

**Paper Type: Original Article****A Model for System Optimization in Industries****Mohammad Mohammad Khani^{1,*} , Ardeshir Ahmadi²**¹ Department of Industrial Engineering, Imam Hussein University; Dr.mmkh40@gmail.com;² Faculty and Research Institute of Engineering and Technology, Imam Hussein (AS) Comprehensive University; ardeshir79@yahoo.com.**Citation:**Mohammad Khani, M., & Ahmadi, A. (2024). A model for system optimization in industries. *Management: Modeling, analysis and applications*, 1(1), 10-19.

Received: 15/05/2023

Reviewed: 05/10/2023

Revised: 17/12/2023

Accepted: 22/01/2024

Abstract

Purpose: In today's complex and competitive world, system optimization in industries is recognized as one of the basic requirements for increasing productivity, reducing costs, and improving organizational efficiency. To provide a comprehensive model for system optimization in industries, this article examines two key steps: 1) optimal allocation of expert human resources to effective job positions, and 2) strategic analysis of conflicts between cooperating units within the industry.

Methodology: The first step focuses on the appropriate allocation of expert forces to job positions using a zero-one multi-objective mathematical programming model. This model is designed to pursue two basic goals simultaneously: maximizing the match between candidates' capabilities and job requirements and minimizing the costs of training new individuals. In this regard, the skills, backgrounds, and expenses related to human resources training are formulated and optimized as mathematical functions. Using this approach can lead to the organization's optimal allocation of human resources and improve overall efficiency.

Findings: Specifically, the conflict between the production unit and quality control was examined as a real example. By forming a game matrix, the strategies of each unit were extracted, and the strategic solution of the game was carried out until reaching the Nash equilibrium point. This analysis helps managers choose strategies that best meet the interests of both the relevant unit and the entire system.

Originality/Value: This research lies in the simultaneous combination of two scientific approaches—one in optimizing human resource allocation and the other in analyzing intra-organizational conflicts. This combination can provide a comprehensive and applicable model for strategic decision-making at different organizational levels, especially in industries with complex structures.

Keywords: Job allocation, Optimization, System, Optimal decision, Optimal choice.



Corresponding Author: Dr.mmkh40@gmail.com

<https://doi.org/10.22105/mmaa.v1i1.66>

Licensee. **Management: Modeling, Analysis and Application**. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



مدلی برای بهینه سازی سیستم در صنایع

محمد محمدخانی^{۱*}، اردشیر احمدی^۲

^۱گروه مهندسی صنایع، دانشگاه جامع امام حسین (ع).

^۲دانشکده و پژوهشکده فنی و مهندسی دانشگاه جامع امام حسین (ع).

چکیده

هدف: در دنیای پیچیده و رقابتی امروز، بهینه سازی سیستم ها در صنایع به عنوان یکی از الزامات اساسی برای افزایش بهره وری، کاهش هزینه ها و ارتقا کارایی سازمان ها شناخته می شود. مقاله حاضر با هدف ارایه مدلی جامع برای بهینه سازی سیستم در صنایع، دو گام کلیدی را مورد بررسی قرار می دهد: ۱- تخصیص بهینه نیروی انسانی خبره به موقعیت های شغلی موثر و ۲- تحلیل راهبردی تعارض های میان واحدهای همکار در درون صنعت.

روش شناسی پژوهش: در گام نخست، تمرکز بر تخصیص مناسب نیروهای متخصص به جایگاه های شغلی با استفاده از یک مدل برنامه ریزی ریاضی چند هدفه صفر و یک است. این مدل به گونه ای طراحی شده که بتواند دو هدف اساسی را به طور همزمان دنبال کند: حداکثر سازی تطابق میان توانمندی های داوطلبان و نیازمندی های شغلی و حداقل سازی هزینه های آموزش افراد جدید. در این راستا، مهارت ها، سوابق و هزینه های مربوط به آموزش نیروهای انسانی در قالب توابع ریاضی فرموله شده و بهینه سازی می گردد. استفاده از این رویکرد می تواند منجر به تخصیص بهینه منابع انسانی در سازمان و ارتقا سطح کارایی کلی شود.

یافته ها: به طور خاص، تعارض میان واحد تولید و کنترل کیفیت به عنوان یک مثال واقعی بررسی شده و با تشکیل ماتریس بازی، استراتژی های هر واحد استخراج و حل استراتژیک بازی تا رسیدن به نقطه تعادل نش انجام شده است. این تحلیل به مدیران کمک می کند تا استراتژی هایی را انتخاب کنند که هم منافع واحد مربوطه و هم منافع کل سیستم را به بهترین شکل ممکن تامین کند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: این پژوهش با در ترکیب همزمان دو رویکرد علمی - یکی در حوزه بهینه سازی تخصیص منابع انسانی و دیگری در تحلیل تعارض های درون سازمانی - نهفته است. این ترکیب می تواند الگویی جامع و قابل اجرا برای تصمیم گیری های راهبردی در سطوح مختلف سازمانی به ویژه در صنایع با ساختار پیچیده فراهم آورد.

کلیدواژه ها: تخصیص شغل، بهینه سازی، سیستم، تصمیم بهینه، انتخاب بهینه.

۱- مقدمه

تخصیص کارکنان به موقعیت های شغلی مناسب برای هر کسب و کاری امری ضروری به شمار می رود [1]. به دلیل تفاوت در شخصیت، توانمندی ها و رضایت کارکنان از مشاغل مختلف، مدیران در فرآیند تخصیص با معیارهای مختلفی برای ارزیابی کارکنان رو به رو هستند. مساله تخصیص کارکنان که معمولاً به صورت یک مدل تک هدفه ارایه می شود، توسط محققان زیادی مطالعه شده است [2]. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی می تواند به بهبود کیفیت تصمیمات کمک نماید [3]. مساله تخصیص کارکنان، یک مساله بهینه سازی ترکیبی و برنامه ریزی خطی کامل است [4].

روش‌های موجود مبتنی بر قضاوت‌های شخصی و غیر علمی تصمیم‌گیران بوده است. پیشرفت‌های اخیر در حوزه پایگاه داده، هوش مصنوعی و فناوری اطلاعات باعث ارتقای تحلیل داده‌ها، کشف دانش و فهم دانش کشف‌شده، گردیده است [5].

هسیانو و وو [6] به ساختار سازمانی و نفوذ همسویی استراتژیک موفقیت محصول از دیدگاه مبتنی بر شایستگی پرداختند.

در بحث سرمایه انسانی و نوآوری در بهینه‌سازی سازمان ساختار وظیفه فونسکا و همکاران [7] مطالبی را ارائه دادند.

در مساله زیر، تعدادی داوطلب به تعدادی موقعیت شغلی با هدف حداکثرسازی میزان تطبیق بین توانمندی‌های داوطلبان و نیازمندی‌های موقعیت‌های شغلی، تخصیص داده می‌شوند و مطابق با مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح صفر و یک فرموله می‌شود [2].

۲- تخصیص شغل با انتخاب بهینه

گام ۱- یکی از گام‌های حرکت به سمت بهینه‌سازی سیستم‌ها در صنایع، تخصیص نیروهای خبره به جایگاه‌های شغلی موثر می‌باشد که به کمک نظریه تصمیم‌گیری به این مهم می‌پردازیم.

۲-۱- مدل‌سازی ریاضی

مدل چندهدفه پیشنهادی به منظور تخصیص تعدادی داوطلب به تعداد کمتری موقعیت شغلی با هدف حداکثرسازی مجموع درجه تطبیق بین توانمندی‌های داوطلبان و نیازمندی‌های موقعیت‌های شغلی (تابع هدف f_1) و حداقل کردن هزینه آموزش داوطلبان (تابع هدف f_2) به صورت ذیل تعریف می‌گردد:

$$\text{Max } f_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

$$\text{Min } f_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \gamma_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

$$\text{s.t.} \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad \text{for all } j = 1, 2, \dots, m,$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \leq 1, \quad \text{for all } i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}. \quad (5)$$

در مدل فوق، n ، تعداد داوطلبان متقاضی استخدام و m ، تعداد موقعیت‌های شغلی موجود در سازمان است، به طوری که مجموعه تخصیص‌های ممکن را نشان می‌دهد. به بیانی دیگر، فرض بر این است که n داوطلب وجود دارد و باید به m موقعیت شغلی تخصیص داده شوند، در حالی که $n > m$ است. هدف این مدل، حداکثرسازی میزان تطبیق بین توانمندی‌های داوطلبان و نیازمندی‌های موقعیت‌های شغلی است به طوری که a_{ij} درجه تطبیق بین توانمندی‌های داوطلب i و موقعیت شغلی j را نشان می‌دهد. از طرفی، متغیر صفر و یک x_{ij} ، متغیر تصمیم مدل است که طبق معادله (۶) تعریف می‌شود.

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & j \text{ به موقعیت شغلی } i \\ 0, & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (7)$$

a_{ij} به عنوان درجه تطبیقی موزون بین توانمندی های داوطلب i و موقعیت شغلی j در نظر گرفته شده است [5]، [8]، [9].

تعیین وزن موقعیت های شغلی و معیارهای ارزیابی، اندازه گیری درجه تطبیق میان توانایی های داوطلبان و نیازمندی های موقعیت های شغلی در فرآیند تخصیص کارکنان از اهمیت زیادی برخوردار است [10]. در این راستا، یک ساختار فازی سازگار برای اندازه گیری درجه تطبیق بین توانمندی های داوطلبان با اهداف تیم در پروژه های چند مرحله ای ارائه نمودند [3].

در معادله (۱) (تابع هدف f_1)، پارامتر a_{ij} ، عناصر ماتریس مقیاس های ترکیبی موزون A هستند که میزان تطبیق موزون بین توانمندی های داوطلب و نیازمندی های موقعیت شغلی j را مطابق معادله (۷) نشان می دهد.

$$A = [A_1 \dots A_j \dots A_m] = [a_{ij}]_{n \times m} \quad (7)$$

ماتریس مقیاس تطبیقی $A_j = p^j$ که میزان تطابق بین توانمندی های هر یک از داوطلبان و نیازمندی های موقعیت شغلی j را نشان می دهد، طبق معادله (۸) تعریف می شود.

$$P^j = [p_{ik}^j], \text{ for all } j = 1, 2, \dots, m, \quad (8)$$

که p_{ik}^j نماد نشان دهنده درجه تطبیق داوطلب i با موقعیت شغلی j تحت معیار k است.

در معادله (۲) پارامتر γ_{ij} عناصر ماتریس هزینه آموزشی کل Y هستند که میزان هزینه آموزشی کل داوطلب i را تحت موقعیت شغلی j نشان می دهد.

$$Y = [Y_1 \dots Y_j \dots Y_m] = [\gamma_{ij}]_{n \times m}, \quad (9)$$

که Y_j طبق معادله (۱۰) تعریف می شود:

$$Y_j = q^j \times Cl^j, \text{ for all } j = 1, 2, \dots, m. \quad (10)$$

بردار ستونی Cl^j نشان دهنده هزینه آموزشی همه معیارهای مرتبط با موقعیت شغلی j است، که طبق معادله (۱۱) تعریف می شود.

$$Cl^j = \begin{bmatrix} Cl_{1j} \\ Cl_{2j} \\ \vdots \\ Cl_{kj} \\ \vdots \\ Cl_{lj} \end{bmatrix}, \text{ for all } j = 1, 2, \dots, m. \quad (11)$$

به طوری که Cl_{kj} میزان هزینه آموزشی صرف شده برای ارتقای معیار k تحت موقعیت شغلی است. همان طور که قبلاً اشاره گردید، p_{ik}^j نشان دهنده درجه تطبیق توانمندی های داوطلب i با موقعیت شغلی تحت معیار k است. بنابراین، ماتریس q^j میزان عدم تطابق بین توانمندی های هر یک از داوطلبان و نیازمندی های موقعیت شغلی j را نشان می دهد که سازمان برای رفع این عدم تطابق، باید یک سری دوره آموزشی برگزار نماید. پارامتر اشاره شده از معادله (۱۲) قابل محاسبه است.

$$q^j = [1 - p_{ik}^j], \text{ for all } j = 1, 2, \dots, m. \quad (12)$$

در نهایت، محدودیت اول مدل (معادله (۳)) حاکی از آن است که هر موقعیت شغلی فقط و فقط می تواند توسط یک داوطلب اشغال شود، درحالی که محدودیت دوم (معادله (۴)) نشان می دهد که ممکن است برخی از داوطلبان به هیچ یک از موقعیت های شغلی تخصیص داده نشوند. به این

ترتیب، مساله انتصاب کارکنان به کمک یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح باینری چندهدفه، فرموله می‌گردد. برای حل مدل ارایه‌شده، باید به محاسبه A_j و Y_j و سپس حل مدل پرداخت که نحوه محاسبه و حل مدل به‌طور مفصل در [4] ارایه شده است.

۳- توسعه صنعت با تصمیم بهینه

گام ۲- تصمیم‌گیری برای ایجاد واحدهای جدید در یک صنعت که با یکدیگر تعارض منافع دارند ولی همگی برای پیش‌برد اهداف کل سیستم تلاش می‌نمایند یک امر مهم جهت توسعه می‌باشد و از طرفی واحدها با انتخاب یک استراتژی بهینه به بهترین عایدی برای واحد خود و سیستم کل دست می‌یابند و سبب گسترش آن صنعت می‌گردند.

۳-۱- تصمیم‌گیری تک‌معیاره در شرایط احتمالی

در تصمیم‌گیری تک‌معیاره در شرایط احتمالی مجموعه تصمیم‌های ممکن را با $D_1, D_2, \dots, D_m$ و مجموعه‌ی حالت‌های طبیعت را با $S_1, S_2, \dots, S_n$ نشان می‌دهیم. عایدی حاصل از تصمیم D_i و حالت S_j با g_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$) نشان داده می‌شود که نیازمند اخذ تنها یک تصمیم باشد را می‌توان به‌طور کامل با جدول ۱ نمایش داد. جدول ۱ به نام ماتریس عایدی نیز نامیده می‌شود. عناصر این ماتریس g_{ij} ها هستند. مقادیر منفی درون ماتریس نشانگر باخت خواهند بود [2].

جدول ۱- ماتریس عایدی.

Table 1- Income matrix.

	S1	S2	...	Sn
D1	g 11	g 12	...	g 1n
D2	g 11	g 12	...	g 1n
.	.	.	...	.
.	.	.	...	.
Dm	g 11	g 12	...	g 1n

۳-۲- درخت تصمیم

یک درخت تصمیم، یک درخت جهت‌دار است که فرآیند تصمیم را نشان می‌دهد. گره‌ها نشان‌دهنده‌ی نقاطی از زمان هستند که: الف) یک تصمیم باید توسط تصمیم‌گیرنده در آن اتخاذ گردد، ب) تصمیم‌گیرنده با حالتی از طبیعت مواجه شده باشد و ج) فرآیند به اتمام برسد.

کمان‌های خارج‌شده از گرهی نوع الف نشانگر تصمیم‌ها هستند. کمان‌های خارج‌شده از گرهی نوع ب، نشانگر حالت‌های طبیعت هستند. برای هر کمان احتمالات مربوطه نیز ثبت می‌شوند. درخت‌های تصمیم ابزارهای بسیار مناسبی برای تعیین تصمیم بهینه در شرایط سخت و پیچیده می‌باشند. روش محاسبه نیز به‌صورت پس روی و با شروع از گره‌های انتهایی و حرکت مرحله به مرحله، به سمت گرهی شروع شبکه می‌باشد. با محاسبه‌ی ارزش انتظاری عایدی‌ها در هر مرحله، مقادیر آن‌ها روی گره‌های مربوطه نوشته می‌شوند. بهترین تصمیم آن است که به حداکثر مقدار انتظاری عایدی منجر می‌گردد [1].

۳-۳- تکنیک Priori

در این تکنیک تصمیمی اتخاذ می‌گردد که حداکثر عایدی انتظاری را ایجاد نماید. احتمالات حالت طبیعت، احتمالات نظری می‌باشند و بهترین تصمیم نیز بر اساس آن‌ها اخذ می‌گردد. فرض بر این است که هیچ نوع روشی جهت تعیین دقت احتمالات پیشین و تصحیح و به‌روزرسانی وجود ندارد [1].

۳-۴- نظریه بازی ها

نظریه بازی زیر مجموعه ای از علم ریاضیات است که می کوشد با استفاده از طراحی و تحلیل سناریو، رفتارها و نتایج تصمیم گیری موجوداتی را که حق انتخاب دارند، در تعامل با یکدیگر پیش بینی کند [11].

نظریه بازی ها علمی است که به مطالعه تصمیم گیری افراد در شرایط تعامل با دیگران می پردازد. به تعبیر دیگر نظریه بازی ها علم مطالعه تعارض ها و همکاری های بین بازیگران عاقل است. هدف اصلی نظریه بازی ها دادن نگرش و دیدگاه است که بر اساس آن بازیگران بایستی عاقلانه رفتار کنند [12].

منظور از عاقلانه رفتار کردن این است که انسان قبل از این که دست به عملی بزند، به طور عمیق درباره آن فکر کند و هدف، ترجیحات و قیود خود را در نظر بگیرد سپس عمل را مبتنی بر قاعده هایی انتخاب کند که در راستای منافع او باشد. البته در این نظریه میان عقلانیت پارامتریک/ مولفه ای و عقلانیت استراتژیک/ راهبردی تفاوت گذاشته می شود. در عقلانیت پارامتریک، فرد به دنبال بهترین حالت ممکن برای رسیدن به اهداف خود است و انتخاب ها و رفتارهای سایر افراد، تاثیر چندانی در انتخاب او نخواهد گذاشت؛ اما در عقلانیت استراتژیک، تصمیم فرد، مبتنی بر تصمیمات کنش گران و بازیگران دیگر است و هم او بر رفتار دیگران اثر می گذارد و هم باید دیگران و رفتار آن ها را در تصمیم گیری های خود لحاظ کند. این نوع از عقلانیت، بیشتر در زندگی اجتماعی کارایی دارد و تعامل های اجتماعی می تواند در قالب عقلانیت استراتژیک طبقه بندی شود و به همین ترتیب نظریه بازی نیز در قالب عقلانیت استراتژیک، طرح می شود [11].

هر بازی شامل یک گروه از تصمیم گیرندگان (بازیگر)، تعدادی استراتژی برای هر بازیگر، یک گروه نتایج که حاصل انتخاب یک استراتژی خاص توسط هر بازیگر هستند و هم چنین بازده مربوط به هر کدام از این نتایج می باشد.

نظریه بازی ها می کوشد شرایط پیچیده در تعامل انسان ها، سازمان ها، کسب و کارها، اقتصادها و کشورها را تا حدی ساده کند که بتوان آن بازی پایه یا *Basic Game* آن تعامل را تشخیص داد. سپس می کوشد با تشخیص گزینه های موجود، منابعی که کمیاب هستند، اهداف و اولویت های کسانی که درگیر بازی هستند و قواعد بازی، دستاوردهای بازی و احتمال وقوع هر کدام را تا حد امکان پیش بینی کند.

با توجه به تعریفی که ارائه شد، هر جا که منابع محدود، گزینه های مختلف تصمیم گیری، دستاوردهای متفاوت در اثر انتخاب های متفاوت و امکان همکاری یا رقابت بین بازیگران وجود داشته باشد می توان از نظریه بازی ها برای درک و تحلیل بهتر شرایط موجود استفاده کرد [11]، [13].

۳-۵- تعادل نش

این تعادل غیر تعاونی را ابتدا جان اف نش برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۱۹۹۴ میلادی مطرح نمود. در این شکل تعادل، هر یک از بازیکنان بدون تبانی یا همکاری با دیگران و بدون توجه به رفاه جامعه یا هر یک از بازیگران دیگر، بهترین استراتژی ممکن را در راستای منافع خویش اتخاذ می کند. این مفهوم یک تعبیر فضایی حالت گونه از یک بازی استراتژیک است که در آن هر بازیگر پیش بینی درستی از رفتار سایر بازیگران دارد و بر پایه این پیش بینی عقلانی عمل می نماید.

بر اساس این نظریه، اگر فرض کنیم در هر بازی با استراتژی مختلط، بازیکنان به طریق منطقی و معقول راهبردهای خود را انتخاب کنند و به دنبال حداکثر سود در بازی هستند، دست کم یک راهبرد برای به دست آوردن بهترین نتیجه برای هر بازیکن قابل انتخاب است و چنانچه بازیکن راهکار دیگری به غیر از آن را انتخاب کند، نتیجه بهتری به دست نخواهد آورد. در واقع تعادل نش ترکیبی است از استراتژی های بازیکنان که این استراتژی ها، بهترین پاسخ در مقابل استراتژی دیگر بازیکنان است [11]، [13].

۴- طرح یک مساله کاربردی در صنعت

با استفاده از مطالبی که تا این جا بیان گردید سعی بر آن داریم تا گام ۱ و گام ۲ که در چکیده به آن پرداخته شده است را با یک مثال واقعی در یک سازمان صنعتی مورد بررسی و مطالعه قرار دهیم.

سازمانی با انجام یک سری تحقیقات لازم و به دست آوردن عملکرد نسبی از یک مجموعه‌ی کنترل کیفی در صنایع مشابه به این نتیجه رسیده است که در ۵۰٪ موارد از تولید محصولات و یا خروج محصول تولیدی جلوگیری به عمل آمده است و در ۳۰٪ موارد اجازه تولید و در ۲۰٪ موارد اجازه‌ی خروج محصول صادر گشته است. چنانچه از تولید محصول و یا خروج آن جلوگیری به عمل آید به ازای هر محصول که تولید نشود و یا تحویل مشتری نگردد سازمان ۳۰۰۰۰ واحد پولی زیان خواهد دید و در صورت مجوز تولید، سازمان ۲۵۰۰۰ واحد پولی درآمد کسب خواهد نمود و اگر محصول با کیفیت تحویل مشتری شود سازمان ۵۰۰۰۰ واحد پولی دریافت می‌نماید و چنانچه این مجموعه ایجاد نشود عملاً هیچ ضرر و درآمندی نصیب سازمان نخواهد شد.

(الف) بهترین تصمیمی که سازمان می‌تواند در خصوص ایجاد و یا عدم ایجاد مجموعه‌ی کنترل کیفی اتخاذ نماید چیست؟

(ب) در صورتی که سازمان تصمیم به ایجاد این مجموعه کنترل کیفی بگیرد با توجه به مفروضات این مساله، جذب کارکنان متخصص جدید با در نظر گرفتن حداکثر تطبیق با جایگاه شغلی مورد نیاز و به حداقل رساندن هزینه‌های آموزش چگونه انجام می‌شود.

(ج) سازمان در نظر دارد در صورت راه‌اندازی این مجموعه، یک بازی رقابتی بین مجموعه‌ی کنترل کیفی و خط تولید صنعت ایجاد نماید تا راندمان خط تولید و کیفیت محصولات را همزمان بهینه نماید. لذا جهت تحقق این امر سازمان تصمیم دارد که علاوه بر حقوق ماهیانه مبلغی را به عنوان کارانه بر اساس افزایش تولید و کیفیت هر سه ماه یک بار مطابق با جدول ۲ پرداخت نماید.

جدول ۲- ماتریس عایدی کارانه تولید.
Table 2- Production efficiency matrix.

(A) استراتژی‌های صنعت تولیدی	(B) استراتژی‌های مجموعه کنترل کیفی			
	اجازه خروج محصول	جلوگیری از خروج محصول	اجازه تولید محصول	جلوگیری از تولید محصول
	2000, -4000	0, 1000	1000, 0	-4000, 2000
تولید همراه با عدم انطباق				
تولید بدون عدم انطباق	2000, 2000	1000, -1000	1000, 1000	0, -2000

مفروضات قسمت ب: مدیران منابع انسانی پنج موقعیت شغلی شامل کارشناس کنترل کیفی (P_1)، کارشناس آزمایشگاه (P_2)، کارشناس کالیبراسیون (P_3)، کارشناس کنترل آماری (P_4)، کارشناس کنترل منابع اولیه (P_5)، برای این مجموعه در نظر گرفته اند، به گونه‌ای که هر موقعیت شغلی فقط و فقط توسط یک نفر اداره گردد و هر داوطلب حداکثر به یک موقعیت شغلی تخصیص داده شود.

در مرحله مقدماتی مصاحبه‌های اولیه، از میان داوطلبان متقاضی استخدام، ده نفر به مرحله انتصاب راه پیدا کرده‌اند. هر موقعیت شغلی دارای پنج معیار برای ارزیابی داوطلبان است که عبارتند از: مدرک تحصیلی مرتبط (Cr_1)، مهارت فنی (Cr_2)، مهارت ادراکی (Cr_3)، تجربه کاری (Cr_4) و ویژگی‌های شخصیتی (Cr_5). جدول ۳ امتیازات داوطلبان را برای هر یک از معیارهای ارزیابی نشان می‌دهد که از طریق مصاحبه به دست آمده است.

جدول ۳- امتیازات داوطلبان برای هر یک از معیارهای ارزیابی.

Table 3- Candidates' scores for each of the evaluation criteria.

داوطلبان	معیارهای ارزیابی				
	Cr ₁	Cr ₂	Cr ₃	Cr ₄	Cr ₅
C ₁	متوسط	متوسط	خوب	خوب	متوسط
C ₂	متوسط	متوسط	خوب	خوب	ضعیف
C ₃	ضعیف	خوب	خیلی ضعیف	خوب	خوب
C ₄	متوسط	خوب	خوب	متوسط	متوسط
C ₅	متوسط	خوب	متوسط	خوب	متوسط
C ₆	خیلی خوب	ضعیف	خوب	متوسط	خوب
C ₇	خوب	ضعیف	خوب	ضعیف	خیلی خوب
C ₈	خوب	خوب	خوب	خوب	ضعیف
C ₉	خوب	خوب	متوسط	متوسط	متوسط
C ₁₀	خیلی خوب	خوب	متوسط	خوب	متوسط

جدول ۴- حداقل سطح معیارهای ارزیابی با توجه به موقعیت شغلی.

Table 4- Minimum level of evaluation criteria according to job position.

معیارهای ارزیابی	موقعیت های شغلی				
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Cr ₁	بالا	بالا	بالا	بالا	بالا
Cr ₂	متوسط	متوسط	بالا	متوسط	متوسط
Cr ₃	بالا	متوسط	متوسط	متوسط	بالا
Cr ₄	متوسط	پایین	متوسط	متوسط	متوسط
Cr ₅	بالا	متوسط	بالا	متوسط	متوسط

جدول ۵- هزینه آموزشی هر یک از معیارهای ارزیابی.

Table 5- Educational cost of each evaluation criterion.

هزینه های آموزشی	Cl ₁	Cl ₂	Cl ₃	Cl ₄	Cl ₅
مقادیر	400	350	500	250	400

حداقل سطح معیارهای ارزیابی با توجه به موقعیت های شغلی و هزینه های آموزشی هر معیار ارزیابی که توسط مدیران منابع انسانی سازمان مورد مطالعه تعیین شده، به ترتیب در جدول ۴ و ۵ نشان داده شده است.

حل مساله

قسمت الف:

با استفاده از نظریه تصمیم گیری تک معیاره در شرایط احتمالی داریم:

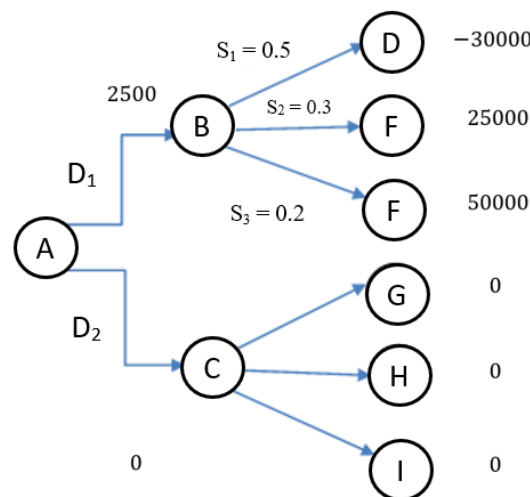
اجازه تولید محصول S_2 اجازه خروج محصول S_3 ممانعت از تولید یا خروج محصول S_1 ایجاد مجموعه D_1 عدم ایجاد مجموعه D_2

ماتریس تصمیم را می‌توان به صورت جدول ۶ خلاصه نمود.

جدول ۶- ماتریس تصمیم.
Table 6- Decision matrix.

	S_1	S_2	S_3
D_1	-30000	25000	50000
D_2	0	0	0

حال درخت تصمیم مساله را با توجه به ماتریس آن رسم می‌نماییم:



شکل ۱- درخت تصمیم.

Figure 1- Decision tree.

$$E(D_1) = (-30000 \times 0.5) + (25000 \times 0.3) + (50000 \times 0.2) = 2500,$$

$$E(D_2) = 0.$$

حداکثر مقادیر B و C برابر ۲۵۰۰ است لذا با تکنیک *Priori* بهترین تصمیم D_1 یعنی ایجاد این مجموعه می‌باشد.

قسمت ب:

با در نظر گرفتن مدل مساله برنامه‌ریزی عدد صحیح باینری چندهدفه در بخش ۲-۱ و حل آن، نتیجه انتصاب با روش تابع مطلوبیت برابر است با:

جدول ۷- نتیجه انتصاب با روش تابع مطلوبیت.

Table 7- Appointment result using the utility function method.

تخصیص‌های صورت گرفته					
موقعیت شغلی j	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
داوطلب i	C_6	C_9	C_{10}	C_8	C_4

قسمت ج:

حال با استفاده از نظریه بازی‌ها به انتخاب بهترین استراتژی صنعت تولیدی A و مجموعه کنترل کیفی B در رقابت با یکدیگر می‌پردازیم تا به تعادل نش در این رقابت برسیم. تعادل نش در واقع انتخاب بهترین استراتژی این دو رقیب در مقابل یکدیگر است که به سود هر دو طرف ختم گردد.

در این بازی چنانچه صنعت A استراتژی تولید زیاد ولی همراه با عدم انطباق را پیش بگیرد بهترین پاسخی که مجموعه B می‌تواند به استراتژی صنعت A بدهد جلوگیری از تولید محصول می‌باشد.

چنانچه صنعت A استراتژی تولید محصول بدون عدم انطباق را با دقت در پیش بگیرد بهترین پاسخی که مجموعه B می‌تواند به استراتژی صنعت A بدهد اجازه خروج محصول است.

چنانچه مجموعه B استراتژی جلوگیری از تولید محصول را انتخاب نماید بهترین پاسخی که صنعت A می‌تواند به استراتژی مجموعه B بدهد، تولید بدون عدم انطباق است.

چنانچه مجموعه B تصمیم به اجازه تولید محصول را بدهد بهترین پاسخی که صنعت A می‌تواند به استراتژی مجموعه B بدهد تولید با عدم انطباق یا تولید بدون عدم انطباق است.

چنانچه مجموعه B تصمیم به انتخاب استراتژی جلوگیری از خروج محصول را بگیرد بهترین پاسخی که صنعت A می‌تواند به استراتژی مجموعه B بدهد تولید بدون عدم انطباق است.

چنانچه مجموعه B تصمیم به اجازه خروج محصول را بدهد بهترین پاسخی که صنعت A می‌تواند به استراتژی مجموعه B بدهد تولید بدون عدم انطباق است.

در نتیجه داریم:

$$(2000, 2000) = (\text{اجازه خروج}, \text{تولید بدون عدم انطباق})$$

بهترین استراتژی می‌باشد که تعادل نش هم برقرار است. در واقع چنانچه صنعت A تولیدات خود را بدون عدم انطباق انجام دهد مجموعه B نیز باید اجازه خروج محصول را در دستور کار خود قرار دهد و بالعکس.

۵- نتیجه و جمع‌بندی

در مقاله حاضر، به یک سازمان کمک می‌گردد که با قابلیت اطمینان بیشتری در خصوص هزینه‌کردن برای تاسیس یک واحد جدید در صنعت خود تصمیم‌گیری نماید و همچنین مساله تخصیص کارکنان به کمک یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح صفر و یک چندهدفه فرموله شد به گونه‌ای که در آن اهدافی چون حداکثرسازی مجموع درجه تطبیق بین توانمندی‌های داوطلبان و نیازمندی‌های موقعیت‌های شغلی و حداقل سازی هزینه‌های آموزشی آن‌ها دنبال گردید.

با نظریه بازی‌ها بهترین استراتژی صنعت در مقابل مجموعه‌ی کنترل کیفی و بالعکس مورد تحلیل قرار گرفت تا بهترین عایدی نصیب صنعت و مجموعه کنترل کیفی گردد و همچنین به افزایش تولید با کیفیت پرداخته شود.

منابع

- [1] Asgharpour, M. J. (2022). *Multi-criteria decision making*. Tehran University Press. (In Persian). https://press.ut.ac.ir/book_2372.html
- [2] Kabak, M., Burmaoğlu, S., & Kazançoğlu, Y. (2012). A fuzzy hybrid MCDM approach for professional selection. *Expert systems with applications*, 39(3), 3516–3525. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.042>
- [3] Zha, S., Guo, Y., Huang, S., & Wang, S. (2020). A hybrid MCDM method using combination weight for the selection of facility layout in the manufacturing system: A case study. *Mathematical problems in engineering*, 2020(1), 1320173. <https://doi.org/10.1155/2020/1320173>
- [4] Seifbarghy, M., & Yazdanifard, R. (2014). Developing a novel multi-objective programming model for personnel assignment problem. *Research in production and operations management*, 5(1), 1-20. (In Persian). https://jpom.ui.ac.ir/article_19812.html?lang=en
- [5] Huang, D. K., Chiu, H. N., Yeh, R. H., & Chang, J. H. (2009). A fuzzy multi-criteria decision making approach for solving a bi-objective personnel assignment problem. *Computers & industrial engineering*, 56(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2008.03.007>

- [6] Hsiao, Y. C., & Wu, M. H. (2019). How organizational structure and strategic alignment influence new product success. *Management decision*, 58(1), 182–200. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2017-0628>
- [7] Fonseca, T., de Faria, P., & Lima, F. (2019). Human capital and innovation: The importance of the optimal organizational task structure. *Research policy*, 48(3), 616–627. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.010>
- [8] Lin, S. Y., Horng, S. J., Kao, T. W., Fahn, C. S., Huang, D. K., Run, R. S., ... , & Kuo, I. H. (2012). Solving the bi-objective personnel assignment problem using particle swarm optimization. *Applied soft computing*, 12(9), 2840–2845. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.03.031>
- [9] Lin, H. T. (2010). Personnel selection using analytic network process and fuzzy data envelopment analysis approaches. *Computers & industrial engineering*, 59(4), 937–944. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2010.09.004>
- [10] Nguyen, P. H., Tsai, J. F., Dang, T. T., Lin, M. H., Pham, H. A., & Nguyen, K. A. (2021). A hybrid spherical fuzzy MCDM approach to prioritize governmental intervention strategies against the COVID-19 pandemic: A case study from Vietnam. *Mathematics*, 9(20), 2626. <https://doi.org/10.3390/math9202626>
- [11] Ahmadi, A., & Memariani, A. (2012). *Game theory*. Jahan Jam Publishing Institute. **(In Persian)**. <https://agahbookshop.com/5139>
- [12] Dadgar, Y. (2008). Dimensions and functions of games theory in different Fields. *Legal research quarterly*, 11(47), 101-140. **(In Persian)**. https://lawresearchmagazine.sbu.ac.ir/article_56430.html?lang=fa
- [13] Soheil, I. (2022). Application of game theory in military wars. *Defense policy*, 31(118), 137-166. **(In Persian)**. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.10255087.1401.31.1.5.2>