Iran Occupational Health

Original Article
http://ioh.iums.ac.ir

Iran Occupational Health. 2020 (6 Jun);17:13.

Presenting of change management model for copper industries with HSE approach using FAHP and DEMATEL

Manouchehr Omidvari, (*Corresponding author) Associate Professor, Industrial and Mechanical Engineering Faculty, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran. omidvari88@yahoo.com
Mohammad Karami, Environmental Management Department, Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, Bandar Abbas, Iran
Yoosef Faghihnia Torshizi, Occupational Health Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran Iran

Abstract

Background and aims: management of change is one of the requirements of quality standards in dynamic industries. Make changes without evaluation can be a challenge, if not managed properly, can be irreparable damage. Failure to management of change can cause an organization in the HSE area to face many problems, including accidents and work-related illnesses or unwanted environmental pollution. Determining the criteria for assessing the consequences of change may help the organization determine whether the change is requirment in the organization or not. On the other hand, change in the organization is compulsory in many cases. Assessing and determining the causes of the impact of a change can help the organization to improve its readiness to deal with possible emergencies situation through the implementation of a change. Any change in the manpower, equipment, processes and procedures of the organization will be likely to create new health, safety and environmental hazards. The management of change process helps to ensure that the organization (production or service) operations are carried out safely and reliably. It should be noted that many policies, safety instructions and safety processes have been created in the organization based on traditional thinking and are less reviewed and changed, which does not interfere with the changes that have occurred in the technology. The aim study aims to provide a change management model with the HSE approach.
Methods: In this study, firstly, the contributing of change management process were defined based on the HSE approach according to available resources. In the first stage, 15 criteria and 40 sub-criteria were determined. Then, using the experts' opinion, the most important ones were selected, in which 5 criteria and 12 sub-criteria were defined. In this research, expert someone who has at least a Bachelor's degree in the field of HSE, industrial engineering or industrial management. Also have at least 10 years experience in the copper industry. At this point, 10 experts were selected. A pairwise questionnaire (prepared by researchers) was used to collect expert opinion. Experts were used to determine the validity of the questionnaire. Matrix correlation coefficient as well as Cronbach's alpha coefficient were used to change its reliability. At this stage, we used the FAHP method to determine the weight of effectiveness and prioritization of the criteria. To provide a conceptual model of the study, it was necessary to determine the relationship between the criteria to determine which criteria were defined as being setting Effect measures in the change management process and which criteria were defined as a receiver Effect measure of the management of change process. In this section, research and determination of the criteria of the criteria was used with the main change management process from DEMATEL. The DEMATEL's results were categorized into two setting Effect and receiver Effect groups. Based on the results, it was proposed to present a decision model for assessing and ranking the changes, as well as providing a decision model for assessing the implementation of the change. At last, Based on the results, a linear model was proposed for evaluating and ranking the changes, as well as providing a decision model for evaluating the implementation of the change.
Results: In the first stage, the results of FAH in determining the weight and ranking of main criteria showed that among the main criteria, the main criterion is the consequences of the change and then the ability to execute the change. The lowest priority is the change type, which has a lower rating. In the case of sub-criteria, the results showed that among the sub-criterion that influences the management of chang process, the following is the highest priority under the criterion of the level of effectiveness and type and outcome probability,

Keywords
Management of change,
Risk,
HSE-ms,
AHP,
DEMATEL

Received: 30/07/2018
Published: 06/06/2020

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

and the budget and facilities needed. Changes in equipment and organization and manpower are of the lowest priority.

The results of the DEMATEL section to determine the internal relations of the criteria with the change management process for the conceptual modeling of the research showed that the highest criterion of setting Effect among the sub criteria is the type of change with the sub-criterion of organizational changes and the ability to execute with the sub-criterion of the required facilities and HSE management With a safety degree. Also, the most receiver Effect measure in managing change is the change outcome with the sub-criterion of the type of outcome and the standard of HSE management with the sub criteria of environmental pollution.

According to the results obtained from normalizing the data, the decision model of priority and choosing the changes defined is as follows.

$$Assess = \sum 0.172S + 0.112H + 0.226B + 0.228F + 0.043O + 0.086Hu + 0.110Ma + 0.023Eq$$

Where in; S is degree of Safety, H is degree of Health, B is Budget required, F is facility required, O is organization, Hu is Human, Ma is Management, Eq is equipment. It should be noted that all defined parameters have 0 or 1 state (they are realized 1 and they are not reached 0). It is clear that as much as the number of ASSESS is higher, the defined change has a higher priority in execution.

According to the results obtained from the normalization of data, the decision model is the priority of implementing the defined changes as follows.

$$Rank = \sum 0.360I + 0.277Ip + 0.268P + 0.095E$$

Where in; I is conseqence of change (if consequence is acceptable I is 1. If consequence is unacceptable I is 0), Ip is probablity of conseqence (if probeblity is high then Ip is 1. If probability is low, then Ip is 0) , P is performance (if performance is acceptable P is 1. If performance is un acceptable P is 0), E is environmental pollution (if changes cause enviromental pollution, E is 1. If changes don't cause environmental pollution, E is 0). It should be noted that all defined parameters have 0 or 1 state (they are realized 1 and they are not reached 0).

Conclusion: Using change management models can make changes without putting a lot of challenge. In the copper industry, due to changes in environmental conditions and the dangers of this industry, the cosequence of change is prioritized. In other industries with their own structures, creating a change management structure may vary. The results show that the most important issue in the change management process is the assessment of executive capacity and the assessment of the consequences of the change. Also, in evaluating the feasibility of making changes, there is a need for comprehensive studies to be made so that we can properly and accurately plan the resources needed to implement the change. Using decision models, especially the use of models that represent the internal relations between decision-making criteria, can act in the formation of new conceptual models with a new approach.

Conflicts of interest: None
Funding: None

How to cite this article:

Omidvari M, Karami M, Faghihnia Torshizi Y. Presenting of change management model for copper industries with HSE approach using FAHP and DEMATEL. Iran Occupational Health. 2020 (6 Jun);17:13.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ – ۱۳۹۹/۱۳
مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

ارایه الگوی مفهومی مدیریت تغییر در صنایع مس با استفاده از روش تلفیقی FAHP و DEMATEL

منوچهر امیدواری: (* نویسنده مسئول) دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع و مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران. omidvari88@yahoo.com
محمد کرمی: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندر عباس، گروه مدیریت محیط زیست، بندر عباس، ایران
یوسف فقیه نیا ترشیزی: مرکز تحقیقات بهداشت کار، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت تغییر یکی از نیازهای استانداردهای کیفیتی و صنایع پویا است. ایجاد تغییرات بدون ارزیابی درست می‌تواند یک صنعت را با چالش‌های مختلفی مواجه نماید. عدم مدیریت تغییر می‌تواند سبب شود که یک سازمان در حوزه HSE با مشکلات زیادی از جمله حوادث و بیماری‌های ناشی از کار و یا آلودگی‌های محیط زیستی نا خواسته، مواجه شود. ارزیابی و تعیین علل اثر گذار، بر پیامد یک تغییر، می‌تواند به سازمان در بالابردن سطح آمادگی خود در شرایط اضطراری ممکن در اثر اجراء یک تغییر کمک کند. این مطالعه با هدف ارائه الگوی مفهومی مدیریت تغییر با رویکرد HSE به اجرا در آمده است.

روش بررسی: در این مطالعه در قدم اول معیارهای موثر بر فرآیند مدیریت تغییر بر اساس رویکرد HSE مطابق با منابع در دسترس، تعریف گردید. ابتدا ۱۵معیار و ۴۰ زیر معیار تعیین شد. سپس با استفاده از نظر خبرگان مهمترین آنها انتخاب شد که در این مرحله ۵ معیار و ۱۲ زیر معیار تعریف گردید. برای جمع آوری نظر خبرگان از پرسشنامه ذوجی که توسط محققین تدوین شد استفاده گردید. پس از تعیین روایی و پایایی پرسشنامه‌ها، با استفاده از روش FAHP اقدام به تعیین وزن اثر بخشی و اولویت بندی معیارها شد. سپس جهت تعیین روابط معیارها با فرایند اصلی مدیریت تغییر از DEMATEL استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده اقدام به ارائه مدل تصمیم برای ارزیابی و رتبه بندی تغییرات و همچنین ارائه مدل تصمیم برای ارزیابی اجرای تغییر شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از FAHP در معیارهای اصلی نشان داد که از بین معیارهای اصلی مهمترین معیار پیامدهای ناشی از تغییر و سپس قابلیت اجرایی تغییر است. کمترین اولویت مربوط به نوع تغییر است که از امتیاز پایینی برخوردار است. از بین زیر معیار موثر بر فرآیند مدیریت تغییر، زیر معیار میزان کارایی و نوع و احتمال پیامد و بودجه و امکانات مورد نیاز بالاترین اولویت را و تغییر در تجهیزات و سازمانی و نیروی انسانی از پایین ترین اولویت را دارد. نتایج بخشDEMATEL نشان داد که بالاترین معیار اثر گذار در بین زیر معیارهای موثر بر فرآیند مدیریت تغییر نوع تغییر با زیر معیار تغییرات سازمانی و قابلیت اجرایی با زیر معیار امکانات مورد نیاز و مدیریت HSE با زیر معیار درجه ایمنی تغییر، می‌باشد. همچنین اثر پذیر ترین معیار در مدیریت تغییر پیامد تغییر با زیر معیار نوع پیامد و معیار مدیریت HSE با زیر معیار آلودگی محیط زیست است. مطابق با نتایج بدست آمده مدل رتبه بندی و انتخاب نوع تغییرات به شرح زیر می‌باشد:

$$Assess = \sum 0.172S + 0.112H + 0.226B + 0.228F + 0.043O + 0.086Hu + 0.110Ma + 0.023Eq$$

جایی که در آن؛ S، درجه ایمنی؛ H، درجه بهداشت؛ B، بودجه لازم؛ F، امکانات لازم؛ O، سازمان دهی لازم؛ Hu، نیروی انسانی لازم؛ Ma، تغییر در مدیریت لازم و Eq هست تجهیزات مورد نیاز می‌باشد. قابل ذکر است که تمام پارامترهای تعریف شده دارای دو وجه (۰ و ۱) می‌باشد. بعد از نرمال کردن داده‌ها و با توجه به شاخص‌های اثر گذار جهت رتبه بندی تغییرات تعریف شده از رابطه زیر استفاده گردید.

$$Rank = \sum 0.360I + 0.277Ip + 0.268P + 0.095E$$

که در آن I عبارت است از، نتیجه تغییرات؛ Ip عبارت است از، احتمال نتیجه تعریف شده از اعمال تغییر؛ P عبارت است از، عملکرد تغییر؛ E عبارت است از، الودگی محیط زیستی در اثر تغییرات.

نتیجه‌گیری: نتایج بدست آمده نشان داد که که مهمترین مسئله در فرایند مدیریت تغییر ارزیابی قابلیت اجرایی و ارزیابی پیامدها ناشی از تغییر است. همچنین در ارزیابی امکان سنجی ایجاد تغییرات لازم است که بررسی های کاملی صورت بگیرد تا بتوان برنامه ریزی درست و کاملی را در خصوص ایجاد منابع لازم برای اجرای تغییر داشته باشیم. استفاده از مدل های تصمیم گیری بخصوص استفاده از مدل هایی که روابط درونی بین معیارهای تصمیم گیری را نشان می دهد می تواند در تشکیل مدل های مفهومی با رویکری جدید عمل نماید.

کلیدواژه‌ها
مدیریت تغییرات،
ریسک،
HSE-ms،
تحلیل سلسله مراتبی،
DEMATEL

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۰۸
تاریخ چاپ: ۹۹/۰۳/۱۷

تعارض منافع: گزارش نشده است.
منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:
Omidvari M, Karami M, Faghihnia Torshizi Y. Presenting of change management model for copper industries with HSE approach using FAHP and DEMATEL. Iran Occupational Health. 2020 (6 Jun);17:13.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

مقدمه

یکی از مهمترین بندهای استاندارد هایی مانند HSE-msو ISO-45001 مدیریت تغییر (MOC) (Management Of Change) می‌باشد. در زمان کنونی، سازمان ها به صورت فزاینده ای با محیط های پویا و در حال تغییر رو به رو هستند و مجبورند خود را با این شرایط وفق دهند. تقریباً هر سازمانی باید خود را با شرایط مختلف در حال تغییر سازگار نماید (۱). سیاست‌ها و رویه‌های انسانی دائما در حال تغییر است تا بتوانند فرآیندهای کاری را توسعه دهند. سازمان‌هایی که در فرآیند تغییر قرار نگیرند راهی جز؛ نابودی را طی نمی‌کنند (۲). یکی از چالش‌های بزرگ صنایع و به ویژه صنایع خطرناک، برنامه ریزی و مدیریت این تغییرات به منظور کاهش خسارات احتمالی جانی، مالی و زیست محیطی است. خطرات ایمنی، سلامت و محیط زیستی در هر جایی و هر زمانی ممکن است هر کسی را تهدید کند. الگو های مختلفی برای مدیریت مخاطرات بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی وجود دارد. هر کدام از این الگوها دارای معایب و مزایای خاص خود هستند. تمامی این مدل‌ها در شرایط ثابت تعریف شده اند و شرایط متغیر را مدنظر قرار نمی‌دهند (۲). برای کنترل این خطرات لازم است که سازمان تغییرات کوچک و بزرگی را در فرآیند خود تعریف نماید. مدیریت تغییر عنصری مهم و جدایی ناپذیر از سیستم مدیریت HSE است و یکی از قوی‌ترین سیستم‌های پیشگیرانه در زمینه کنترل خطرات و حوادث می باشد. تغییرات می‌تواند در تجهیزات، قوانین و مقررات، روش های اجرایی و دستورالعمل‌ها، ساختار سازمانی و هر بخش سازمان اتفاق بی افتد. چنین تغییراتی اگر تحت کنترل قرار نگیرند، می‌توانند ریسک‌های HSE عملیات (خدماتی یا تولیدی) را افزایش داده و منجر به وقوع حوادث گردند و همچنین علت مستقیم و غیرمستقیم حوادث و بروز شرایط اضطراری باشند (۱). هر تغییری در نیروی انسانی، تجهیزات، فرآیندها و رویه‌های سازمان، احتمال به وجود آوردن خطرات جدید برای سلامت، ایمنی و محیط زیست را خواهد داشت. این فرآیند کمک می نماید تا اطمینان حاصل شود که عملیات سازمان (تولیدی یا خدماتی) به صورت ایمن و قابل اعتماد انجام شود (۱،۳).

صنایع مس از جمله صنایعی است که تکنولوژی‌های جدید در آن ورود پیدا کرده و هر روزه شاهد تغییرات زیاد با شیب تند در این صنایع می‌باشیم. این مسئله سبب می شود که خطرات جدیدی وارد این گروه از صنایع گردد که در صورت عدم مدیریت آن می‌تواند اثرات مخرب زیادی را داشته باشد. لازم به ذکر است بسیاری از خط مشی‌ها، دستورالعمل‌های ایمنی و فرایندهای ایمنی در سازمان بر اساس تفکر سنتی ایجاد شده و کمتر مورد بازنگری و تغییر قرار گرفته اند که با تغییراتی که در تکنولوژی اتفاق افتاده همخوانی ندارد (۴-۶). اخیراً سیستم‌های فازی مبتنی بر قانون عدم قطعیت به صورت موفقیت آمیزی به مسائل ایمنی و ریسک ورود کرده اند. این سیستم ها سبب می شود که قابلیت فهم بسیاری از معیارهای اندازه گیری درجه ایمنی سیستم‌ها افزایش یابد. خصوصیت غیر قطعی بودن و تبعیت از متغییر های کیفی در مسایل ایمنی سبب شده است که کاربرد سیستم های فازی در ایمنی از اهمیت زیادی برخوردار باشد (۷-۹).

استفاده از سیستم های مدیریت تصمیم گیری می تواند این فرصت را ایجاد نماید که عوامل تاثیر گذار بر یک سیستم را مورد ارزیابی قرار داده و برنامه ای را برای بهبود آن ایجاد نماید. یکی از این سیستم ها روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) که امروزه در مباحث مختلف HSE مورد استفاده قرار می‌گیرد. (۱۰-۱۲).

در تحقیقی که در سال ۲۰۱۸ توسط Jayatilleke و Lai انجام گرفت، تاکید به تعریف اثرات و ارزیابی اثرات در فرایندهای تغییر شده است. بطوریکه ارزیابی اثرات را در فرآیند تغییر و مدیریت آن را از مهمترین مواردی دانست که در ساختارهای مفهومی مدیریت تغییر ایجاد می‌شود (۱۳).

در سال ۲۰۱۷ قلعه و همکاران در مباحث HSE مدل‌های تصمیم گیری را بعنوان یک ابزار مناسب در کمی سازی و مدل سازی معرفی کردند (۱۴). مرکز ایمنی فرایند شیمیایی امریکا (CCPS) با توجه به حساسیت موضوع تغییرات در صنایع شیمیایی راهنمایی را در خصوص مدیریت تغییر در ایمنی فرآیند ارائه نمودند که در آن به اولویت بندی تغییرات بر اساس فاکتور ریسک اشاره کرده است (۱۵).

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

باتوجه به مطالب فوق بر آن شدیم که تحقیقی با هدف تعیین الگوی مدیریت تغییر براساس فاکتور ریسک با رویکرد HSE در صنایع مس به اجرا در آوریم. سئوال اصلی این تحقیق عبارت است از؛ عوامل موثر بر تصمیم گیری در خصوص انجام تغییرات با معیار HSE چیست و چگونه می‌توان تغییرات را با کمترین ریسک HSE در یک سازمان اجرا نمود.

فرایند سلسله مراتبی (AHP): فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. در مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بکارگیری این روش به شرح زیر می‌باشد (۶):

- تجزیه مسئله مورد نظر به صورت تشکیل ساختار سلسله مراتبی
- تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها و گزینه‌ها
- نرمال سازی ماتریس مقایسات زوجی با تقسیم مقادیر هر ستون به مجموع ستون
- محاسبه وزن های نسبی عناصر با تعیین مقادیر متوسط عناصر هر سطر از ماتریس نرمالیزه
- محاسبه میزان سازگاری ماتریس ها
- محاسبه وزن نهایی با ادغام وزن های نسبی از طریق مجموع حاصل ضرب وزن هر معیار در وزن گزینه مربوط به آن معیار به دست می‌آید.

در نهایت گزینه‌ها با استفاده از مقایسات زوجی ماتریس ها و عملیات ریاضی اولویت بندی شده و گزینه برتر مشخص خواهد شد. مهمترین قسمت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، تبدیل مسئله مورد بررسی به صورت ساختار سلسله مراتبی می باشد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی روشی جهت اداره نمودن مسائل با چند معیار و گزینه با توجه به اهداف مورد نظر می باشد (۱۱، ۱۲، ۱۷). برای بکارگیری این روش در ابتدا باید یک درخت سلسله مراتب مناسب که بیان کننده مسأله مورد مطالعه است فراهم شود و مسأله مربوطه به قسمت های کوچکتر تجزیه گردد. در این روش هدف مسئله در بالاترین مرحله قرار می‌گیرد و در مرحله بعد معیارها و در پایین آن زیرمعیارها (در صورت انتخاب زیر معیار برای معیارهای مورد مطالعه) و در انتها نیز گزینه های تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند. مهم‌ترین وظیفه تصمیم گیرندگان، تعیین فاکتورهای اختصاصی (گزینه‌ها و معیارهای مسأله مورد نظر و در صورت نیاز استفاده از زیر معیارها) در ساختار سلسله مراتبی می‌باشد. از آنجا که کارایی و اثر بخشی و نیز صحت و پذیرش نتایج اولویت بندی، به میزان قابل توجهی تحت تأثیر گزینه ها و معیارهای ارزیابی قرار دارد، لذا اطلاعات کافی جهت ارایه صحیح مسئله باید در نظر گرفته شود (۱۶، ۱۸).

DEMATEL: برای تعیین روابط درونی لازم است از یک ساختار تصمیم گیری دیگری استفاده نمود تا بتوان به یک ساختار مناسب روابط علی دست یافت. یکی از این روش‌ها DEMATEL می باشد. روش جامع و مناسبی DEMATEL روشی برای ساخت و تحلیل مدل علی بین عوامل، در مسائل پیچیده است .در مسائل مدیریتی و اجتماعی اثرات متقابل DEMATEL را می توان با استفاده از روش تعداد زیادی از عوامل مؤثر بر یک مسئله خاص، دسته بندی و سازماندهی کرد (۱۹، ۲۰).

روش بررسی

این تحقیق از نوع توصیفی کاربردی است که در آن به ارائه مدل مفهومی MOC با رویکرد HSE پرداخته شده است. مراحل انجام این تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشخص است در مرحله اول با استفاده از منابع مختلف و استاندارد های مربوطه معیارهای تصمیم‌گیری در مدیریت تغییرات تعریف گردید. سپس با استفاده از نظر خبرگان معیارهای تغییر، نهایی شده و در مدل تصمیم بعنوان گزینه‌های تصمیم مدنظر قرار گرفته است.

تعداد خبره‌ها در این تحقیق ۱۰ نفر تعریف شده‌اند که تماما دارای حداقل لیسانس مهندسی در رشته‌های مهندسی صنایع و مدیریت صنعتی و مهندسی HSE با سابقه حداقل ۱۰ سال در حوزه صنایع مس و حداقل ۵ سال سابقه کار در واحد HSE صنعت مس را داشته‌اند.

در مرحله بعد روابط درونی بین معیارها مورد ارزیابی قرار گرفت که در این خصوص توسط خبرگان روابط درونی بین معیارهای تصمیم ارزیابی شد و استقلال معیارها نسبت به هم مورد تایید قرار گرفت. در این مرحله درخت تصمیم تشکیل گردید تا با استفاده از آن

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]



شکل ۱- مراحل انجام تحقیق

جدول ۱- معیارها و زیر معیارهای MOC تعریف شده در تحقیق (۱۳و۲۱و۲۲و ۲)

ردیف	معیار	علامت	زیر معیار	تعریف
A	پیامد تغییر	A1	نوع پیامد	نوع اثراتی که بر شرایط سازمانی؛ انسانی و فنی سازمان خواهد گذاشت
		A2	احتمال پیامد	میزان احتمال پیامد ناشی از تغییر تعریف شده
B	کارایی	B	میزان کارایی	میزان احتمال رسیدن به هدف تعیین شده از تغییر تعریف شده
C	مدیریت HSE	C1	درجه ایمنی	آیا تغییر تعریف شده ریسک ایمنی جدیدی را به سازمان تحمیل می کند؟
		C2	درجه بهداشتی	آیا تغییر تعریف شده ریسک بهداشتی جدیدی را به سازمان تحمیل می کند؟
		C3	آلودگی محیط زیست	آیا تغییر تعریف شده ریسک محیط زیستی جدیدی را به سازمان تحمیل می کند؟
D	قابلیت اجرایی	D1	بودجه مورد نیاز	میزان بودجه مورد نیاز نسبت به سرمایه در گردش سازمان جهت اجرای تغییر
		D2	امکانات مور نیاز	میزان در دسترس بودن امکانات مورد نیاز جهت اجرای تغییر
E	نوع تغییر	E1	سازمانی	تغییر در چارت سازمانی و عملیاتی
		E2	انسانی	تغییر در نیروی انسانی
		E3	مدیریتی	تغییر در مدیریت واحد ها
		E4	تجهیزاتی	تغییر در نوع و تعداد تجهیزات

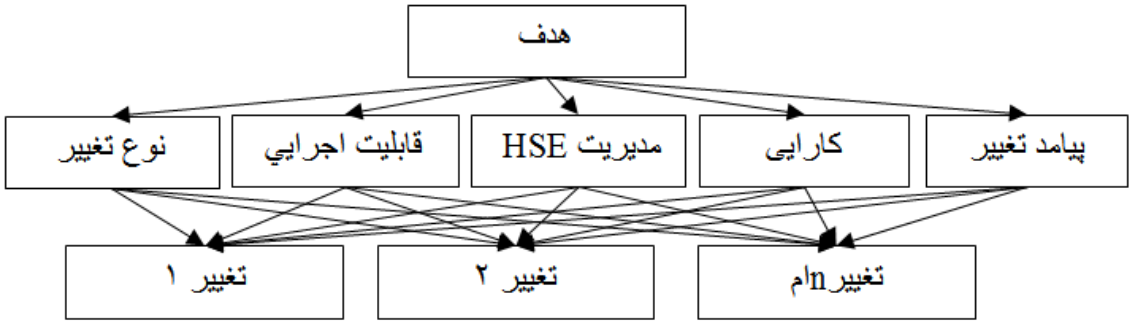
ماتریس‌های ذوجی تشکیل گردیده و میزان وزن معیارها تعیین شود. درخت تصمیم در این تحقیق در شکل ۲ نشان داده شده است.

در مرحله آخر با توجه به وزن های بدست آمده مدل مفهومی مدیریت تغییر تعریف گردیده و در مطالعه موردی، اجرایی شد. نتایج این مرحله توسط آماره های میانگین و انحراف معیار ارائه شده است. به منظور سنجش پایایی پرسشنامه‌های ذوجی AHP تحقیق از ضریب الفای کرونباخ استفاده شده است. (در این تحقیق میزان ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۷ تعیین شد که نشان دهنده پایا بودن پرسشنامه تحقیق می‌باشد). همچنین اعتبار ماتریس های ذوجی با استفاده از ضریب ناسازگاری بررسی شد که میزان ضریب ناسازگاری آن ۰/۰۸ (کمتر از ۰/۱) بدست آمد که بیان کننده سازگاری ماتریس ها و اعتبار ماتریس ذوجی تشکیل شده است.

برای تعیین وزن و حل مدل تصمیم معیارهای تعریف شده در مدیریت تغییر با معیار HSE از AHP در فضای فازی استفاده شد که دامنه های فازی تعریف شده در این تحقیق به شرح جدول ۲ می باشد. در تمام پرسشنامه ها از گویه های زبانی فازی استفاده شده است و سپس بر اساس مدل ثقل مرکزی به حالت دیفازی تبدیل شده و در محاسبات وارد شده است (۱۷). تمامی محاسبات در محیط Excel انجام گرفت.

برای ارائه مدل مفهومی نیاز است که روابط درونی بین زیرمعیارها تعریف گردد که به این منظور از مدل

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]



شکل ۲- درخت تصمیم

جدول ۲- امتیازدهی مقایسات زوجی (۱۴)

درجه ارجحیت در مقایسه زوجی	مقدار عددی	دامنه فازی
ترجیحاً مساوی	۱	(۰،۰،۱)
ترجیحاً مساوی تا متوسط	۲	(۱،۱،۰/۵)
ترجیحاً متوسط	۳	(۱،۲/۱،۶)
ترجیحاً متوسط تا قوی	۴	(۳ ،۱،۲/۶)
ترجیحاً قوی	۵	(۳،۴،۵)
ترجیحاً قوی تا خیلی قوی	۶	(۵،۶،۷)
ترجیحاً خیلی قوی	۷	(۶،۷،۸)
ترجیحاً خیلی قوی تا بی نهایت قوی	۸	(۸/۷،۸،۵)
ترجیحاً بی نهایت قوی	۹	(۸،۹،۹/۲)

در صورت اهمیت تقارن از معکوس اعداد فوق استفاده شود.

دیمتل برای تعیین اثر گذاری و اثر پذیری استفاده شد.

ساختار مدل ریاضی دیمتل: روش دیمتل در چهار گام به شرح زیر اجرا می شود (۲۴، ۲۵):

گام اول: ماتریس میانگین A: در روش $n \times n$ DEMATEL تصمیم گیری بر پایه مقایسه زوجی است، که بر اساس قضاوت کارشناسان می باشد. متغیر H کارشناسانی هستند که نظرهای خود را ارائه می‌دهند و n تعداد معیارهایی است که در نظر گرفته می شود. برای تکمیل ماتریس‌های زوجی ازسوی کارشناسان ماتریس نظر سنجی (به گونه ای که سطرها و ستون های این ماتریس را همان معیارها تشکیل می‌دهند) به کار گرفته می شود. از کارشناسان خواسته می شود تا درجه تاثیر فاکتور i را نسبت به فاکتور j نشان دهند. مقایسه دو به دو عامل i و j که از سوی کارشناس انجام می گیرد و به صورت b_{ij}^{k} نشان داده می‌شود که امتیازی از ۰ تا ۵ را به خود اختصاص می‌دهد. ماتریس میانگین A که n سطر و n ستون دارد، ازمیانگین امتیازات کارشناسان با توجه به رابطه ۱ محاسبه می شود:

$$a_{ij} = \frac{1}{H}\sum_{K=1}^{H} b_{ij}^{k} \quad (۱$$

گام دوم: محاسبه ماتریس اولیه رابطه مستقیم نرمال شده D: در ادامه با استفاده از میانگین ماتریس A، ماتریس اولیه رابطه مستقیم نرمال سازی شده $D = [d_{ij}]_{n\times n}$ از روابط ۲ و ۳ به دست می‌آید:

$$s = \left(max_{1\ll i\ll n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\ , max_{1\ll j\ll n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\right) \quad (۲$$

$$D = \frac{A}{S} \quad (۳$$

گام سوم : محاسبه ماتریس رابطه کلی

توان نرمال سازی شده ماتریس D رابطه مستقیم اولیه، D^{m} که تاثیر غیر مستقیم –m نامیده می شود،

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

برای نشان دادن اثر طولی m استفاده می شود. ارتباط کلی غیر مستقیم و مستقیم با استفاده از جمع بندی $D + D^2 + D^3 + \cdots + D^m$ به دست می آید. فرض می شود که دیمتل اصلی برابر با D^m است، که به ماتریس صفر همگرا خواهد بود و رابطه کلی ماتریس $T = D + D^2 + D^3 + \cdots + D^m$ از رابطه ۴ به دست می‌آید:

(۴)

$$T = \lim_{n\to\infty}(D + D^2 + D^3 + \cdots + D^m) = D(1 - D)^{-1}\ldots$$

r و c به منزله بردارهای $n \times 1$ تعریف می شود که حاصل جمع ردیف ها و ستون های ماتریس، ارتباط T را نشان می دهد، روابط ۵ و ۶ نشان می‌دهند:

(۵)

$$c = [c_i]_{1\times n} = (\sum_{j=1}^{n} t_{ij})_{1\times n}$$

(۶)

$$r = [r_i]_{n\times 1} = (\sum_{j=1}^{n} t_{ij})_{n\times 1}$$

زمانیکه j=i باشد، حاصل جمع ($r_i + c_i$) شاخص است که مجموع آثار داده شده و رسیده را از طریق فاکتور i نشان می دهد. به عبارت دیگر ($r_i + c_i$) درجه اهمیتی (مجموع آثار داده شده و رسیده) که فاکتور i در سیستم، بازی می کند را نشان می دهد. علاوه بر این ($r_i - c_i$) تاثیر اصلی که فاکتور i در کل سیستم می گذارد را نشان می‌دهد. اگر ($r_i - c_i$) مثبت باشد، اثر فاکتورi ایجاد کننده اصلی (اثر گذار) و اگر ($r_i - c_i$) منفی باشد، فاکتور i گیرنده اصلی (اثر پذیر) است.

گام چهارم: تنظیم آستانه و تهیه نقشه روابط اثر گذاری

به منظور توضیح ساختار ارتباط بین معیارهای تصمیم که در این تحقیق تعریف شده است، لازم است آستانه ای تنظیم شود تا برخی از روابط ناچیز در ماتریس i تعریف شوند. تنها فاکتورهایی که ارزش آستانه آن‌ها بزرگ‌تر است، باید انتخاب و در نقشه اثر ارتباط‌ها نمایش داده شوند (۲۵).

با توجه به نتایج بدست آمده معیارهای تعریف شده در دو گروه معیارهای اثر گذار و معیارهای اثر پذیر تقسیم می گردد. معیارهای اثر گذار معیارهایی هستند که می تواند بر فرآیند مدیریت تغییر تاثیر می‌گذارد. در خصوص معیارهای اثر پذیر معیارهایی هستند که در اثر اجرای تغییر در سازمان تحت تاثیر قرار گرفته و روند آنها تغییر می پذیرد. با توجه به این نتایج مدل مفهومی مدیریت تغییر تشکیل می‌شود.

به منظور ارائه مدل تصمیم با توجه به نتایج حاصل از بخش DEMATEL معیارهای تصمیم در دو گروه اثر گذار و اثر پذیر طبقه بندی شده و با اساس نتایج حاصل از بخش FAHP و نرمال کردن داده های هر گروه با استفاده از قضیه حد مرکزی اقدام به دو مدل تصمیم در دو فاز ارزیابی و رتبه بندی اقدامات تعریف شده و مدل تصمیم برای اجرا نمودن تغییرات تعریف شده، می نماییم (۲۶).

یافته‌ها

در مرحله اول نتایج حاصل از حل ماتریس معیارهای اصلی در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشخص است از بین معیارهای اصلی مهمترین معیار پیامدهای ناشی از تغییر تعیین گردیده است.

در خصوص زیر معیارها در هرمعیار بصورت مجزا انجام گرفت که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است. با توجه به وزن سر شاخه هر معیار می توان چنین استنباط می شود که معیار پیامد تغییر و سپس کارایی و مدیریت HSE از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد و قابلیت اجرایی و نوع تغییر از کمترین اولویت برخوردار است.

نتایج بخش زیر معیارها نشان داد که میزان کارایی و نوع و احتمال پیامد و بودجه و امکانات مورد نیاز از بالاترین اولویت برخوردار است. تغییر در تجهیزات و سازمانی و نیروی انسانی از پایین ترین اولویت برخوردار است.

نتایج بخشDEMATEL برای تعیین روابط درونی معیارها با فرایند مدیریت تغییر برای ارائه مدل مفهومی تحقیق نشان داد که بالاترین معیار اثر گذار در بین زیر معیارهای موثر بر فرآیند مدیریت تغییر نوع تغییر با زیر معیار تغییرات سازمانی و قابلیت اجرایی با زیر معیار امکانات مورد نیاز و مدیریت HSE با زیر معیار درجه ایمنی تغییر، می باشد. همچنین اثر پذیر ترین معیار در مدیریت تغییر پیامد تغییر با زیر معیار نوع پیامد و معیار مدیریت HSE با زیر معیار آلودگی محیط زیست

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

جدول ۳- نتایج حاصل از وزن معیارها بر اساس مدل FAHP

ردیف	معیار	وزن
۱	پیامد تغییر	۰/۳۴۰
۲	کارایی	۰/۱۵۰
۳	مدیریت HSE	۰/۱۸۳
۴	قابلیت اجرایی	۰/۲۰۶
۵	نوع تغییر	۰/۱۲۱
	جمع کل	۱

جدول ٤- نتایج حاصل از وزن زیر معیارها بر اساس مدل FAHP

ردیف	معیار		زیر معیار	وزن نهایی
۱	پیامد تغییر	۰/۳۴۰	نوع پیامد	۰/۱۹۵
			احتمال پیامد	۰/۱۵۰
۲	کارایی	۰/۱۴۵	میزان کارایی	۰/۱۴۵
۳	مدیریت HSE	۰/۱۸۳	درجه ایمنی	۰/۰۸۰
			درجه بهداشتی	۰/۰۵۲
			آلودگی محیط زیست	۰/۰۵۱
۴	قابلیت اجرایی	۰/۲۱۱	بودجه مورد نیاز	۰/۱۰۵
			امکانات مور نیاز	۰/۱۰۶
۵	نوع تغییر	۰/۱۲۱	سازمانی	۰/۰۲
			نیروی انسانی	۰/۰۴
			مدیریتی	۰/۰۵۱
			تجهیزاتی	۰/۰۱
	جمع کل	۱		۱

جدول ۵- الگوی روابط علی معیارهای اصلی

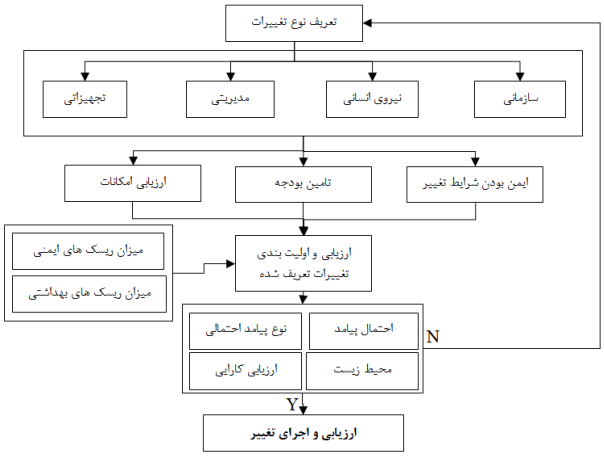
ماتریس مختصات دکارتی	معیار	D	R	D+R	D-R	جنس معیار
C_1	نوع پیامد	۱/۳۶۲	۲/۹۰۲	۴/۲۶۳	-۱/۵۴۰	اثر پذیر
C_2	احتمال پیامد	۱/۷۱۲	۲/۹۵۶	۴/۶۶۸	-۱/۲۴۴	اثر پذیر
C_3	میزان کارایی	۱/۲۵۴	۲/۱۰۲	۳/۳۵۶	-۰/۸۴۸	اثر پذیر
C_4	درجه ایمنی	۳/۰۷۸	۱/۵۳۸	۴/۶۱۶	۱/۵۴	اثر گذار
C_5	درجه بهداشتی	۴/۲۵۳	۲/۴۰۱	۴/۲۵۳	۰/۵۴۹	اثر گذار
C_6	آلودگی محیط زیست	۱/۵۸۴	۲/۹۳۴	۴/۵۱۸	-۱/۳۵	اثر پذیر
C_7	بودجه مورد نیاز	۲/۹۰۱	۱/۶۵۲	۴/۵۵۳	۱/۲۴۹	اثر گذار
C_8	امکانات مور نیاز	۳/۱۸۴	۱/۶۱۲	۴/۷۹۶	۱/۵۷۲	اثر گذار
C_9	سازمانی	۳/۲۹۶	۱/۱۵۴	۴/۴۵۰	۲/۱۴۲	اثر گذار
C_{10}	انسانی	۲/۲۱۳	۱/۴۸۶	۳/۶۹۹	۰/۷۲۷	اثر گذار
C_{11}	مدیریتی	۲/۴۵۸	۱/۳۲۶	۳/۷۸۴	۱/۱۳۲	اثر گذار
C_{12}	تجهیزاتی	۲/۱۸۴	۱/۵۶۴	۳/۷۴۸	۰/۶۲۰	اثر گذار

است. نتایج حاصل از این بخش تحقیق در جدول ۵ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از بخش FAHP و DEMATEL مدل مفهومی مدیریت تغییر در شکل ۳ نشان داده شده است.

همانطور که در شکل مشخص است بعد از تعریف تغییرات لازم برای سازمان مربوطه اقدام به امکان سنجی اجرایی، تغییرات کرده و با معیارهای اثر گذار تعییرات را اولویت بندی می نماییم. تغییرات با اولویت بالا را با استفاده از معیارهای تصمیم اثر پذیر ارزیابی نموده تا بر اساس نتایج آن در خصوص اجرای تغییر، تصمیم مناسب گرفته شود.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]



شکل ۳- مدل مفهومی مدیریت تغییر

جدول ٦- نتایج وزن نرمال شده معیارهای اثر گذار بر فرایند تغییر

ردیف	معیار	نماد	وزن	وزن نرمال شده
۱	درجه ایمنی	S	۰/۰۸۰	۰/۱۷۲
۲	درجه بهداشتی	H	۰/۰۵۲	۰/۱۱۲
۳	بودجه مورد نیاز	B	۰/۱۰۵	۰/۲۲۶
۴	امکانات مور نیاز	F	۰/۱۰۶	۰/۲۲۸
۵	سازمانی	O	۰/۰۲	۰/۰۴۳
۶	انسانی	Hu	۰/۰۴	۰/۰۸۶
۷	مدیریتی	Ma	۰/۰۵۱	۰/۱۱۰
۸	تجهیزاتی	Eq	۰/۰۱	۰/۰۲۳
	جمع		۰/۴۶۴	۱

جدول ۷- نتایج وزن نرمال شده معیارهای اثر پذیر بر فرایند تغییر

ردیف	معیار	نماد	وزن	وزن نرمال شده
۱	نوع پیامد	I	۰/۱۹۵	۰/۳۶۰
۲	احتمال پیامد	Ip	۰/۱۵۰	۰/۲۷۷
۳	میزان کارایی	P	۰/۱۴۵	۰/۲۶۸
۴	آلودگی محیط زیست	E	۰/۰۵۱	۰/۰۹۵
	جمع		۰،۵۴۱	۱

نتایج حاصل از دسته بندی و نرمال کردن داده های مربوط به معیارهای اثر گذار در جدول ۶ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از نرمال کردن داده‌ها، مدل تصمیم اولویت انتخاب تغییرات تعریف شده، به شرح زیر می‌باشد.

$$Assess = \sum 0.172S + 0.112H + 0.226B + 0.228F + 0.043O + 0.086Hu+).110Ma + 0.023Eq$$

مشخص است که هرچقدر عدد Assess بالاتر باشد تغییر تعریف شده از اولویت بالاتری در اجراء برخوردار است.

نتایج حاصل از نرمال کردن داده های مربوط به معیارهای اثر پذیر در جدول ۷ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از نرمال کردن داده‌ها مدل تصمیم اولویت اجرای تغییرات تعریف شده به شرح زیر می‌باشد.

$$Rank = \sum 0.360I + 0.277Ip + 0.268P + 0.095E$$

مشخص است که هرچقدر عدد RANK بالاتر باشد از اولویت اجرایی کمتری برخوردار است.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

بحث

نتایج بدست آمده نشان داد که که مهمترین مسئله در فرآیند مدیریت تغییر ارزیابی قابلیت اجرایی و ارزیابی پیامدهای ناشی از تغییر است که لازم است در فرآیند تغییر نوع پیامدها و احتمال آنها را مشخص نماییم. این نتایج با نتایج ارائه شده در سال ۲۰۱۷ توسط Gebreck همخوانی دارد بطوریکه ایشان در مقاله خود به اهمیت پیامدهای ایمنی در مدیریت تغییر پرداخته است (۲۱). نتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایجی که reniers در سال ۲۰۱۰ در تحقیق خود ارائه داد مشابه بوده و در هر دو تحقیق تاکید بر ایجاد یک ساختار مدیریتی مناسب برای کنترل پیامدهای ایمنی ناشی از تغییرات کرده‌اند. در تحقیق حاضر ساختار ارائه شده فقط روی پارامترهای موثر در مدیریت تغییر نمی باشد بلکه هر دو جنبه اثر گذاری و اثر پذیری را مدنظر قرار می‌دهد که از جنبه‌های نوآوری این تحقیق نسبت به تحقیقات مشابه خود محسوب می‌شود (۲۲).

همانطور که در نتایج مشخص است بالاترین ضریب اهمیت متعلق به ریسک‌های ایجاد شده در اثر تغییر و قابلیت اجرایی تغییر می‌باشد که بیان کننده این مسئله است که تغییرات در هر سازمانی می تواند سبب ایجاد ریسک‌هایی در سازمان شود که در صورت عدم کنترل آنها می‌تواند سازمان را با یک چالش روبرو نماید. لذا در مدیریت تغییر ارزیابی و کنترل پیامدها از اهمیت بالایی برخوردار است. این مسئله در مقاله ای که شمایی و همکاران ارائه نموده اند نیز اشاره شده است (۲۷). در مقاله‌ای که Levovnik و Gerbec در سال ۲۰۱۸ ارائه نمودند به تلفیق MOCدر کل فرایندها اشاره نمودند ولی در آن نحوه ارزیابی اثرات و عملکرد مدیریت تغییر مورد بررسی قرار نگرفته. مهمترین وجه تمایز این مقاله با مقاله حاضر در این است که در مقاله حاضر به ارزیابی عملکرد سیستمها در مدیریت تغییر پرداخته که در مطالعات قبلی مد نظر قرار نگرفته است (۲۸). در مطالعه‌ای که Gerbec در سال ۲۰۱۷ انجام داد اشاره به مدیریت تغییر با رویکرد ایمنی در فرآیندهای صنعتی نمود ایشان به سطح بندی فرآیند مدیریت تغییر در سطوح مختلف سازمان کرده ولی در آن مدلی برای ارزیابی فرآیند مدیریت تغییر ارائه ننموده است (۲۹).

نتیجه‌گیری

در ارزیابی امکان سنجی ایجاد تغییرات لازم است که بررسی‌های کاملی صورت بگیرد تا بتوان برنامه ریزی درست و کاملی را در خصوص ایجاد منابع لازم برای اجرای تغییر داشته باشیم. استفاده از مدل های تصمیم گیری بخصوص استفاده از مدل‌هایی که روابط درونی بین معیارهای تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد می‌تواند در تشکیل مدل‌های مفهومی با رویکری جدید عمل نماید. بطوریکه در این رویکرد هم عوامل اثر گذار و هم عوامل اثر پذیر را نسبت به فرآیند اصلی تعریف شده تعیین می‌کند. استفاده از روش های خبره محور این قابلیت را نداشته و فقط روی عوامل موثر بر ساختار مسئله عمل می‌کند که نمی‌تواند ارزیابی دقیقی را داشته باشد.

تقدیر و تشکر

محققین بر خود واجب می دانند که از مدیریت صنایع مس سرچشمه که امکان انجام این تحقیق را فراهم نمودند تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. Sheldon L. Change management leadership guide, Ryerson university, 2011, https://www.ryerson.ca/content/dam/hr/manager-resources/docs/change-management-leadership-guide.pdf.
2. Tagdisi MH. HSE Management Strategic Attitudes in Today's Organizations, Sobhan publisher, Tehran, Iran. 2008. [Persian]
3. Ghanjali L, Alizadeh Sh. Change management position and role in HSE-MS, 7th Congress of Occupational Health and Safety, Qazvin medical science university, Qazvin, Iran. 2011. [Persian]
4. Arima M, Hara EH, Katzberg JD. "A fuzzy logic and rough sets controller for HVAC systems", Proceedings of the IEEE WESCANEX, New York, 1995;133–138.
5. Cordon O, Herrera F, Peregrin A. "Applicability of the fuzzy operators in the design of fuzzy logic controllers". Fuzzy Sets Systems. 1997;86(1):15–41.
6. Glorennec PY. "Application of fuzzy control forbuilding energy management. In: Building Simulation": International Building Performance Simulation Association 1. Sophia Antipolis, France. 1991;197–201.
7. Bardossy A, Duckstein L. "Fuzzy rule-basedmodeling with applications to geophysical", biological and engineering systems, CRC Press, 1995.
8. Bezdek JC, Pal SK. "Fuzzy Models for Pattern\Recognition, Methods that Search for

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

Structures in Data", IEEE Press, Boca Raton, 1992.
9. Chi Z, Yan H, Pham T. "Fuzzy algorithms withapplications to image processing and pattern recognition", World Scientific, New York, 1996
10. Saaty TL, Vargas LG. The seven pillars of the analytic hierarchy process, in Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process. Springer, 2001;27-46.
11. Budak A. Studies on the taxonomy and distribution of Lacerta laevis, L. anatolica and L. danfordi in Anatolia. Scientific Reports of the Faculty of Science, Ege University, 1976;214:59.
12. Gass SI, Rapcsák T. Singular value decomposition in AHP. Eur J Operat Res. 2004;154(3):573-584.
13. Jayatilleke Sh, Lai R. A systematic review of requirements change management. Inform Software Technol. 2018;93:163-185.
14. Ghaleh S, Omidvari M, Nassiri P, Momeni M, Miri Lavasani SM. Presenting a conceptual pattern of HSE performance of oil trucks. Environ Monit Assess. 2017;190(97):1-14.
15. AIChE-CCPS. Guidelines for The Management of Change for process safety, New York. Center for Chemical Process Safety. 2008.
16. Meixner O. Fuzzy AHP group decision analysis and its application for the evaluation of energy sources. In Proceedings of the 10th International Symposium on the Analytic Hierarchy/Network Process. Pittsburgh, PA, USA, 2009.
17. Saaty TL. How to make a decision: the analytic hierarchy process? Eur J Operat Res. 1990;48(1): 9-26.
18. Çimren E, Çatay B, Budak E. Development of a machine tool selection system using AHP. Int J Adv Manufact Technol. 2007;35(3-4):363-376.
19. Wei WW, Yu TL. Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. Expert System Appl. 2007;32(2):499-507.
20. Uzunovic E, Canizares C, Huang Z, Ni Y,Shen C, Wu F, et al. Discussion of Application of unified power flow controller in interconnected power systems-modeling, Interface, control strategy, and case study. IEEE Transactions on Power Systems, 2000;15(4):1461-1462.
21. Gerbec M. Safety change management – A new method for integrated management of organizational and technical changes. Saf Sci. 2017;100(B):225-234.
22. Reniers GLL. A Management of change approach for assessing and Evaluating operational Staffing Levels (MocESL) in chemical plants. Saf Sci. 2017;48(7):885-893.
23. Peysepar S, Gholamnia R, Matin AH. Developing a New Model for assessing and ranking of HSE performance. Iran Occup Health. 2017;14(5):95-106.
24. Lee HS, Tzeng GH, Yeih W, Wang YJ, Yang SC. Revised DEMATEL: Resolving the Infeasibility of DEMATEL. Appl Mathemat Model. 2013;37:6746-6757.
25. Navaie Aznaveh Z, Omidvari M. Safety risk assessment in motor vehicle industries using William Fine and ANP-DEMATEL. Iran Occup Health. 2017;14(1):57-70. [Persian]
26. Vosoughi S, Dana T, Serajzadeh N. Providing management system audit HSE-MS pattern for printing using ANP and DEMATEL model with emphasis on assessment methods of D & S and MISHA and OGP. Iran Occup health. 2015;12(3):1-14. [Persian]
27. Shamaie A, Omidvari M, Hosseinzadeh Lotfi F. Presenting of pattern of HSE unit performance assessment in the steel industries. Iran Occup Health. 2017;14(3):71-83. [Persian]
28. Levovnik D, Gerbec M, Operational readiness for the integrated management of changes in the industrial organizations – Assessment approach and results. Saf Sci. 2018;107:119-129.
29. Gerbec M. Safety change management – A new method for integrated management of organizational and technical changes. Saf Sci. 2017;100(B):225-234.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]