تأییدی مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی

بخش بیرونی مدل (مدل اندازه‌گیری) رابطه متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان را نشان می‌دهد. میزان رابطه سؤالات با سازه‌های اصلی به وسیله بارعاملی نشان داده می‌شود. نتایج مندرج در شکل ۲ نشان می‌دهد بارهای عاملی در تمامی موارد از ۰/۶ بیشتر است و آماره t نیز در تمامی موارد بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است. بنابراین، بخش اندازه‌گیری مدل از اعتبار مناسبی برخوردار است. برای اطمینان بیشتر، مدل بیرونی (اندازه‌گیری) براساس شاخص روایی همگرا، ضریب رو، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) باید بزرگ‌تر از ۰/۵ و پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد. پایایی ترکیبی^۱ یک معیار ارزیابی برازش درونی مدل و براساس میزان سازگاری سؤالات مربوط به سنجش هر عامل قابل محاسبه است. این شاخص دقیق‌تر از آلفای کرونباخ برای ارزیابی پایایی مقیاس‌های ترکیبی است، زیرا آن را بر اساس بارهای عاملی و واریانس خطا محاسبه می‌کند [۲۹]. خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل اندازه‌گیری در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی

سازه‌های اصلی	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	AVE	MSV	ASV
ارتقای آموزشی و پژوهشی	۰/۷۸۳	۰/۸۶۰	۰/۶۰۷	۰/۱۷۶	۰/۲۵۳
ارتقای ارتباطات سازمانی	۰/۸۰۳	۰/۸۶۴	۰/۵۶۰	۰/۲۴۳	۰/۳۰۴
ارتقای فرهنگ سازمانی	۰/۸۶۹	۰/۸۹۷	۰/۵۲۲	۰/۳۴۷	۰/۳۷۵
تسهیم تجارب برتر	۰/۸۱۰	۰/۸۶۸	۰/۵۶۸	۰/۲۴۳	۰/۳۰۰
تقویت فرایندهای عملیاتی	۰/۸۲۹	۰/۸۷۵	۰/۵۳۹	۰/۲۹۰	۰/۳۳۶
ارتقای فرایندهای مدیریتی	۰/۸۳۱	۰/۸۷۷	۰/۵۴۳	۰/۲۸۸	۰/۳۳۴
فرایندهای کنترلی	۰/۸۴۰	۰/۸۸۳	۰/۵۵۶	۰/۲۸۵	۰/۳۲۷
فرایندهای فنی	۰/۸۵۳	۰/۸۸۸	۰/۵۳۲	۰/۳۲۱	۰/۳۵۶
اقدامات مالی	۰/۸۲۷	۰/۸۷۴	۰/۵۳۷	۰/۲۹۱	۰/۳۳۷

با توجه به جدول ۲، پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ تمامی متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۷ بوده بنابراین از نظر پایایی تمامی متغیرها مورد تأیید است. مقدار میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بزرگ‌تر از ۰/۵ است، بنابراین روایی همگرا تأیید می‌شود. همچنین، چون دو شاخص حداکثر مجذور مشترک (MSV) و میانگین مجذور واریانس مشترک (ASV) از مقدار AVE کوچک‌تر هستند، بنابراین روایی واگرا نیز برقرار است. تحلیل عاملی سازه‌های اصلی با عنوان مدل درونی (بخش ساختاری) شناخته می‌شود. روابط میان سازه‌های اصلی (بخش ساختاری) براساس ضریب مسیر و آماره t مورد بررسی قرار گرفت. خلاصه نتایج آزمون روابط میان سازه‌های اصلی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. تحلیل عاملی سازه‌های مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی

مؤلفه	ضریب استاندارد	نسبت بحرانی	معناداری	ضریب تخمینی	خطای برآورد
ارتقای آموزشی و پژوهشی	۰/۶۱۲	۸/۱۸۶	۰/۰۰۱	۱/۱۴۶	۰/۱۴
ارتقای ارتباطات سازمانی	۰/۶۵۱	۸/۳۸۷	۰/۰۰۱	۱/۲۶۲	۰/۱۵
ارتقای فرهنگ سازمانی	۰/۵۷۷	۷/۶۵۹	۰/۰۰۱	۱/۱۳۴	۰/۳۸
تسهیم تجارب برتر	۰/۵۴۵	۶/۴۷۵	۰/۰۰۱	۱/۰۳۷	۰/۱۶
تقویت فرایندهای عملیاتی	۰/۵۳	۷/۱۹۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹	۰/۱۲۶
ارتقای فرایندهای مدیریتی	۰/۵۴۹	۷/۴۶۹	۰/۰۰۱	۱/۰۲۳	۰/۱۳۷
فرایندهای کنترلی	۰/۶۹۸	۷/۴۴۶	۰/۰۰۱	۱/۱۵۶	۰/۱۵۵
فرایندهای فنی	۰/۴۶	۶/۷۹۴	۰/۰۰۱	۰/۸۹۵	۰/۱۳۲
اقدامات مالی	۰/۷۳۹	۸/۸۳۷	۰/۰۰۱	۱/۱۴۰	۰/۱۲۹

ضرایب مسیر در این بخش شدت و جهت رابطه را نشان می‌دهند و چون مقدار آماره t بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است نشان می‌دهد ضرایب مسیر معنادار هستند. همچنین بارهای عاملی مرتبه دوم برای تمام عوامل مؤثر بر مدیریت انرژی بزرگ‌تر از ۰/۴ بوده و از اعتبار کافی برای حفظ شدن در مدل اندازه‌گیری برخوردار هستند. همچنین، بار عاملی تمام عوامل در سطح احتمال ۹۵ درصد

معنادار هستند. بر اساس بارهای عاملی به دست آمده ملاحظه می شود که اقدامات مالی با بار عاملی $0/739$ بیشترین نقش را در مدیریت انرژی دارد. فرایندهای فنی نیز با بار عاملی $0/46$ کمترین نقش را در مدیریت انرژی دارد. میزان نقش هر یک از عوامل در مدیریت انرژی به ترتیب از زیاد به کم به صورت زیر است: اقدامات مالی، فرایندهای کنترلی، ارتقای ارتباطات و تعاملات سازمانی، ارتقای سطح آموزشی، علمی و تحقیقاتی، ارتقای فرهنگ سازمانی، ارتقای فرایندهای مدیریتی، تسهیم تجارب برتر، تقویت فرایندهای عملیاتی، فرایندهای فنی.

در پایان آزمون برازش مدل انجام شد و از شاخص های برازش^۱ برای تعیین اعتبار مدل های طراحی شده استفاده شد. شاخص های گوناگونی برای سنجش برازندگی مدل استفاده می شود، اما معمولاً استفاده از ۳ تا ۵ شاخص کافی است [29]. مدل ساختاری پژوهش در دو مرحله اشباع شده است. نتایج شاخص های ارزیابی برازش مدل در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ۴. قدرت پیش بینی مدل

شاخص برازش	میزان	ملاک	تفسیر
مطلق	شاخص خی-دو بهنجار (DF/CMIN)	کمتر از ۵	برازش مطلوب
	شاخص نیکویی برازش (GFI)	بیش از $0/90$	برازش مطلوب
تطبیقی	شاخص توکر-لوئیس (TLI)	بیش از $0/90$	برازش مطلوب
	شاخص برازش تطبیقی (CFI)	بیش از $0/90$	برازش مطلوب
مقتصد	ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA)	کمتر از $0/08$	برازش مطلوب
	شاخص برازش مقتصد هنجار شده (PNFI)	بیشتر از $0/5$	برازش مطلوب

بر اساس نتایج جدول ۴ مقدار خی-دو بهنجار^۲ نیز $1/56$ به دست آمده است. شاخص ریشه میانگین مربعات خطای برآورد^۳ (RMSEA) $0/077$ به دست آمده که از مقدار $0/05$ کوچک تر است. شاخص نیکویی برازش (GFI)، شاخص توکر-لوئیس (TLI) و شاخص برازش تطبیقی (CFI) به ترتیب $0/91$ ، $0/94$ و $0/95$ برآورد شد که از $0/9$ بزرگ تر هستند. شاخص برازش مقتصد هنجار شده (PNFI) نیز به ترتیب $0/67$ به دست آمد که از $0/5$ بزرگ تر است. بنابراین، همه شاخص های برازش در بازه قابل پذیرش قرار گرفتند.

برای بررسی وضعیت سازه های پژوهش از آزمون تی تک نمونه استفاده شد. از آنجا که داده ها با طیف لیکرت ۵ درجه گردآوری شده است میانگین عدد ۳ یعنی نقطه وسط طیف لیکرت در نظر گرفته شده است. بررسی وضعیت سازه های مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. بررسی وضعیت سازه های مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی

تعداد	میانگین	انحراف معیار	t	سطح معناداری
۳۸۱	۳/۷۵	$0/84$	۱۵/۶۴	$0/001$
۳۸۱	۳/۹۰	$0/91$	۱۹/۱۹	$0/001$
۳۸۱	۳/۶۴	$0/92$	۱۳/۵۷	$0/001$
۳۸۱	۳/۴۷	$1/04$	۸/۸۸	$0/001$
۳۸۱	۳/۷۱	$0/82$	۱۶/۹۵	$0/001$
۳۸۱	۳/۷۴	$0/80$	۱۸/۲۰	$0/001$
۳۸۱	۳/۸۸	$0/92$	۱۸/۷۰	$0/001$
۳۸۱	۳/۸۵	$0/89$	۱۸/۴۵	$0/001$
۳۸۱	۴/۱۸	$0/75$	۳۰/۵۲	$0/001$

1 Fitting indexes

2 Normed-chi2

3 Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA

براساس نتایج جدول ۵ میانگین دیدگاه پاسخ‌دهندگان در همه موارد بزرگ‌تر از حد وسط طیف لیکرت است. مقدار معناداری نیز ۰/۰۰۰ به دست آمده که کوچک‌تر از سطح خطای ۰/۰۵ است. بنابراین میانگین مشاهده‌شده معنادار است. مقدار آماره t نیز از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگ‌تر است. همچنین هر دو کران بالا و پایین فاصله اطمینان مقداری بزرگ‌تر از صفر بوده (مثبت) و ادعای آزمون تأیید می‌شود. به استناد هریک از این یافته‌های آماری با اطمینان ۹۵ درصد سازه‌های مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی در وضعیت مطلوبی قرار دارند.

۶. نتیجه‌گیری و بحث

انرژی به عنوان یکی از عوامل مهم تولید و همچنین به عنوان یکی از محصولات ضروری نهایی، جایگاه ویژه‌ای در رشد اقتصادی کشورها دارد. با توجه به اینکه انرژی یکی از نهادهای اصلی در تولید و توزیع مواد غذایی در کشور است و نظر به اینکه واحدهای زیادی در حوزه صنایع غذایی در استان آذربایجان شرقی فعالیت دارند، باید به مسئله مدیریت انرژی در این بخش اهتمام بیشتری شود تا بهره‌وری بیشتری را شاهد باشیم. مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی نقش حیاتی در بهینه‌سازی مصرف منابع، کاهش هزینه‌ها و ارتقای بهره‌وری دارد. با توجه به تنوع صنایع غذایی در این استان، از جمله تولید محصولات لبنی، نان، کنسرو و سایر فرآورده‌های کشاورزی، اهمیت مدیریت بهینه انرژی برای کاهش اتلاف و بهبود فرایندهای تولید امری ضروری است. پیاده‌سازی روش‌های نوین مانند استفاده از فناوری‌های بهینه‌سازی انرژی، تجهیزات کم‌مصرف و سیستم‌های مدیریت انرژی می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک کند. همچنین، ارزیابی مصرف انرژی در این واحدها و ارائه راهکارهایی برای کاهش مصرف و افزایش کارایی می‌تواند به توسعه پایدار صنعت غذایی در استان آذربایجان شرقی منجر شود. از سوی دیگر، رشد بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف به‌ویژه فعالیت‌های صنعتی نیازمند رشد مصرف انرژی است، لذا برای افزایش سطح رفاه جامعه و تسریع در رشد اقتصادی باید انرژی مورد نیاز بخش‌ها و فعالیت‌های مختلف اقتصادی تأمین شود. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف ارائه مدل مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی انجام شد. براساس تحلیل کیفی مضمون مشخص شد نخست باید به وسیله «آموزش‌های تخصصی»؛ «همکاری علمی و پژوهشی کارکنان» و «همکاری با مراکز علمی و دانش‌بنیان» سطح آموزشی علمی و پژوهشی را ارتقا داد. نتایج مطالعه مطالعه [24] نیز نشان داد استفاده از نیروی انسانی متخصص و برقراری ارتباط میان زنجیره تأمین و مصرف انرژی عمده‌ترین عوامل جهت مدیریت انرژی هستند. همچنین در نظر گرفتن ابعاد فرایندهای فنی و فرایندهای کنترلی نیز به مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی کمک شایانی می‌کند. البته این مهم همراه با در نظر گرفتن اقدامات مالی مفهوم می‌یابد. در این راستا، نتایج مطالعه [6] با تأکید بر افزایش تقاضا برای انرژی در صنایع غذایی و نقش آن در امنیت غذایی تأکید کردند که استفاده از هم‌زمانی تقاضا و مصرف با روش‌های هوشمند می‌تواند در مصرف بهینه انرژی کمک کند. در نهایت، مشخص شد ارتقای فرایندهای مدیریتی و تقویت فرایندهای عملیاتی منوط به بهسازی فرایندهای فنی و کنترلی در صنایع یادشده بوده و در راستا با آن تسهیم تجارب برتر و ارتقای فرهنگ سازمانی به وسیله ارتقای ارتباطات سازمانی قابل حصول است. براساس یافته‌های مطالعه [22] نیز بهبود عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط صنایع غذایی نیازمند الزامات اجتماعی، محیطی، سازمانی کسب مزیت رقابتی استراتژیک است.

درخصوص اقدامات مالی پیشنهاد می‌شود با ارزیابی مالی، تنظیم و اختصاص بودجه کافی به مدیریت انرژی بر مسائل و چالش‌های مادی موجود در این حوزه غلبه کنند. مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی استان آذربایجان شرقی از منظر مادی و اقتصادی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سودآوری داشته باشد. با توجه به اینکه انرژی یکی از هزینه‌های اصلی در فرایندهای تولید صنایع غذایی است، بهینه‌سازی مصرف انرژی به وسیله استفاده از فناوری‌های نوین، بهبود سیستم‌های حرارتی و برودتی، و استفاده بهینه از منابع انرژی می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش رقابت‌پذیری واحدها شود. همچنین، کاهش مصرف انرژی با بهبود بهره‌وری در فرایندهای تولید، موجب کاهش ضایعات و استفاده بهتر از منابع موجود می‌شود، که در نهایت به کاهش قیمت تمام‌شده محصول و افزایش توان اقتصادی واحدهای صنعتی در استان منجر خواهد شد. این امر همچنین می‌تواند به جلب سرمایه‌گذاری‌های بیشتر و توسعه پایدار صنعت غذایی در استان کمک کند. در

این خصوص نکته مهم آن است که بدون در نظر گرفتن برنامه‌های مالی مناسب، استفاده از فناوری نیز در بلندمدت مصرف انرژی را دچار بحران می‌کند. باید توجه داشت که در محیط پیچیده کسب‌وکار امروزی، روش‌های سنتی برنامه‌ریزی مبتنی بر بودجه یا پیش‌بینی نمی‌تواند جوابگوی چالش‌های موجود باشد. لذا صنایع مواد غذایی باید با استفاده از برنامه‌ریزی بودجه مناسب، موقعیت داخلی و خارجی خود را ارزیابی کند و سپس، استراتژی‌ها را متناسب با موقعیت خود تدوین کند و به اجرا گذارد.

درخصوص فرایندهای فنی پیشنهاد می‌شود ضمن اصلاحات فنی برق تجهیزات، به استفاده از سیستم‌های متمرکز انرژی و تولید برق کمکی (پنل خورشیدی، ژنراتور و ..) پرداخته شود. در این راستا، ارکانی نظیر عایق‌کاری، استفاده از انرژی‌های پاک و هوشمندسازی حائز اهمیت هستند. به طور کلی، افزایش کارایی و بهره‌وری عوامل تولید از جمله انرژی، می‌تواند موجب افزایش رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی شود. بنابراین، از طریق بهبود تکنولوژی‌های تبدیل و مصرف انرژی می‌توان کارایی و بهره‌وری انرژی را افزایش داد.

درخصوص فرایندهای کنترلی پیشنهاد می‌شود با ممیزی، ارزیابی و کنترل به استقرار سیستم بهبود مستمر پرداخته شود. کلید اجرای موفق فرایندهای کنترلی این است که افراد، فرایند آن را درک کنند. نقشه فرایندهای کنترلی از آنجا که توصیف‌کننده استراتژی صنعت است و به افراد در درک آن کمک می‌کند و نقش مهمی را در مدیریت استراتژیک به عهده دارد. فرایندهای کنترلی نمایش تصویری از روابط علت و معلولی برای موفقیت در استراتژی است، بنابراین، تعیین این روابط نیز با اهمیت است. درخصوص ارتقای ارتباطات و تعاملات سازمانی پیشنهاد می‌شود با تقویت ارتباطات و تعاملات داخلی، به ارتقای ارتباطات در فضای مجازی نیز پرداخته شود. بخش صنعت به دلیل ارتباطات پیشین و پسین با سایر بخش‌های اقتصادی از اهمیت بسیاری برخوردار است. لذا استفاده صحیح و بهینه از امکانات و منابع در این بخش می‌تواند به رشد و توسعه آن کمک کند. با توجه به اینکه انرژی یکی از نهادهای اصلی در فرایند تولید است، ارتقای کارایی انرژی به عنوان یکی از منابع مهم در فرایند تولید بخش صنعت نقش بسزایی ایفا می‌کند. همچنین، مدیران صنایع یادشده باید نسبت به برقراری تعامل و ارتباط سازنده با ادارات دولتی نیز اقدام کنند.

درخصوص ارتقای فرهنگ سازمانی پیشنهاد می‌شود برای استقرار فرهنگ سازمانی، ابتدا به تقویت روحیه مشارکتی کارکنان و سپس به میزان تعهد سازمانی و حس مسئولیت آن‌ها توجه شود.

درخصوص تسهیم تجارب برتر پیشنهاد می‌شود با برگزاری جلسات منظم میان مدیران و کارکنان، به ارائه مشاوره بین کارکنان و البته تسهیم تجربیات برتر و مدیریت دانش نیز پرداخته شود. در اکثر سازمان‌ها، تجربه به مثابه دانش ضمنی به‌ندرت مبادله شده یا به اشتراک گذاشته می‌شود. بنابراین، وقتی فرد صاحب این دانش سازمان را ترک می‌کند، این نوع دانش نیز از بین می‌رود و به همین دلیل است که منافع تجربه بلندمدت محسوب نمی‌شوند. تجربه، کمیاب، غیر قابل جایگزین، غیر قابل تقلید و ارزشمند است.

درخصوص تقویت فرایندهای عملیاتی پیشنهاد می‌شود با تشکیل و ایجاد یک پایگاه تجزیه و تحلیل داده‌ها، به طراحی و ساخت دستگاه‌های جدید با استفاده از فناوری‌های جدید پرداخته شود. در این راستا، تشکیل تیم انرژی و تشکیل جلسات منظم و مصوبات لازم و ضروری است. پیامدهای این مهم در بازافت ضایعات و فاضلاب و نوسازی دستگاه‌ها قابل استفاده است. همچنین، با شناسایی ضعف‌ها و قوت‌ها و افزایش استفاده از روشنایی طبیعی و مدیریت بهینه منابع آب نیز می‌توان به حصول اهداف مدیریت انرژی در صنایع غذایی استان دست یافت.

درخصوص ارتقای فرایندهای مدیریتی پیشنهاد می‌شود ضمن تشویق و پاداش‌دهی به کارکنان، به برنامه‌ریزی تولید و بهینه‌سازی فرایندهای تولید و مدیریت حمل‌ونقل و اسکان پرسنل برای افزایش بهره‌وری پرداخته شود. پیاده‌سازی مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی نیاز به سازماندهی، مدیریت زنجیره تأمین، اصلاح ساختار و گزارش‌دهی منظم دارد و این عوامل از مدیریت تحول‌گرا و استخدام نیروی متخصص تأثیر می‌پذیرند. موارد یادشده در افزایش هماهنگی برای برنامه‌ریزی شرایط بحران انرژی تأثیرگذار هستند و تقویت نوآوری به‌همراه به‌کارگیری استانداردسازی و اخذ گواهینامه و اعمال مقررات و

دستورالعمل‌ها راه دستیابی به اهداف مدیریت انرژی در واحدهای صنایع غذایی را تسهیل می‌کنند. البته توجه به آینده‌پژوهی به کمک ارائه برنامه‌های راهبردی و رهبری متعهدانه نیز در این زمینه حائز اهمیت است.

به طور کلی، می‌توان گفت که مدل ارائه‌شده در این پژوهش، نگاه تازه‌ای به مسئله مدیریت انرژی در واحدهای صنعتی به‌ویژه صنایع غذایی در پیش روی مدیران و تصمیم‌گیران این صنایع قرار می‌دهد تا با اتخاذ تدابیر لازم و اجرایی کردن برخی سیاست‌ها و اقدامات عملیاتی بتوانند مصرف انرژی را به میزان قابل توجهی کاهش دهند و در نهایت مصرف انرژی را مدیریت کنند. پژوهشگران آتی نیز در این حوزه می‌توانند به ترسیم نقشه استراتژی در واحدهای صنعتی و صنایع غذایی بپردازند تا مدیران با تمرکز بر این نقشه جهت‌گیری و استراتژی صحیحی در این حوزه اتخاذ کنند و مدیریت انرژی را به نحو مقتضی در واحد صنعتی خود اجرایی سازند.

منابع

- [1] Zheng Z, Shafique M, Luo X, Wang S. A systematic review towards integrative energy management of smart grids and urban energy systems. *Renew Sustain Energy Rev.* 2024;189:114-123. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114023>
- [2] Ebrahimi Nezhomi M, Mirbagherijam M, Moharrami H. Modeling and Forecasting the Trend of Electricity Consumption in Iran. *J Sustain Energy Syst.* 2024;3(3):323-339. [Persian]. <https://doi.org/10.22059/ses.2024.377117.1081>
- [3] Shirooyehpour Sh, Mortazavi SM, Bayat R. Presenting a model of factors affecting the future development of sustainable smart cities with an emphasis on optimal energy management. *Econ Urban Plan.* 2023;4(4):116-130. [Persian]. <https://doi.org/10.22034/uep.2024.423160.1424>
- [4] Corigliano O, Algieri A. A comprehensive investigation on energy consumptions, impacts, and challenges of the food industry. *Energy Convers Manag.* 2024;89:178-190. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100661>
- [5] Jagtap S, Rahimifard S, Duong LN. Real-time data collection to improve energy efficiency: A case study of food manufacturer. *J Food Process Preserv.* 2022;46(8):324-338. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10036136>
- [6] Almomani D, Al Turk Y, Abuashour MI, Hasanuzzaman M. Energy saving potential analysis applying factory scale energy audit—A case study of food production. *Heliyon.* 2023;9(3):854-869. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14216>
- [7] Batouta KI, Aouhassi S, Mansouri K. Sustainable energy transition: A steam system optimization case study from a Moroccan food industry. *Results Eng.* 2024;24:932-944. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102944>
- [8] Eshghi F, Mojaveriyan SM, Ranjebarmalekshah T, Kamal-Mousavi SS. Evaluating the impact of blockchain technology development on food industry entrepreneurship. *Agric Econ Res.* 2024;16(1):32-44. [Persian]. <https://doi.org/10.30495/jae.2023.30047.2324>
- [9] Mirzaei A, Mazrouei Nasrabadi E. Modeling and scenario analysis of causal conditions of ripple effect in the supply chain of Iranian food industries. *Res Prod Oper Manag.* 2024;15(1):1-28. [Persian]. <https://doi.org/10.22108/pom.2024.138612.1523>
- [10] ShahGhorar A, Bagherzadeh-Khaja M, Khoshfetrat S, Feghi-Farahmand N. Designing a model for the sustainability of the food industry supply chain in East Azerbaijan using artificial neural networks. *Geogr Reg Plan.* 2022;12(49):634-651. [Persian]. <https://doi.org/10.22034/jgeoq.2023.351147.3776>
- [11] Kazemiyan Gh, Raisi MR, Vaezi R, Ghorbanizadeh V. Designing a demand-side management model in the field of electricity with a collaborative governance approach. *Public Adm.* 2024;16(1):27-51. [Persian]. <https://doi.org/10.22059/jipa.2023.368435.3433>
- [12] Karbasi Sh, Hashemzadeh Khorasgani Gh, Khamseh A, Fathi Hafeshjani K. Analysis of the effective intelligent and digital factors of the fourth industrial revolution with a strategy management approach in developing a technology roadmap for power plant equipment manufacturing and energy supply industries. *Strat Manag Ind Syst.* 2023;18(65):34-53. [Persian]. <https://doi.org/10.30495/imj.2023.1990675.1858>
- [13] Abedpour A, Chitsaz E, Rostami Asrabadi Sh. Designing a business model for managing and optimizing energy consumption in Iran using blockchain technology. *Entrep Educ Manag.* 2023;2(4):74-59. [Persian]. <https://doi.org/10.22126/eme.2023.2505>
- [14] Beigi A, Fattahi F. Improving energy management and comfort in smart buildings. *Iran Energy Econ Res J.* 2022;12(45):71-93. [Persian]. <https://doi.org/10.22054/jiee.2023.72590.1986>
- [15] Zadehbagheri M, Kiyani MJ. Managing electrical energy consumption in a large residential complex with renewable energies. *Iran Energy J.* 2022;25(2):47-71. [Persian]. <http://necjournals.ir/article-1-1805-fa.html>
- [16] Miglani A, Kumar N, Chamola V, Zeadally S. Blockchain for Internet of Energy management: Review, solutions, and challenges. *Comput Commun.* 2020;151:395-418. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.01.014>

- [17] Waseem M, Majeed Y, Khan MU, Zahid U, Mahmood F, Majeed F, et al. Renewable energy as an alternative source for energy management in agriculture. *Energy Rep.* 2023;10:344-359. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.06.032>
- [18] Leonori S, Martino A, Mascioli FMF, Rizzi A. Microgrid energy management systems design by computational intelligence techniques. *Appl Energy.* 2020;277:115524. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115524>
- [19] Shahin A. *Energy Management*. Isfahan: Isfahan University Jihad; 2021. [Persian].
- [20] Ristic D, Bender D, Jaeger H, Heinz V, Smetana S. Towards a definition of food processing: conceptualization and relevant parameters. *Food Prod Process Nutr.* 2024;6(1):79. <http://dx.doi.org/10.1186/s43014-024-00256-2>
- [21] Ghadiri S, Baghi N. *The role of management in food industry companies*. Tehran: Azarfar; 2022. [Persian].
- [22] Saeedi M, Ebrahimpourazbari M, Ramezian MR. Model for improving the sustainable performance of small and medium-sized food industry companies in Guilan province. *Ind Manag Stud.* 2023;21(71):43-78. [Persian]. <https://doi.org/10.22054/jims.2023.67258.2779>
- [23] Taghavi M, Akhavan P, Ahmadi R, Naini A. Presenting an energy internet model for optimal energy management. *J Inf Process Manag.* 2021;36(4):1049-1080. [Persian]. <https://doi.org/10.52547/jipm.36.4.1049>
- [24] Habibi A, Ahmadifard M. Presenting a model for implementing the energy internet of the country with a strategic approach and causal mapping. *Inf Knowl Manag.* 2019;6(4):11-24. [Persian]. <https://doi.org/10.30473/mrs.2021.54716.1435>
- [25] Miller E, Cross L, Lopez M. Sampling in qualitative research. *FBB Res Group.* 2010;19(3):249-261. [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092\(06\)61990-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-2092(06)61990-X)
- [26] Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Res Psychol.* 2006;3(2):77-101. <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- [27] Habibi A, Kolahi B. *Structural Equation Modeling and Factor Analysis*. 2nd ed. Tehran: Jahad Daneshgahi; 2022. [Persian].
- [28] Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Res Psychol.* 2006;3(2):77-101. <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- [29] Habibi A, Kolahi B. *Structural Equation Modeling and Factor Analysis* [in Persian]. 2nd ed. Tehran: Jahad Daneshgahi; 2022.