

رتبه‌بندی معیارهای لازم جهت طبقه‌بندی اقلام پرمصرف (مطالعه موردی: مس سرچشمه)

علی سلطان پور^{۱*}، شهرام آریافر^۲، سید حامد موسوی راد^۳، حمید عزت‌آبادی^۴

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۲/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۲۵

چکیده

طبقه‌بندی اقلام یکی از مباحث مهم و کلیدی در مدیریت موجودی بوده و لازم است در این عصر که تنوع و گستردگی محصولات رخ نشان می‌دهد، انبارهای متنوعی از اقلام جهت تولید محصولات متنوع، در دسترس باشد. اما این گستردگی و تنوع اقلام، ضرورت استخراج معیارهایی را جهت طبقه‌بندی دقیق و کارا، بیش از پیش آشکار می‌نماید. هدف از این پژوهش رتبه‌بندی معیارهای لازم جهت طبقه‌بندی اقلام پرمصرف مس سرچشمه می‌باشد. ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه محقق خود ساخته استاندارد، بر اساس طیف پنج درجه لیکرت، اعداد فازی مثلثی، معیارهای استفاده‌شده در مقالات مختلف در زمینه طبقه‌بندی چندمعیاره اقلام پرمصرف طی سال‌های ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۶ و همچنین استخراج معیارهایی از محل مس سرچشمه بوده است. پایایی این پرسشنامه مطابق با آلفای کرونباخ برابر ۰/۹۲۳ و روایی این پرسشنامه، براساس روایی صوری کمی و کیفی مشخص گردید. جامعه آماری این پژوهش ۵۲ نفر از خبرگان امورهای مختلف مس سرچشمه بوده است. جهت تجمیع دیدگاه خبرگان از روش میانگین هندسی فازی و جهت فازی زدایی از میانگین اعداد فازی مثلثی استفاده‌شده است که در نهایت مشخص گردید معیارهای ((صحت اطلاعات))، ((در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی))، ((کمیایی)) و ((زمان از کارافتادگی یا توقف))، به ترتیب مهم‌ترین معیارهای طبقه‌بندی اقلام پرمصرف بوده‌اند.

واژه‌های کلیدی: رتبه‌بندی معیارها، طیف لیکرت پنج درجه، پرسشنامه استاندارد، فازی، پرمصرف

۱- مقدمه

مصرفی روزانه، ماهیانه و حتی سالیانه، رشد چشم‌گیری یافت. به گونه‌ای که در همین خصوص برنامه‌هایی مبنی بر مدیریت قطعات یدکی و اقلام مصرفی جهت جلوگیری از توقف فرآیندهای کاری خصوصاً فرآیندهای نگهداری و تعمیرات خطوط تولید، برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی گردید.

از ابتدای راه‌اندازی و بهره‌برداری واحدهای مختلف تولیدی و غیرتولیدی در مجتمع مس سرچشمه و همچنین رشد و ارتقاء حجم فعالیت‌های کاری، نیاز گسترده این واحدها به اقلام و قطعات یدکی و مصرفی، به صورت نیازهای

۳- استادیار، بخش مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، پست الکترونیک: s.h.moosavirad@uk.ac.ir

۴- رئیس اداره انبارها، مجتمع مس سرچشمه، رفسنجان، ایران، پست الکترونیک: ezzatabadi@nicico.com

*۱- کارشناسی ارشد، بخش مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. نویسنده پاسخگو، پست الکترونیک: soltanpourali@eng.uk.ac.ir

*۲- استادیار، بخش مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، پست الکترونیک: aria@uk.ac.ir

یکی از این برنامه‌ها که می‌توان زیربنای تمامی برنامه‌های حوزه مدیریت قطعات یدکی دانست طبقه‌بندی اقلام و قطعات می‌باشد. امروزه طبقه‌بندی، در زمینه‌های مختلفی از قبیل طبقه‌بندی اطلاعات، طبقه‌بندی اسناد، طبقه‌بندی مشاغل، طبقه‌بندی اقلام و غیره صورت می‌گیرد. طبقه‌بندی به‌طور کلی عبارت است از تفکیک و یکپارچه‌سازی اطلاعات، اسناد، اقلام و غیره به دسته‌ها و گروه‌های مشابه و یکنواخت به‌طوری که برای هر نوع طبقه‌بندی می‌بایست مواردی را که نیاز به طبقه‌بندی دارند به‌طور دقیق و صحیح شناسایی نمود. دلایل و اهداف مختلفی برای طبقه‌بندی وجود دارد که هر یک از آن‌ها بستگی مستقیم به نیازهای استفاده‌کنندگان دارد. اما مهم‌ترین و عمده‌ترین دلیل برای طبقه‌بندی این می‌باشد که به اطلاعات، اسناد و غیره نظم داده شود تا کلیه افراد، اشخاص، سازمان‌ها و غیره که مصرف‌کنندگان این نوع از اطلاعات و غیره می‌باشند، بتوانند به زبان مشترکی با یکدیگر در تعامل باشند. یکی از پراستفاده‌ترین و پرکاربردترین طبقه‌بندی‌ها، طبقه‌بندی اقلام و کالاها بوده که اهداف و دلایل گوناگونی برای آن وجود دارد که از جمله دلایل آن می‌توان به کدینگ کالا، دستیابی سریع به اطلاعات مربوط به هر یک از اقلام، تحلیل و کنترل راحت‌تر اقلام و ذخایر موجودی و غیره اشاره نمود. این در حالی است که هرگاه موجودی اقلام و کالاها چه از لحاظ تنوع و چه از لحاظ تعداد، گسترده‌تر می‌یابد. می‌بایست برای کنترل‌های دقیق و کارا، اقلام و کالاها را به‌گونه‌ای طبقه‌بندی نمود که سهولت لازم برای بررسی دقیق و مطلوب آن‌ها وجود داشته باشد [۱].

شرکت‌ها به‌طور کلی در ارتباط با مواد و قطعات با دو عملکرد متفاوت رو به رو هستند. اولاً شرکت‌ها و مؤسسات می‌بایست سطح موجودی اقلام، مواد و قطعات خود را در سطح مطلوبی حفظ نمایند تا با کمبود مواجه نشوند و ثانیاً می‌بایست هزینه‌های موجودی خود را در کمترین سطح ممکن حفظ نمایند. از طرفی در اکثر شرکت‌های تولیدی و خدماتی انبارهای متعدد و متنوعی از اقلام و قطعات وجود دارد که این شرکت‌ها می‌بایست برای شناسایی اقلام و قطعاتی که از ارزش و اولویت بالاتری برخوردار هستند، این اقلام و قطعات را طبقه‌بندی نمایند [۲].

یکی از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین روش‌ها جهت طبقه‌بندی موجودی‌ها تکنیک ABC بوده که اقلام را براساس معیار ارزش مصرف سالیانه (قیمت واحد * مصرف

سالیانه) طبقه‌بندی می‌نماید [۳]. اما همان‌گونه که مستحضر هستید ضرورتی ندارد که طبقه‌بندی ABC تنها بر اساس ارزش مصرف سالیانه انجام شود [۲]. بلکه معیارهای دیگری نیز وجود دارند که در برابر معیار ارزش مصرف سالیانه بر اساس ماهیت هر سازمان، بااهمیت می‌باشند که از آن جمله می‌توان به زمان تأخیر، از رده خارج شدن، در دسترس بودن، قابلیت جایگزینی، درجه بحرانی، قابلیت تعمیر، عمومیت داشتن، درجه اطمینان برای تأمین، هزینه موجودی، میزان تقاضای سالیانه، کمیابی، قابلیت دوام، اندازه سفارش، قابلیت ذخیره‌سازی و توزیع تقاضا اشاره کرد ([۳]، [۴] و [۵]).

در واقعیت نیز به‌وضوح نشان داده‌شده است که طبقه‌بندی به شیوه تکنیک ABC براساس معیار ارزش مصرف سالیانه نمی‌تواند یک طبقه‌بندی خوب و کارا از اقلام موجودی را به‌دست دهد. زیرا از یک طرف با افزایش مشتریانی که خواهان محصولات و کالاهای متنوع و مختلفی هستند نیاز به تولید متنوع اقلام موجودی افزایش می‌یابد و از طرف دیگر همان‌گونه که گفته شد معیارهای دیگری نسبت به معیار ارزش مصرف سالیانه در تصمیم‌گیری یک‌قلم موجودی اهمیت بیشتری می‌یابند [۳]. در این گونه موارد استفاده از روش‌های طبقه‌بندی چند معیاره موجودی ضروری می‌گردد.

اما از آنجایی که اقلام و قطعات کاربردها و مصارف مختلف و متنوعی دارند و مصارف آن‌ها به دلایل مختلفی به یک‌میزان و یکنواخت نمی‌باشد. در همین راستا می‌توان موجودی اقلام و قطعات انبارها را براساس میزان مصرف به دو دسته عمده تقسیم‌بندی نمود: ۱- اقلام پرمصرف (اقلام با مصرف حداقل یک عدد در ماه) و ۲- اقلام کم‌مصرف (اقلام با مصرف کمتر از ۱۲ عدد در سال) [۶]. اقلام پرمصرف بنا به دو دلیل مهم هستند: اولاً از لحاظ ارزش مصرف سالیانه بیشترین مقدار را در بین سایر اقلام و قطعات دارا می‌باشند و ثانیاً با توجه به اینکه سازمان‌ها ضروری می‌دانند که فرآیندهای کاری، در زمینه‌های مختلف فعالیتشان بدون توقف ادامه پیدا نماید و از آنجایی که عمده مصرف اقلام، اقلام و قطعات پرمصرف می‌باشند و با توجه به اینکه این قطعات هر ساله مصرف دارند و مصرف آن‌ها به یک‌میزان و یکنواخت نیست و دارای پراکندگی بالا در مصرف هستند؛ بنابراین ضرورت دارد که این اقلام و قطعات موردبررسی قرار

گیرند و سیاست‌های کنترل موجودی مؤثرتری برای آن‌ها اعمال گردد.

باتوجه به اینکه از لحاظ اقتصادی و نیز زمانی، کنترل یک‌به‌یک اقالام و قطعات مقرون‌به‌صرفه، اقتصادی و امکان‌پذیر نیست. همچنین با توجه به دلایل و اهمیت اقالام پرمصرف و نیز دلایل و اهمیت طبقه‌بندی، به‌ویژه طبقه‌بندی اقالام و نیز باتوجه به عدم کارایی آنالیز ABC تک معیاره در خصوص طبقه‌بندی اقالام، ضرورت طبقه‌بندی چند معیاره اقالام پرمصرف بیش‌ازپیش لازم و ضروری خواهد بود. اما باتوجه به اینکه در طبقه‌بندی چند معیاره، معیارهای مختلفی نمود پیدا می‌نمایند. بنابراین بایستی معیارهایی را جهت استفاده از این روش در نظر گرفت. برای این کار ضرورت روشی که بتواند معیارهای موردنیاز روش‌هایی همچون آنالیز ABC چند معیاره را استخراج نموده و جهت

بهره‌گیری در این روش‌ها ارائه نماید، بیش‌ازپیش آشکار می‌گردد.

هدف پژوهش

در این پژوهش هدف ارائه روشی جهت استخراج معیارها، همچنین بررسی معیارها و انتخاب معیارهای مناسب از میان آن‌ها و درنهایت رتبه‌بندی و طبقه‌بندی معیارهای بررسی‌شده برای مس سرچشمه می‌باشد.

۲- پیشینه پژوهش

در این پژوهش سعی بر این شده است؛ پژوهش‌هایی که در زمینه طبقه‌بندی اقالام به انجام رسیده‌اند؛ از پایگاه‌های علمی معتبر نظیر sciencedirect مستخرج و پس از آن معیارهای بکار رفته در هر یک از آن‌ها به تفکیک هر پژوهش نیز استخراج گردند که در همین خصوص پژوهش‌ها و معیارهای مستخرج شده در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): پژوهش‌ها و معیارهای بکار رفته در هر یک از آن‌ها در حوزه طبقه‌بندی اقالام

منابع	محققان و تاریخ	معیارهای مرتبط در نظر گرفته‌شده در مقالات
[2]	Guvenir, H.A. and Erel, E. (1998)	قیمت واحد، تعداد درخواست‌ها برای اقالام در یک سال، زمان تدارک، کمیابی، دوام، قابلیت جایگزینی یا جایگزینی، قابلیت تعمیر، اندازه سفارش، قابلیت انبار کردن، عمومیت، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار
[3]	Ramanathan, R. (2006)	زمان تدارک، ضریب بحرانی، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار و میانگین هزینه واحد
[4]	Flores, B. E., & Whybark, D. C. (1986)	منسوخ شدن، زمان تدارک، قابلیت جایگزینی یا جایگزینی، قابلیت تعمیر، بحرانی بودن، عمومیت و ارزش مصرف سالانه برحسب دلار
[5]	Ng, W.L (2007)	زمان تدارک، میانگین هزینه واحد و ارزش مصرف سالانه برحسب دلار
[7]	ناظمی، شمس الدین؛ شمس الدینی، رضا و خورسندی اکبر نژاد، محمد حسین (پاییز ۱۳۹۰)	مصرف، کمیابی و بحرانی بودن اقالام
[8]	Babai, M. Z., Ladhari, T., and Lajili, I. (2014)	ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار، میانگین هزینه واحد و زمان تدارک
[9]	Baykasoğlu, A., Subulan, K. and Karaslan, F. S. (2016)	دوام، دسترسی پذیری، زمان تدارک، بحرانی بودن و هزینه نهایی سالانه
[10]	Bhattacharya, A., Sarkar, B., & Mukherjee, S.K. (2007)	هزینه واحد، زمان تدارک، نرخ مصرف، کالاهای فاسد شدنی و هزینه نگهداری مواد اولیه
[11]	Braglia, M., Grassi, A., & Montanari, R. (2004)	محدودیت موجودی، هزینه‌های تولید از دست رفته، اهداف ایمنی و زیست محیطی، استراتژی‌های نگهداری تصویب شده و جنبه‌های تدارک قطعات یدکی
[12]	Cakir, O. and Canbolat, M.S. (2008)	قیمت، هزینه، تقاضای سالانه، تأثیر ناشی از بلوکه شدن قطعه، قابلیت جایگزینی مواد، زمان تدارک و مصرف مشترک
[13]	Cavalieri, S., Garetti, M., Macchi, M. and Pinto, R. (2008)	قیمت، هزینه کمبود موجودی، زمان تدارک، خصوصیت منحصربه‌فردی
[14]	Celebi, D., Bayraktar, D. and Ozturkcan, S. (2008)	هزینه کمبود موجودی، زمان تدارک، حجم تقاضا، ارزش مصرف، قابل پیش‌بینی بودن تقاضا، قابلیت جایگزینی یا جایگزینی، عمومیت، بحرانی بودن، هزینه واحد و الگوی تقاضا
[15]	Chen, J.-X. (2011)	ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، میانگین هزینه واحد و زمان تدارک
[16]	Chen, J.-X. (2012)	ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، میانگین هزینه واحد و زمان تدارک

جدول (۱): پژوهش‌ها و معیارهای بکار رفته در هریک از آن‌ها در حوزه طبقه‌بندی اقلام

منابع	محققان و تاریخ	معیارهای مرتبط در نظر گرفته شده در مقالات
[17]	Chen, Y., Li, K.W., Kilgour, D.M. and Hipel, K.W. (2008)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، ضریب بحرانی، زمان تدارک
[18]	Chu, C.-W., Liang, G.-S. and Liao, C.-T. (2008)	قیمت واحد، فرکانس مصرف، زمان تدارک موجودی، وضعیت کنونی اقلام، بحرانی یک قلم موجودی و شدت تأثیر به پایان رسیدن موجودی
[19]	Douissa, M. R. and Jabeur K. (2016)	ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار، میانگین هزینه واحد و زمان تدارک
[20]	Duchessi, P., Tayi, G.K. and Levy, J.B. (1988)	هزینه کمبود موجودی، زمان تدارک، هزینه مصرف سالانه و احتمال خرابی
[21]	Ernst, R. and Cohen, M.A. (1990)	قیمت، هزینه کمبود موجودی، زمان تدارک و قابل پیش‌بینی بودن تقاضا
[22]	Flores, B. E., Olson, D. L., & K. (1992) Dorai, V.	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار، بحرانی بودن، زمان تدارک، تأثیر، قابلیت جایگزینی یا جایگزینی، کمیابی، منسوخ شدن، قابلیت تعمیر و عمومیت
[23]	Flores, B. E., & Whybark, D. C. (1987)	منسوخ شدن، زمان تدارک، دسترسی پذیری، قابلیت جایگزینی یا جایگزینی و بحرانی بودن
[24]	Fu, Y., Lai, K. K., Miao, Y., and Leung, J. W. K. (2015)	زمان تدارک، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و میانگین هزینه واحد
[25]	Gajpal, P.P., Ganesh, L.S. and Rajendran, C. (1994)	هزینه کمبود موجودی، زمان تدارک و خصوصیت منحصر به فردی
[26]	Mohammaditabar D., Ghodsypour, S. H. and O'Brien, C. (2012)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و زمان تدارک
[27]	and Keren, B. (2013) Hadad, Y.	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار، بحرانی بودن قطعه، زمان تدارک و تعداد تأمین کنندگان
[28]	Hadi-Vencheh, A. and Mohamadghasemi, A. (2011)	زمان تدارک، میانگین هزینه هر دسته، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و محدودیت فضای انبار
[29]	Mohamadghasemi A. and Hadi-Vencheh, A. (2011)	ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، محدودیت فضای انبار، میانگین هزینه هر دسته و زمان تدارک
[30]	Hadi-Vencheh, A. (2010)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و زمان تدارک
[31]	Hatefi, S. M., Torabi, S. A. and Bagheri, P. (2014)	زمان تدارک، ضریب بحرانی، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار و میانگین هزینه واحد
[32]	Hatefi, S. M. and Torabi, S. A. (2015)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و زمان تدارک
[33]	Huiskonen, J. (2001)	بحرانی بودن، خصوصیت منحصر به فردی، الگوی تقاضا و ارزش قطعات (هزینه یا قیمت)
[34]	Jamshidi, H., & Jain, A. (2008)	قیمت واحد، زمان تدارک، تعداد مواجهه‌ها، میانگین ارزش هر مواجهه، هزینه سفارش دهی، کمیابی، دوام، قابلیت جایگزینی یا جایگزینی، قابلیت تعمیر، عمومیت و بحرانی بودن
[35]	Jeddou, M. B. (2014)	ارزش مصرف سالانه، حاشیه سود، تعداد سفارشات سالانه و تعداد مشتریان
[36]	Kaabi, H., Jabeur, K. and Enneifar, L. (2015)	ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، میانگین هزینه واحد و زمان تدارک
[37]	Kabir, G., and Akhtar Hasin, M. A. (2012)	دوام، تاریخ انقضاء، بحرانی بودن، تقاضای سالانه و قیمت واحد
[38]	Kabir, G., and Akhtar Hasin, M. A. (2013)	دوام، تاریخ انقضاء، بحرانی بودن، تقاضای سالانه و قیمت واحد
[39]	Keskin, G. A., and Ozkan, C. (2013)	ضریب بحرانی، میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و زمان تدارک
[40]	KIRIŞ, Ş. (2013)	قابلیت انبار کردن، قیمت، بحرانی بودن، فرایند تأمین و نگهداری و تعمیرات
[41]	Zhao, W. and Liu, J., Liao, X., Yang, N. (2016)	گردش مالی، زمان تدارک، مصرف پولی سالیانه و میانگین هزینه واحد
[42]	Lolli, F., Ishizaka, A. and Gamberini, R. (2014)	ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، ضریب بحرانی و زمان تدارک
[43]	S. and D., Yacout, López-Soto, F. (2016) Angel-Bello,	زمان تدارک، تقاضا، هزینه سفارش دهی و قیمت واحد
[44]	Molenaers, A., Baets, H., Pintelon, L. and Waeyenbergh, G. (2012)	کلاس بحرانی بودن تجهیزات، احتمال خرابی، زمان تدارک، تعداد تأمین کنندگان بالقوه و در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی

جدول (۱): پژوهش‌ها و معیارهای بکار رفته در هریک از آن‌ها در حوزه طبقه‌بندی اقلام

منابع	محققان و تاریخ	معیارهای مرتبط در نظر گرفته شده در مقالات
[45]	Partovi, F. Y., & Anandarajan, M. (2002)	قیمت واحد، هزینه سفارش‌دهی، تقاضا و زمان تدارک
[46]	Park, J., Bae, H., and Bae, J. (2014)	ضریب بحرانی، میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار و زمان تدارک
[47]	Partovi, F. Y., & Burton, J. (1993)	تقاضا، هزینه واحد، زمان از کارافتادگی یا زمان توقف، زمان تدارک، قیمت و بحرانی بودن
[48]	Reid, R. A. (1987)	ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، میانگین هزینه واحد و مصرف نهایی سالیانه
[49]	Rezaei, J. (2007)	قیمت واحد، تقاضای سالانه، قابلیت انبار کردن، زمان تدارک و اطمینان از تأمین
[50]	Rezaei, J. (2010)	زمان تدارک، ضریب بحرانی، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار و میانگین هزینه واحد
[51]	Rezaei, J. and Dowlatshahi, S. (2010)	قیمت واحد، تقاضای سالانه، زمان تدارک و دوام
[52]	Tavassoli, M., Faramarzi, G. R. and Saen, R. F., (2014)	زمان تدارک، میانگین هزینه واحد، ضریب بحرانی، دوام و قابلیت تعمیر
[53]	Sarmah, S. P. and Moharana, U. C. (2015)	ارزش مصرف (سالانه)، قیمت واحد، زمان تدارک، عمومیت و بحرانی بودن
[54]	Šimunović, K., Draganjac, T. and Šimunović, G. (2008)	زمان تدارک، بحرانی بودن، هزینه مصرف سالیانه، میانگین قیمت واحد و تقاضای سالانه
[55]	Šimunović, K., Šimunović, G., & Šarić, T. (2009)	زمان تدارک، بحرانی بودن و هزینه مصرف سالیانه
[56]	Soylu, B. and Akyol, B. (2014)	ضریب بحرانی، میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار و زمان تدارک
[57]	Stoll, J., Kopf, R., Schneider, J., and Lanza, G. (2015)	بحرانی بودن، ارزش قطعات (هزینه یا قیمت) و قابل پیش‌بینی بودن تقاضا
[58]	Torabi, S. A., Hatefi, S. M., and Saleck Pay, B. (2012)	ضریب بحرانی، زمان تدارک، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار و میانگین هزینه واحد
[59]	Wong, W.P (2010)	خصوصیت منحصر به فردی، بحرانی بودن، الگوی تقاضا و ارزش قطعات (هزینه یا قیمت)
[60]	Yu, M.-C. (2011)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه برحسب دلار، ضریب بحرانی و زمان تدارک
[61]	GHORABAE, M. K., ZAVADSKAS, E. K., OLFAT, L., TURSKIS, Z. (2015)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و زمان تدارک
[62]	Zhou, P., & Fan, L. (2007)	میانگین هزینه واحد، ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار و زمان تدارک

مطابق جدول (۱) مطالعات بسیاری با در نظر گرفتن معیارهای مختلفی در حوزه طبقه‌بندی و تصمیم‌گیری چند معیاره اقلام انجام شده است. اما نکته قابل توجه این بوده که در بسیاری از این مطالعات، مطابق با پیشینه تحقیق انجام گرفته در آن‌ها، معیارهایی از این پیشینه تحقیق، استخراج و پژوهش‌گران نیز این معیارهای مستخرج شده از پیشینه تحقیق را، در پژوهش خود مورد بررسی قرار داده‌اند. نکته مهم با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در حوزه طبقه‌بندی چند معیاره اقلام آن است که به آن صورت سعی نگردیده که معیارهایی را بر اساس محیط پژوهش استخراج نموده و آن معیارها را جهت طبقه‌بندی اقلام، مورد استفاده قرار دهند. این مسئله اولاً موجب می‌گردد معیارهایی بررسی

شوند که شاید اصلاً این‌گونه معیارها در هر محیط پژوهشی معنا و مفهوم نداشته باشند و یا معنا و مفهوم آن در هر محیط پژوهشی متفاوت باشد. ثانیاً ممکن است معیارهای دیگری وجود داشته باشند که حتی خیلی مهم‌تر از آن معیارها باشند و به علت اینکه از بررسی آن‌ها خودداری شده است به نتایجی که در تصمیمات آینده می‌تواند تأثیرگذار و مهم باشد، نتوان پی برد و مسائل و مشکلات همچنان باقی بمانند.

یکی از مکان‌هایی که تاکنون در بحث و شناخت معیارها خیلی کم‌رنگ عمل نموده شرکت ملی صنایع مس ایران (مس سرچشمه) بوده و از آنجایی که این شرکت بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده مس در ایران می‌باشد و همچنین

با توجه به اینکه انبارهایی از قطعات و اقلام مختلف و متنوع و انبوه را دارا می‌باشد. نیاز به بررسی و شناخت لازم و ضروری از معیارهایی که در طبقه‌بندی اقلام این شرکت به‌ویژه طبقه‌بندی اقلام پرمصرف کاربرد دارند، می‌باشد.

۳- روش تحقیق

مقالات مرتبط با طبقه‌بندی اقلام از پایگاه‌های معتبر نظیر sciencedirect مطابق با جدول (۱) استخراج گردیدند. پس از آن کلیه معیارهای بررسی‌شده در این مقالات مطابق با جدول (۱)، استخراج شدند؛ جهت رفع نقصان موجود در مطالعات گذشته سایر پژوهش‌گران، معیارهایی نیز از محل مس‌سرچشمه مطابق با اعلام نظر کارشناسان جمع‌آوری گردید که در نهایت براساس معیارهای استخراج‌شده از دو منبع یاد شده، پرسشنامه‌ای براساس طیف پنج درجه لیکرت مطابق با جدول (۲) که مشمول ۸۶ عدد معیار در خصوص طبقه‌بندی چند معیاره اقلام می‌باشد، آماده گردید.

جدول (۲): اصطلاحات کلامی برای معیارها برگرفته از [۶۳]

اصطلاحات کلامی	اعداد فازی مثلثی
خیلی کم‌اهمیت	(۰, ۰, ۰/۲۵)
کم‌اهمیت	(۰, ۰/۲۵, ۰/۵)
متوسط	(۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۷۵)
مهم	(۰/۵, ۰/۷۵, ۱)
خیلی مهم	(۰/۷۵, ۱, ۱)

برای آنکه به‌توان اطمینان لازم و کافی از نتایج پرسشنامه کسب نمود؛ ضرورت خواهد داشت که پایایی و روایی مربوط به آن موردبررسی قرار گیرد؛ در همین رابطه روش‌های مختلفی جهت تعیین پایایی و روایی وجود دارند. یکی از این روش‌ها جهت تعیین پایایی و روایی، به‌ترتیب روش آلفای کرونباخ و روایی صوری کمی و کیفی می‌باشد.

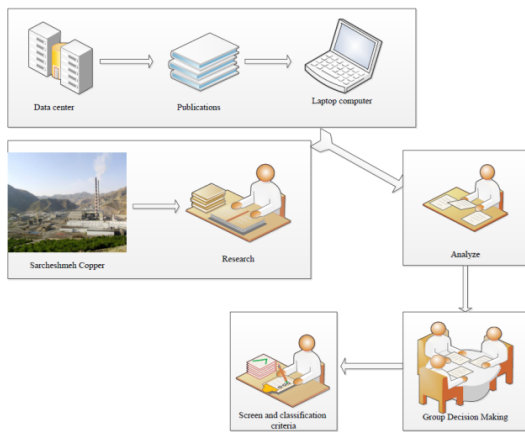
برای آنکه یک پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار باشد می‌بایست ضریب آلفای کرونباخ حاصل بزرگتر از ۰/۷ باشد [۶۴]. در همین خصوص با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS

پایایی پرسشنامه با روش آلفای کرونباخ موردبررسی قرار گرفت.

اما در خصوص بررسی روایی به‌شیوه روایی صوری کمی و کیفی؛ روش روایی صوری کیفی جهت یافتن میزان هماهنگی یا عدم هماهنگی، نامفهوم بودن عبارات و یا وجود نارسایی در معانی کلمات و تعاریف استفاده می‌شود [۶۵]. که در این خصوص در این پژوهش تعیین روایی صوری کیفی، توسط اساتید راهنما و مشاور و دو نفر از خبرگان مس سرچشمه صورت گرفته است که نظرات ایشان به شکل کامل در پرسشنامه اولیه اعمال گردید و موارد مشابه و حتی غیرضروری از بین معیارهای ذکر شده که در ابتدا ۸۶ مورد بوده‌اند مشخص و مورد حذف و یکپارچه‌سازی قرار گرفتند و نهایتاً این ۸۶ عدد معیار در قالب ۵۰ عدد معیار بیان گردید. همچنین در خصوص معانی معیارها، توضیحات شفاهی و کتبی موردنیاز در خصوص پرسشنامه و نحوه تکمیل آن، از سوی ایشان، بیان و نهایتاً پرسشنامه‌ای استاندارد جهت استخراج معیارهای مناسب جهت طبقه‌بندی چند معیاره اقلام پرمصرف مس سرچشمه مطابق با پیوست الف ارائه گردید.

اما در خصوص روایی صوری کمی نیز نمره تأثیر مربوط به هر معیار محاسبه و نمره تأثیر بالای ۱/۵ پذیرفته و جهت مراحل بعدی حفظ شد که در همین خصوص در این پژوهش پس از تکمیل پرسشنامه پیوست الف توسط خبرگان، نسبت افرادی که گزینه‌های مهم و خیلی مهم یا (۴ و ۵) را انتخاب نموده بودند، تعیین شد و پس از جمع نمرات اختصاص داده شده به هر معیار، متوسط آن محاسبه و برای هر معیار، نمره تأثیر با حاصل ضرب متوسط نمرات اختصاصی خبرگان مربوط به هر معیار در نسبت افرادی که گزینه‌های مهم و خیلی مهم یا (۴ و ۵) را انتخاب کرده بودند، بدست آمد [۶۶].

جامعه آماری این پژوهش ۵۲ نفر از خبرگان مس سرچشمه از امورهای معدن، تغلیظ، لیچینگ، پالایشگاه، مهندسی، انبارها و سفارشات و ذوب می‌باشند. جهت تعیین خبرگان با توجه به اظهار نظر مدیران امورهای یادشده افرادی که در خصوص اقلام و قطعات تخصص داشته‌اند، به‌عنوان خبره در نظر گرفته‌شده‌اند. بر همین اساس جهت



شکل (۱): مراحل رتبه‌بندی، غربال و طبقه‌بندی معیارها

۴- نتایج و یافته‌ها

جامعه آماری این پژوهش همان‌طور که در قسمت قبل بیان شد ۵۲ نفر خبره از امورهای معدن، تغلیظ، لیچینگ، پالایشگاه، انبارها و سفارشات، مهندسی و ذوب مس سرچشمه بودند. جهت بررسی پایایی کل پرسشنامه از نظرات ۵۲ خبره یاد شده براساس روش آلفای کرونباخ استفاده، که میزان پایایی پرسشنامه مطابق با پیوست الف، برابر با ۰/۹۲۳ محاسبه گردید. جهت بررسی روایی نیز از روش روایی صوری کمی و کیفی مطابق با نمرات تأثیر محاسبه‌شده؛ استفاده گردید که دو معیار ((محدودیت حمل‌ونقل)) و ((تعداد در هر دسته)) نمرات تأثیر کمتر از مقدار ۱/۵ را کسب نمودند و از گردونه‌ی رتبه‌بندی معیارها خارج گردیدند.

همچنین به علت حجم گسترده‌ی اطلاعات مربوط به پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده از ۵۲ خبره، محاسبات مربوط به تجمیع دیدگاه خبرگان و همچنین فازی‌زادایی مقادیر تجمیع شده دیدگاه خبرگان، از آوردن جزئیات آن خودداری می‌گردد و در ادامه در خصوص اظهارنظر کارشناسان و نیز مقادیر تجمیع و فازی‌زادایی شده اظهارنظر کارشناسان خلاصه‌ای به ترتیب مطابق با جداول (۴) و (۵) ارائه می‌گردد.

تکمیل پرسشنامه و همچنین بررسی پایایی و روایی آن، از نظرات این ۵۲ نفر خبره استفاده گردید. جهت تجمیع دیدگاه خبرگان از روش میانگین هندسی فازی مطابق رابطه (۱) استفاده گردید [۶۷].

$$\tilde{W}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}), \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, m$$

$$l_j = \min_{i=1, \dots, n} (l_{ij}), \quad j = 1, \dots, m \quad (1)$$

$$m_j = \left(\prod_{i=1}^n m_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad j = 1, \dots, m$$

$$u_j = \max_{i=1, \dots, n} (u_{ij}), \quad j = 1, \dots, m$$

و جهت فازی‌زادایی از رابطه (۲) بهره گرفته شد [۶۸].

$$S_j^{(1)} \max = \frac{l_j + m_j + u_j}{3}$$

$$S_j^{(2)} \max = \frac{l_j + 2m_j + u_j}{4} \quad (2)$$

$$S_j^{(3)} \max = \frac{l_j + 4m_j + u_j}{6}$$

$$S_j = \max(S_j^{(1)} \max, S_j^{(2)} \max, S_j^{(3)} \max)$$

جهت غربال معیارها نیز از آستانه تحمل ۰/۷ [۶۷] و جهت رتبه‌بندی معیارها براساس مقادیر فازی‌زادایی شده عمل گردید و در آخر جهت طبقه‌بندی معیارها، از طبقه‌بندی ABCD جهت بررسی دقیق‌تر و نیز کاهش تعداد معیارها در هر یک از طبقات مطابق با جدول (۳) بهره گرفته شد. این طبقه‌بندی براساس مقادیر فازی‌زادایی شده که در خصوص هر یک از معیارها حاصل گردید؛ انجام شده است. همچنین مراحل الگوریتم رتبه‌بندی و غربال و طبقه‌بندی معیارها در شکل (۱) نمایش داده شده است.

جدول (۳): طبقه‌بندی معیارها براساس طبقات A, B, C و D

طبقات	مقادیر فازی‌زادایی شده
طبقه‌ی A	مقدار فازی‌زادایی شده بالاتر از ۰/۷۰۰
طبقه‌ی B	مقدار فازی‌زادایی شده بین ۰/۶۰۰ تا ۰/۶۹۹
طبقه‌ی C	مقدار فازی‌زادایی شده بین ۰/۵۰۰ تا ۰/۵۹۹
طبقه‌ی D	مقدار فازی‌زادایی شده بین ۰ تا ۰/۴۹۹

جدول (۴): نتایج اظهار نظر ۵۲ کارشناس یا خبره در خصوص هر یک از معیارها

معیار	کارشناس ۱	کارشناس ۲	کارشناس ۳	کارشناس ۴	معیار
۱	مهم	مهم	متوسط	***	مهم
۲	متوسط	متوسط	متوسط	***	مهم
۳	مهم	مهم	مهم	***	خیلی مهم
۴	خیلی مهم	خیلی مهم	مهم	***	خیلی مهم
۵	مهم	متوسط	متوسط	***	مهم
۶	متوسط	مهم	متوسط	***	متوسط
۷	مهم	مهم	مهم	***	کم اهمیت
۸	خیلی مهم	خیلی مهم	مهم	***	کم اهمیت
۹	مهم	متوسط	مهم	***	مهم
۱۰	مهم	مهم	مهم	***	مهم
۱۱	متوسط	مهم	مهم	***	مهم
۱۲	متوسط	مهم	مهم	***	مهم
۱۳	مهم	متوسط	متوسط	***	مهم
۱۴	مهم	مهم	متوسط	***	متوسط
۱۵	متوسط	متوسط	متوسط	***	خیلی مهم
۱۶	متوسط	متوسط	متوسط	***	مهم
۱۷	متوسط	متوسط	کم اهمیت	***	مهم
۱۸	خیلی مهم	مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۱۹	متوسط	متوسط	کم اهمیت	***	مهم
۲۰	متوسط	مهم	متوسط	***	کم اهمیت
۲۱	متوسط	متوسط	متوسط	***	متوسط
۲۲	متوسط	مهم	مهم	***	خیلی مهم
۲۳	خیلی مهم	خیلی مهم	مهم	***	خیلی مهم
۲۴	مهم	مهم	کم اهمیت	***	خیلی مهم
۲۵	مهم	خیلی مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۲۶	خیلی مهم	مهم	کم اهمیت	***	مهم
۲۷	مهم	مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۲۸	مهم	خیلی مهم	متوسط	***	مهم
۲۹	خیلی مهم	خیلی مهم	مهم	***	خیلی مهم
۳۰	مهم	مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۳۱	متوسط	متوسط	کم اهمیت	***	متوسط
۳۲	مهم	مهم	متوسط	***	مهم
۳۳	متوسط	متوسط	کم اهمیت	***	متوسط
۳۴	مهم	خیلی مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۳۵	خیلی مهم	مهم	مهم	***	مهم
۳۶	مهم	مهم	مهم	***	خیلی مهم
۳۷	مهم	خیلی مهم	متوسط	***	مهم
۳۸	مهم	مهم	کم اهمیت	***	متوسط
۳۹	مهم	مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۴۰	مهم	مهم	متوسط	***	خیلی مهم
۴۱	مهم	مهم	مهم	***	کم اهمیت
۴۲	مهم	مهم	کم اهمیت	***	خیلی کم اهمیت
۴۳	مهم	مهم	متوسط	***	خیلی کم اهمیت
۴۴	مهم	مهم	متوسط	***	خیلی کم اهمیت
۴۵	مهم	خیلی مهم	کم اهمیت	***	خیلی مهم
۴۶	متوسط	متوسط	متوسط	***	خیلی مهم
۴۷	متوسط	مهم	کم اهمیت	***	مهم
۴۸	متوسط	متوسط	کم اهمیت	***	مهم
۴۹	متوسط	متوسط	متوسط	***	خیلی مهم
۵۰	متوسط	مهم	متوسط	***	خیلی مهم

محاسبات انجام شده برای تجمیع سازی، فازی زدایی به‌عنوان نمونه تحت یک مثال برای معیار اول آورده شده است که بدین شرح می‌باشد.

$$\left(\min\{0.5, 0.5, 0.25, \dots, 0.5\}, (0.75 \times 0.75 \times 0.5 \times \dots \times 0.75)^{\frac{1}{52}}, \max\{1, 1, 0.75, \dots, 1\} \right) = (0, 0.799, 1)$$

$$S_j^{(1)} = \frac{l_j + m_j + u_j}{3} = \frac{0 + 0.799 + 1}{3} = 0.600$$

$$S_j^{(2)} = \frac{l_j + 2m_j + u_j}{4} = \frac{0 + 2 \times 0.799 + 1}{4} = 0.649$$

$$S_j^{(3)} = \frac{l_j + 4m_j + u_j}{6} = \frac{0 + 4 \times 0.799 + 1}{6} = 0.699$$

$$S_j = \max(S_j^{(1)}, S_j^{(2)}, S_j^{(3)}) = 0.699$$

جدول (۵): نتایج تجمیع و فازی زدایی شده به تفکیک هر یک از معیارها

معیار ۵۰	...	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	ردیف
((0.25, 0.5, 0.75))	...	((0.5, 0.75, 1))	((0.25, 0.5, 0.75))	((0.5, 0.75, 1))	کارشناس ۱
((0.5, 0.75, 1))	...	((0.5, 0.75, 1))	((0.25, 0.5, 0.75))	((0.5, 0.75, 1))	کارشناس ۲
((0.25, 0.5, 0.75))	...	((0.5, 0.75, 1))	((0.25, 0.5, 0.75))	((0.25, 0.5, 0.75))	کارشناس ۳
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
((0.75, 1, 1))	...	((0.75, 1, 1))	((0.5, 0.75, 1))	((0.5, 0.75, 1))	کارشناس ۵۲
((0, 0, 1))	...	((0, 0.686, 1))	((0, 0, 1))	((0, 0.799, 1))	تجمیع دیدگاه خبرگان
0.333	...	0.624	0.333	0.699	مقادیر قطعی مربوط به هر معیار

نقشه‌ها و خصوصیات فنی و صحت اطلاعات مربوط به آن‌ها بیشتر باشند اولویت اقلام و قطعات کمتر خواهند بود.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین مسائل طبقه‌بندی چند معیاره اقلام شناسایی معیارهایی جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها مطابق با آن معیارها می‌باشد. در سالیان اخیر مطالعات مختلفی در حوزه‌های طبقه‌بندی چند معیاره اقلام چه با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و چه با سایر روش‌ها نظیر الگوریتم‌های فرا ابتکاری صورت گرفته است؛ اما هنوز شکاف‌های گسترده‌ای در خصوص شناسایی معیارها و غربال‌گری مناسب‌ترین آن‌ها در خصوص محیط‌های پژوهشی مشاهده می‌شود. به همین منظور در این پژوهش به شناسایی معیارهای بکار برده شده در حوزه طبقه‌بندی اقلام و همچنین با توجه به محیط پژوهش و موانع و مشکلاتی که در خصوص تأمین اقلام و قطعات و نیز واحدهای مصرف‌کننده این اقلام و قطعات وجود داشته است، مطابق با اظهار نظر کارشناسان معیارهایی نیز شناسایی گردیدند.

با توجه به نتایج حاصل شده از مقادیر فازی زدایی شده که نتایج آن به‌طور خلاصه در جدول (۵) ارائه شده است، مشخص گردید که معیارهای صحت اطلاعات^۱، در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی و کمیابی به‌عنوان معیارهای کیفی و معیار زمان از کارافتادگی یا زمان توقف به‌عنوان معیار کمی با در نظر گرفتن مقدار آستانه‌ای ۰/۷ به‌عنوان معیارهایی که بنا به اظهار نظر کارشناسان جهت طبقه‌بندی چند معیاره اقلام در مس سرچشمه می‌تواند مناسب باشد، استخراج گردیدند.

پس از آنکه معیارهای مناسب استخراج گردیدند؛ معیارها به دو دسته، معیارهای پیشینه سازی یا معیارهای سودی و معیارهای حداقلی یا معیارهای هزینه‌ای تقسیم‌بندی شدند؛ که در همین خصوص معیار کمیابی و معیار زمان از کارافتادگی یا زمان توقف (ساعت) معیارهای سودی می‌باشند؛ زیرا هرچه اقلام و قطعات کمیاب‌تر و یا زمان توقف یا زمان از کارافتادگی آن‌ها بیشتر باشد اولویت آن‌ها بیشتر خواهد بود و معیارهای در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی و معیار صحت اطلاعات از جمله معیارهای هزینه‌ای می‌باشند زیرا هرچه اقلام و قطعات، مشخصات،

۱- درستی و واقعی بودن اطلاعات مربوط به اقلام، قطعات و مواد

با توجه به نتایج به دست آمده بر اساس اظهار نظر کارشناسان و همچنین با توجه به مقدار آستانه‌ی ۰/۷ در خصوص غربال‌گری معیارها مطابق با جدول (۶) مشخص گردید که معیارهای سی و هفتم، سی و ششم، سی و پنجم و سی و چهارم به ترتیب از لحاظ اولویتی جهت طبقه‌بندی اقلام پرمصرف مس سرچشمه مهم بوده‌اند و به عنوان معیارهای با اولویت A شناسایی گردیدند. همچنین براساس مقادیر فازی‌زدایی شده مطابق با جدول (۶) مشخص گردید معیارهای اول، چهارم، شانزدهم، هشتم، پانزدهم، چهل و پنجم، بیست و چهارم، چهل ام، سوم، چهل و نهم، دهم، هفتم، سیزدهم و چهل و یکم معیارهای با اولویت B، بیست

و یکم، بیست و پنجم، سی و دوم، چهل و ششم، یازدهم، بیست و ششم، نهم و هفدهم معیارهای با اولویت C و معیارهای دوم، پنجم، ششم، دوازدهم، چهاردهم، هجدهم، نوزدهم، بیستم، بیست و دوم، بیست و سوم، بیست و هفتم، بیست و هشتم، بیست و نهم، سی ام، سی و یکم، سی و سوم، سی و هشتم، سی و نهم، چهل و دوم، چهل و سوم، چهل و چهارم، چهل و هفتم، چهل و هشتم و پنجاه ام معیارهای با اولویت D می‌باشند که در اولویت پایین‌تری نسبت به معیارهای با اولویت A جهت طبقه‌بندی اقلام پرمصرف مس سرچشمه شناسایی گردیدند.

جدول (۶): رتبه‌بندی و غربال‌گری معیارها بر اساس مقدار آستانه‌ای ۰/۷ به همراه اولویت‌بندی معیارهای غربال‌گری شده

شماره ردیف معیار در پرسشنامه	نام معیار	مقدار قطعی	رتبه‌بندی و اولویت‌بندی	طبقه‌بندی ABCD
37	(صحت اطلاعات)	0/741	1	A
36	(در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی)	0/718	2	A
35	(کمیابی)	0/712	3	A
34	(زمان از کارافتادگی یا زمان توقف)	0/700	4	A
1	(زمان تدارک) یا (زمان تدارک موجودی)	0/699	5	B
4	(بحرانی بودن) یا (ضریب بحرانی) یا (درجه بحرانی) یا (بحرانیت یک قلم موجودی یا بحرانی بودن قطعه) یا (کلاس بحرانی بودن تجهیزات) یا (تأثیر) یا (شدت تأثیر به پایان رسیدن موجودی)	0/697	6	B
16	(دسترسی پذیری)	0/690	7	B
8	(هزینه کمبود موجودی) یا (هزینه‌های تولید از دست‌رفته)	0/667	8	B
15	(دوام)	0/640	9	B
45	موجودی احتیاطی	0/639	10	B
24	(نگهداری و تعمیرات) یا (استراتژی‌های نگهداری تصویب‌شده)	0/635	11	B
40	خرید	0/624	12	B
3	(ارزش مصرف سالانه برحسب دلار) یا (ارزش مصرف سالانه) یا (هزینه مصرف سالانه) یا (ارزش مصرف) یا (مصرف پولی سالانه) یا (گردش مالی)	0/624	13	B
49	شرایط نگهداری	0/620	14	B
10	(قابل پیش‌بینی بودن تقاضا)	0/619	15	B
7	(خصوصیت منحصر به فردی)	0/613	16	B
13	(تعداد تأمین‌کنندگان بالقوه) یا (تعداد تأمین‌کنندگان)	0/606	17	B
41	مرکز خرید	0/600	18	B
21	(تأثیر ناشی از بلوک شدن قطعه)	0/596	19	C
25	(اهداف ایمنی و زیست‌محیطی)	0/595	20	C
32	(فرایند تأمین)، (جنبه‌های تدارک قطعات یدکی)	0/593	21	C
46	میانگین زمان تعمیر	0/588	22	C
11	(احتمال خرابی)	0/583	23	C

جدول (۶): رتبه‌بندی و غربال‌گری معیارها بر اساس مقدار آستانه‌های ۰/۷ به همراه اولویت‌بندی معیارهای غربال‌گری شده

26	(محدودیت موجودی)	0/569	24	C
9	(الگوی تقاضا)	0/568	25	C
17	(هزینه سفارش دهی) یا (هزینه سفارش به ازای هر دسته)	0/555	26	C
2	(هزینه نهایی سالانه)	0/333	27	D
5	(میانگین هزینه واحد) یا (هزینه واحد) یا (میانگین هزینه هر دسته) یا (ارزش قطعات (هزینه))	0/333	28	D
6	(قیمت واحد) یا (قیمت) یا (میانگین قیمت واحد) یا (ارزش قطعات (قیمت))	0/333	29	D
12	(تقاضای سالانه) یا (تقاضا) یا (مصرف نهایی سالیانه) یا (فرکانس مصرف) یا (نرخ مصرف) یا (حجم تقاضا)	0/333	30	D
14	(عمومیت) یا (مصرف مشترک) یا (تعداد مشتریان)	0/333	31	D
18	(محدودیت فضای انبار) یا (قابلیت انبار کردن)	0/333	32	D
19	(تعداد مواجهه‌ها)	0/333	33	D
20	(میانگین ارزش هر مواجهه)	0/333	34	D
22	(هزینه نگهداری مواد اولیه) یا (هزینه نگهداری)	0/333	35	D
23	(تاریخ انقضاء) یا (کالاهای فاسدشدنی)	0/333	36	D
27	(قابلیت جایگزینی) یا (قابلیت جایگزینی مواد)	0/333	37	D
28	(قابلیت تعمیر)	0/333	38	D
29	(اطمینان از تأمین)	0/333	39	D
30	(وضعیت کنونی اقلام)	0/333	40	D
31	(تعداد سفارشات سالیانه)	0/333	41	D
33	(میزان سفارش)	0/333	42	D
38	برگشت به انبار	0/333	43	D
39	ساخت	0/333	44	D
42	محدودیت حمل‌ونقل	0/333	45	D
43	محدودیت تعداد سفارش	0/333	46	D
44	محدودیت مقدار سفارش	0/333	47	D
47	تعداد در هر دسته	0/333	48	D
48	تعداد در حال کار	0/333	49	D
50	زمان تدارک حمل‌ونقل	0/333	50	D

نتایج جدول (۶) نشان داد اگر تمامی واحدهای مصرف‌کننده اقلام و قطعات در فرآیند تصمیم‌گیری مرتبط با طبقه‌بندی اقلام و همچنین موارد مرتبط با سیستم کنترل موجودی در نظر گرفته شوند، نتایج به‌طور قطع با حالتی که واحدهای انبارداری و سفارشات در نظر گرفته می‌شوند، متفاوت خواهد بود. همین مورد در مس سرچشمه نیز تاکنون ادامه دارد و تصمیم‌گیری در ارتباط با اقلام به‌طور عمده توسط امور انبارها و سفارشات صورت می‌گیرد و معمولاً براساس شواهد، معیارهایی نظیر ((زمان تدارک)) از اهمیت بالاتری در ارتباط با فرآیند تأمین اقلام و قطعات برخوردار هستند؛ اما با توجه به این پژوهش که براساس

دیدگاه ۵۲ نفر خبره از امورهای مختلف مس سرچشمه صورت گرفت، مشخص گردید که معیارهای ((صحت اطلاعات))، ((در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی))، ((کمیابی)) و ((زمان از کارافتادگی یا زمان توقف))، به‌مراتب از اهمیت و اولویت بالاتری نسبت به سایر معیارها برخوردار می‌باشند.

اما نکته دیگری که در ارتباط با استخراج معیارها وجود دارد این است که یکی از معیارهایی که در هیچ‌یک از پژوهش‌های موردبررسی مشاهده نشده و منطبق با محل پژوهش یعنی مس سرچشمه می‌باشد، معیار صحت اطلاعات بوده که با بررسی‌های به‌عمل‌آمده مشخص شده است.

که پژوهشگران، مدیران و مسئولان که در زمینه طبقه‌بندی چند معیاره اقلام فعالیت می‌کنند از این پرسشنامه جهت استخراج معیارهای لازم اقدام نموده و از نتایج آن بهره‌ی لازم را در خصوص طبقه‌بندی اقلام ببرند.

توصیه می‌گردد همان‌گونه که در این پژوهش معیارهایی از محل مس سرچشمه مطابق با وضعیت آن محل استخراج گردید. معیارهایی نیز متناسب با محل‌های پژوهشی دیگر نیز استخراج گردد و در کنار معیارهای استخراجی از مطالعات این پژوهش، پرسشنامه ارائه گردیده در این پژوهش به روزآوری گردد.

اما توجه به این نکته لازم و ضروری خواهد بود که در هر محیط که قرار است پژوهشی در ارتباط با طبقه‌بندی اقلام صورت گیرد حتماً به دقت محیط پژوهش موردبررسی قرار گیرد و معیارهایی مطابق با آن محیط استخراج گردند؛ زیرا در هر محیط می‌تواند یکسری معیارها وجود داشته باشند که فقط خاص آن محیط بوده و از اهمیت و اولویت بالاتری نسبت به سایر معیارها برخوردار باشند.

۶- پیشنهادات

در این پژوهش پرسشنامه‌ای استاندارد مطابق با معیارهای استخراجی از پژوهش‌های مرتبط با زمینه طبقه‌بندی چند معیاره اقلام آماده گردید. توصیه می‌گردد

پیوست الف

باسمه تعالی							
با سلام و عرض وقت بخیر:							
خواهشمند است با توجه به تجربه‌ی کاری که در این واحد در رابطه با اقلام پرمصرف (اقلام با مصرف حداقل یک عدد در ماه) دارید، هریک از معیارهای ذکر شده در ذیل را که در اولویت بندی این اقلام، مؤثر می‌دانید با امتیازی که به هر یک از معیارها می‌دهید درجه اهمیت هریک از معیارها را مشخص نمایید به عنوان مثال عدد یک به عنوان خیلی کم اهمیت بودن معیار و عدد پنج به عنوان خیلی مهم بودن معیار می‌باشد. پیشاپیش از توجه و همکاری شما در تکمیل این پرسشنامه سپاس‌گزار می‌شود.							
جنسیت: <input type="radio"/> زن <input type="radio"/> مرد							
امور <input type="radio"/> ها و سفارشات <input type="radio"/> امور معدن <input type="radio"/> امور تغلیب <input type="radio"/> امور ذوب <input type="radio"/> امور پالایشگاه <input type="radio"/> امور لیچینگ <input type="radio"/> امور مهندسی							
ردیف	معادل فارسی معیار	تعریف معیار	خیلی کم اهمیت	کم اهمیت	متوسط	مهم	خیلی مهم
۱	(زمان تدارک) یا (زمان تدارک موجودی)	زمان بین سفارش یک کالا و دریافت آن	۱	۲	۳	۴	۵
۲	(هزینه نهایی سالانه)		۱	۲	۳	۴	۵
۳	(ارزش مصرف سالانه بر حسب دلار) یا (ارزش مصرف سالیانه) یا (هزینه مصرف سالیانه) یا (ارزش مصرف) یا (مصرف پولی سالیانه) یا (گردش مالی)	(تقاضا * قیمت واحد) یا (تقاضا * هزینه واحد)	۱	۲	۳	۴	۵
۴	(بحرانی بودن) یا (ضریب بحرانی) یا (درجه بحرانی) یا (بحرانیت یک قلم موجودی یا بحرانی بودن قطعه) یا (کلاس بحرانی بودن تجهیزات) یا (تأثیر) یا (شدت تأثیر به پایان رسیدن موجودی)	بحرانیت بسیار زیاد: نبود قطعه = خواب خط، بحرانییت زیاد: نبود قطعه = کاهش تولید، بحرانییت متوسط: بدون قطعه، خط می‌تواند تا مدتی به کار خود ادامه دهد. بحرانییت کم: نبود قطعه آسیب غیرمستقیم و جزئی به تولید خواهدزد، بدون بحرانییت: نبود قطعه آسیبی به تولید نمی‌زند	۱	۲	۳	۴	۵
۵	(میانگین هزینه واحد) یا (هزینه واحد) یا (هزینه هر دسته) یا (ارزش قطعات هزینه)	(مربوط به اقلامی که در شرکت تولید می‌شوند)	۱	۲	۳	۴	۵

ردیف	معادل فارسی معیار	تعریف معیار	خیلی کم اهمیت	کم اهمیت	متوسط	مهم	خیلی مهم
۶	(قیمت واحد) یا (قیمت) یا (میانگین قیمت واحد) یا (ارزش قطعات) (قیمت))	(مربوط به اقلامی که از بیرون شرکت تهیه می‌شوند)	۱	۲	۳	۴	۵
۷	(خصوصیت منحصر به فردی)	خاص بودن کاربرد قطعه.	۱	۲	۳	۴	۵
۸	(هزینه کمبود موجودی) یا (هزینه های تولید از دست رفته)		۱	۲	۳	۴	۵
۹	(الگوی تقاضا)	الگوی تقاضای قطعات شامل جنبه‌ای از حجم و قابل پیش‌بینی بودن می‌شود قابل پیش‌بینی بودن تقاضای یک قطعه به علت خرابی، در سیاست تدارک آن تأثیر می‌گذارد. حجم زیاد به طور معمول تأمین‌کنندگان را برای نگه داشتن انبار در دست خود، اما نه لزوماً برای قطعات کم حجم جذب می‌کند. از این رو، قطعاتی با حجم کم با خواسته‌های نامنظم بحرانی‌ترین وضعیت را برای مدیریت ایجاد می‌کنند، که به موجب آن معمولاً به حمل مقدار گسترشای ذخیره احتیاطی برای جبران نمودن در شرایط غیر قابل پیش‌بینی نیاز دارند.	۱	۲	۳	۴	۵
۱۰	(قابل پیش‌بینی بودن تقاضا)	به روند خرابی یک قطعه و احتمالات برآورد الگوها و نرخ های خرابی با استفاده از میانگین های آماری مربوط می‌شود.	۱	۲	۳	۴	۵
۱۱	(احتمال خرابی)	احتمال شکست یا عدم موفقیت بخشی از قطعات می‌باشد	۱	۲	۳	۴	۵
۱۲	(تقاضای سالانه) یا (تقاضا) یا (مصرف نهایی سالیانه) یا (فرکانس مصرف) یا (نرخ مصرف) یا (حجم تقاضا)		۱	۲	۳	۴	۵
۱۳	(تعداد تأمین‌کنندگان بالقوه) یا (تعداد تأمین‌کنندگان)		۱	۲	۳	۴	۵
۱۴	(عمومیت) یا (مصرف مشترک) یا (تعداد مشتریان)		۱	۲	۳	۴	۵
۱۵	(دوام)	میانگین زمان بین خرابی	۱	۲	۳	۴	۵
۱۶	(دسترسی پذیری)	<u>تعداد دفعات موجود بودن قطعه در انبار</u> تعداد کل مراجعات به انبار	۱	۲	۳	۴	۵
۱۷	(هزینه سفارش دهی) یا (هزینه سفارش به ازای هر دسته)		۱	۲	۳	۴	۵
۱۸	(محدودیت فضای انبار) یا (قابلیت انبار کردن)		۱	۲	۳	۴	۵
۱۹	(تعداد مواجهه‌ها)	تعداد مواجهه‌ها با کمبود	۱	۲	۳	۴	۵
۲۰	(میانگین ارزش هر مواجهه)	میانگین ارزش هر مواجهه با کمبود	۱	۲	۳	۴	۵
۲۱	(تأثیر ناشی از بلوکه شدن قطعه)	به عنوان مثال تحریم داخلی و خارجی	۱	۲	۳	۴	۵
۲۲	(هزینه نگهداری مواد اولیه) یا (هزینه نگهداری)		۱	۲	۳	۴	۵
۲۳	(تاریخ انقضاء) یا (کالاهای فاسد شدنی)	بعضی اقلام به شرایط نگهداری خاصی نیاز دارند. مثلاً نباید در مقابل نور آفتاب قرار گیرند یا مدت نگهداری محدودی دارند مانند مواد شیمیایی و یا قطعات و تجهیزات الکترونیکی که با تغییر تکنولوژی از رده خارج می‌شوند.	۱	۲	۳	۴	۵

ردیف	معادل فارسی معیار	تعریف معیار	خیلی کم اهمیت	کم اهمیت	متوسط	مهم	خیلی مهم
۲۴	(نگهداری و تعمیرات) یا (استراتژی های نگهداری تصویب شده)	برنامه‌های نگهداری و تعمیرات از جمله نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مانند سرویس کاری.	۱	۲	۳	۴	۵
۲۵	(اهداف ایمنی و زیست محیطی)	مربوط به قطعاتی می‌شود که با ایمنی و محیط زیست در ارتباطند.	۱	۲	۳	۴	۵
۲۶	(محدودیت موجودی)	محدودیت های مختلفی که در سیستم موجودی اعمال می شوند مانند محدودیت روی سرمایه	۱	۲	۳	۴	۵
۲۷	(قابلیت جایگزینی) یا (قابلیت جایگزینی مواد)	امکان جایگزینی قطعه با دیگر قطعات مشابه.	۱	۲	۳	۴	۵
۲۸	(قابلیت تعمیر)	مربوط به تعمیر پذیر بودن قطعه.	۱	۲	۳	۴	۵
۲۹	(اطمینان از تامین)	اطمینان از امکان تأمین قطعات توسط تأمین کننده	۱	۲	۳	۴	۵
۳۰	(وضعیت کنونی اقلام)	به عنوان مثال سطح فعلی موجودی اقلام	۱	۲	۳	۴	۵
۳۱	(تعداد سفارشات سالیانه)	تعداد دفعاتی که اقلام سفارش داده می شوند	۱	۲	۳	۴	۵
۳۲	(فرایند تأمین)، (جنبه های تدارک قطعات یدکی)	مراحل و جنبه هایی که در تأمین قطعات وجود دارد	۱	۲	۳	۴	۵
۳۳	(میزان سفارش)	مقداری که بایستی سفارش داده شود.	۱	۲	۳	۴	۵
۳۴	(زمان از کار افتادگی یا زمان توقف)	مربوط به قطعاتی که قابلیت تعمیر دارند.	۱	۲	۳	۴	۵
۳۵	(کمیابی)		۱	۲	۳	۴	۵
۳۶	(در دسترس بودن مشخصات و خصوصیات فنی)		۱	۲	۳	۴	۵
معیارهای استخراج شده از مس سرچشمه							
ردیف	نام معیار	تعریف معیار	خیلی کم اهمیت	کم اهمیت	متوسط	مهم	خیلی مهم
۳۷	صحت اطلاعات		۱	۲	۳	۴	۵
۳۸	برگشت به انبار	به عنوان مثال ورق ۳ میلیمتری جهت انجام کاری در خواست داده شده است اما به جای آن بنا به دلایلی ورق ۴ میلیمتری را از انبار ارسال می کنند که در اینگونه موارد بنا به نظر واحد درخواست کننده قطعه مورد نظر، آن قطعه به انبار بازگردانیده می شود	۱	۲	۳	۴	۵
۳۹	ساخت	ساخت اقلام یا قطعات در خود شرکت	۱	۲	۳	۴	۵
۴۰	خرید	خرید اقلام یا قطعات از بیرون شرکت	۱	۲	۳	۴	۵
۴۱	مرکز خرید	مرکز خرید قطعات با توجه به مصارف آن و محل تامین از یکی از مکانهای (تهران، کرمان، خارجی) تعیین شده است این مرکز خرید به طور مستقیم بر هزینه های سفارش‌دهی موثر است.	۱	۲	۳	۴	۵
۴۲	محدودیت حمل و نقل	قطعات همیشه به صورت مجزا و دانه ای به سیستم تحویل داده نمی‌شوند. تعدادی به صورت بشکه ای و ۰۰۰ و در برخی موارد وسیله حمل کننده این قطعات، تنها تعداد خاصی را در خود جای می‌دهد (تریلر حمل لاستیک کامیون معدن در هر بار تنها ۸ عدد را حمل می کند). این تعداد که می تواند وابسته به نحوه بسته بندی و یا وسیله حمل کننده باشد، باید به صورت محدودیت در محاسبات اعمال شود.	۱	۲	۳	۴	۵

ردیف	نام معیار	معیارهای استخراج شده از مس سرچشمه			خیلی کم اهمیت	کم اهمیت	متوسط	مهم	خیلی مهم
		تعریف معیار							
۴۳	محدودیت تعداد سفارش	تعداد صدور درخواست در سال برای هر قطعه خاص به صورتی محدود شده است، این تعداد به صورت محدودیت مهمی در محاسبات وارد می‌شود.	۱	۲	۳	۴	۵		
۴۴	محدودیت مقدار سفارش	در صورتی که برای قطعه ای تامین کننده ای وجود دارد که تنها در صورت حداقل سفارش خاصی اقدام به تولید و تحویل سفارش می‌کند این حداقل باید به صورت محدودیتی در محاسبات دخیل شود.	۱	۲	۳	۴	۵		
۴۵	موجودی احتیاطی	موجودی احتیاطی به منظور جلوگیری از برخورد با کمبود در شرایط غیر قابل اطمینان برخی از قطعات تعریف می‌شود.	۱	۲	۳	۴	۵		
۴۶	میانگین زمان تعمیر	مربوط به تعمیر پذیر بودن قطعه	۱	۲	۳	۴	۵		
۴۷	تعداد در هر دسته	قطعه مورد نظر اگر به صورت دسته ای مورد استفاده قرار بگیرد	۱	۲	۳	۴	۵		
۴۸	تعداد در حال کار	تعداد قطعه مورد نظر بر روی هر تجهیز	۱	۲	۳	۴	۵		
۴۹	شرایط نگهداری	بعضی کالاها دارای دوره نگهداری و مصرف متوالی بوده و در دوره بعد قابل استفاده و مصرف می‌باشند	۱	۲	۳	۴	۵		
۵۰	زمان تدارک حمل و نقل		۱	۲	۳	۴	۵		

۷- منابع و مأخذ

- [۱] غلام زاده، احمد، (۱۳۷۴)، طبقه بندی و کد گذاری کالا: ابزار بهبود سیستم اطلاعات مدیریت لجستیک. دانشگاه امام حسین (ع)، مؤسسه چاپ و انتشارات.
- [۲] Guvenir, H., Altay and E. Erel, (1998), Multicriteria inventory classification using a genetic algorithm. *European Journal of Operational Research*, 105(1): p. 29-37.
- [۳] Ramanathan, R., (2006), ABC inventory classification with multiple - criteria using weighted linear optimization, *Computers & Operations Research* 33(3) 695-700
- [۴] Flores, B.E. and D. Clay Whybark, (1986), Multiple Criteria ABC Analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 6(3): p. 38-46.
- [۵] Ng, W.L., (2007), A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. *European Journal of Operational Research*, 177(1): p. 344-353.
- [۶] زواشکیانی، علی؛ آزادگان، رضا و محسن ربیعی، (۱۳۹۴)، مدیریت انبار و قطعات یدکی، تهران، آریانا قلم
- [۷] ناظمی، شمس الدین، شمس الدینی، رضا. و خورسندی اکبر نژاد، محمد حسین. ، (۱۳۹۰)، ارائه مدلی برای طبقه بندی اقلام مواد و موجودی ها با استفاده از روش (ABC-FUZZY) مطالعه موردی: شرکت پنل سازی هامون. ، چشم انداز مدیریت صنعتی :ص ۹۸-۸۳
- [۸] Babai, M. Z., Ladhari, T., and Lajili, I. , (2014), On the inventory performance of multi-criteria classification methods: empirical investigation, *International Journal of Production Research*, vol. 53, pp. 279-290.
- [۹] Baykasoğlu, A., Subulan, K. and Karaslan, F. S. , (2016), A new fuzzy linear assignment method for multi-attribute decision making with an application to spare parts inventory classification, *Applied Soft Computing*, vol. 42, pp. 1-17, 5.
- [۱۰] Bhattacharya, A., Sarkar, B., & Mukherjee, S. K. , (2007), Distance-based consensus method for ABC analysis, *International Journal of Production Research*, 45(15), 3405-3420.
- [۱۱] Braglia, M., Grassi, A., & Montanari, R. , (2004), Multi-attribute classification method for spare parts inventory management, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 10(1), 55-65.
- [۱۲] Cakir, O., & Canbolat, M. S. , (2008), A web- based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology, *Expert Systems with Applications*, 35(3), pp.1367-1378.
- [۱۳] Cavalieri, S., Garetti, M., Macchi, M. and Pinto, R. , (2008), A decision-making framework for managing maintenance spare part, *Production Planning & Control: The*

- [۲۵] Gajpal, P.P., Ganesh, L.S., Rajendran, C. , (1994), Criticality analysis of spare parts using the analytic hierarchy process, *Int. Journal Production Economics*, Vol. 35 Nos 1-3, pp. 293-297.
- [۲۶] Mohammaditabar D., Ghodsypour, S. H., and O'Brien, C. , (2012), Inventory control system design by integrating inventory classification and policy selection, *International Journal Production Economics*, vol. 140, pp. 655-659, 12.
- [۲۷] Hadad, Y. and Keren, B., (2013), ABC inventory classification via linear discriminant analysis and ranking methods, *International Journal of Logistics Systems and Management*, vol. 14, pp. 387-404.
- [۲۸] Hadi-Vencheh, A. and Mohamadghasemi A. , (2011), A fuzzy AHP-DEA approach for multiple criteria ABC inventory classification, *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 3346-3352, 4.
- [۲۹] Mohamadghasemi, A. and Hadi-Vencheh, A. and, (2011), Determining the ordering policies of inventory items in class B using If-Then rules base, *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 3891-3901, 4.
- [۳۰] Hadi-Vencheh, A. ,(2010), An improvement to multiple criteria ABC inventory classification, *European Journal of Operational Research*, vol. 201, pp. 962-965.
- [۳۱] Hatefi, S. M., Torabi, S. A. and Bagheri, P. , (2014), Multi-criteria ABC inventory classification with mixed quantitative and qualitative criteria, *International Journal of Production Research*, vol. 52, pp. 776-786.
- [۳۲] Hatefi, S. M. and Torabi, S. A. , (2015), A Common Weight Linear Optimization Approach for Multicriteria ABC Inventory Classification, *Advances in Decision Sciences*, vol. 2015, p. 11.
- [۳۳] Huiskonen, J. , (2001), Maintenance spare parts logistics: special characteristics and strategic choices, *International Journal Production Economics*, Vol. 71 No. 1, pp. 125-133.
- [۳۴] Jamshidi, H., & Jain, A. , (2008), Multi-criteria ABC inventory classification: With exponential smoothing weights, *The Journal of Global Business Issues*, 2(1), 61.
- [۳۵] Jeddou, M. B. , (2014), Multi-Criteria ABC Inventory Classification- A Case of Vehicles Spare Parts Items, *Journal of Advanced Management Science*, vol. 2, pp. 181-185.
- Management of Operations, Vol. 19 No. 4, pp. 379-396
- [۱۴] Çelebi, D., Bayraktar, D. and ö.Aykaç, D. S. , (2008), Multi criteria classification for spare parts inventory, 38th Computer and Industrial Engineering Conference, October, pp. 1780-1787.
- [۱۵] Chen, J.-X. , (2011), Peer-estimation for multiple criteria ABC inventory classification, *Computers & Operations Research*, vol. 38, pp. 1784-1791, 12.
- [۱۶] Chen, J.-X. , (2012), Multiple criteria ABC inventory classification using two virtual items, *International Journal of Production Research*, vol. 50, pp. 1702-1713.
- [۱۷] Chen, Y., Li, K.W., Kilgour, D.M. and Hipel, K.W., (2008), A case-based distance model for multiple criteria ABC analysis, *Computers & Operations Research* 35 , 776 – 796
- [۱۸] Chu, C.-W., Liang, G.-S. and Liao, C.-T. , (2008), Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 55, pp. 841-851, 11.
- [۱۹] Douissa, M. R. and Jabeur K. , (2016), A New Model for Multi-criteria ABC Inventory Classification: PROAFTN Method, *Procedia Computer Science*, vol. 96, pp. 550-559.
- [۲۰] Duchessi, P., Tayi, G.K. and Levy, J.B. , (1988), A conceptual approach for managing of spare parts, *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, Vol. 18 No. 5, pp. 8-15.
- [۲۱] Ernst, R. and Cohen, M.A. , (1990), Operations Related Groups (ORGs): A Clustering Procedure for Production/ Inventory Systems, *JOURNAL OF OPERATIONS MANAGEMENT* ,Vol 9. No 4, October 1990
- [۲۲] Flores, B. E., Olson, D. L., & Dorai, V. K. , (1992), Management of multicriteria inventory classification, *Mathematical and Computer Modelling*, 16(12), 71–82.
- [۲۳] Flores, B. E., & Whybark, D. C. , (1987), Implementing multiple criteria ABC analysis, *Journal of Operations Management*, 7(1),79–84.
- [۲۴] Fu, Y., Lai, K. K., Miao, Y., and Leung, J. W. K. , (2015), A distance-based decision-making method to improve multiple criteria ABC inventory classification, *International Transactions in Operational Research*, vol. 23, pp. 969-978.

- [۴۷] Partovi, F. Y., & Burton, J. , (1993), Using the analytic hierarchy process for ABC analysis, *International Journal of Operations & Production Management*, 13(9), 29–44.
- [۴۸] Reid, R. A. , (1987), THE ABC METHOD IN HOSPITAL INVENTORY MANAGEMENT: A PRACTICAL, *Production and Inventory Management Journal*, pp. 67-70.
- [۴۹] Rezaei, J. , (2007), A fuzzy model for multi-criteria inventory classification, *Analysis of Manufacturing Systems*, 167-172
- [۵۰] Rezaei, J. , (2010), A NOTE ON MULTI - CRITERIA INVENTORY CLASSIFICATION USING WEIGHTED LINEAR OPTIMIZATION, *Yugoslav Journal of Operations Research*, pp. 293 - 299.
- [۵۱] Rezaei, J. and Dowlatshahi, S.(2010), A rule-based multi-criteria approach to inventory classification, *International Journal of Production Research*, Vol. 48, No. 23, 1 December 2010, 7107–7126
- [۵۲] Tavassoli, M., Faramarzi, G. R. and Saen, R. F., (2014), Multi-criteria ABC inventory classification using DEA-discriminant analysis to predict group membership of new items, *International Journal Applied Management Science*, vol. 6, pp. 171-189.
- [۵۳] Sarmah, S. P. and Moharana, U. C. , (2015), Multi- criteria classification of spare parts inventories – a web based approach, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 21, pp. 456-477.
- [۵۴] Šimunović, K., Draganjac, T. and Šimunović, G. , (2008), Application of different quantitative techniques to inventory classification, *Technical Gazette*, vol. 15, No.4, pp. 41-47.
- [۵۵] ŠIMUNOVIĆ, K., ŠIMUNOVIĆ G. and ŠARIĆ, T. , (2009), Application of Artificial Neural Networks to Multiple Criteria Inventory Classification, *Strojstvo 51 (4)* pp. 313-321.
- [۵۶] Soyulu, B. and Akyol, B. , (2014), Multi-criteria inventory classification with reference items, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 69, pp. 12-20, 3.
- [۵۷] Stoll, J., Kopf, R., Schneider, J., and Lanza, G. , (2015), Criticality analysis of spare parts management: a multi-criteria classification regarding a cross-plant central warehouse strategy, *Prod. Eng. Res. Devel.*, vol. 9, pp. 225-235.
- [۳۶] Kaabi, H., Jabeur, K. and Enneifar, L. , (2015), Learning criteria weights with TOPSIS method and continuous VNS for multi-criteria inventory classification, *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, vol. 47, pp. 197-204, 2.
- [۳۷] Kabir, G., and Akhtar Hasin, M. A. , (2012), Multiple criteria inventory classification using fuzzy analytic hierarchy process, *International Journal of Industrial Engineering Computations* vol. 3, pp. 123–132.
- [۳۸] Kabir, G., and Akhtar Hasin, M. A. , (2013), Multi-criteria inventory classification through integration of fuzzy analytic hierarchy process and artificial neural network, *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, vol. 14.
- [۳۹] Keskin, G. A., and Ozkan, C. , (2013), Multiple Criteria ABC Analysis with FCM Clustering, *Journal of Industrial Engineering*.
- [۴۰] KIRIŞ, Ş. , (2013), Multi-Criteria Inventory Classification by Using a Fuzzy Analytic Network Process (ANP) Approach, *INFORMATICA*, vol. 24, pp. 199–217.
- [۴۱] Liu, J., Liao, X., Zhao, W. and Yang, N. , (2016), A classification approach based on the outranking model for multiple criteria ABC analysis, *Omega*, vol. 61, pp. 19-34, 6.
- [۴۲] Lolli, F., Ishizaka, A. and Gamberini, R. , (2014), New AHP-based approaches for multi-criteria inventory classification, *International Journal Production Economics*, vol. 156, pp. 62-74, 10.
- [۴۳] López-Soto, D., Yacout, S. and Angel-Bello, F. , (2016), Root cause analysis of familiarity biases in classification of inventory items based on logical patterns recognition, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 93, pp. 121-130, 3.
- [۴۴] Molenaers, A., Baets, H., Pintelon, L. and Waeyenbergh, G. , (2012), Criticality classification of spare parts:a case study, *International Journal of Production Economics*, Vol. 140 No. 2, pp. 570-578.
- [۴۵] Partovi, F. Y., & Anandarajan, M. , (2002), Classifying inventory using an artificial neural network approach, *Computers & Industrial Engineering*, 41(4), 389–404.
- [۴۶] Park, J., Bae, H., and Bae, J. , (2014), Cross-evaluation-based weighted linear optimization for multi-criteria ABC inventory classification, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 76, pp. 40-48, 10.

[۶۴] محمدبیگی، ابوالفضل، محمدصالحی، نرگس. و گل، محمد علی. (۱۳۹۳)، روایی و پایایی ابزارها و روش‌های مختلف اندازه‌گیری آنها در پژوهش‌های کاربردی در سلامت، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره ۱۳، ۱۱۷۰-۱۱۵۳

[۶۵] حسینی، زهرا، قربانی، زهرا و ابن احمدی، آرزو. (۱۳۹۴)، بررسی روایی صوری و محتوایی و پایایی پرسشنامه بررسی چرخه تغییر در افراد سیگاری، مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد، دوره ۳۹، شماره ۲، ۱۵۴-۱۴۷

[۶۶] دلشاد، محمد حسین؛ حیدرنیا، علیرضا و نیکنامی، شمس‌الدین؛ (بهمن ۱۳۹۲)، بررسی روایی و پایایی ابزار سنجش متغیرهای تداوم رفتارهای پیشگیری کننده از عفونت ناشی از ویروس هیپاتیت ب در کارکنان خدمات بهداشتی درمانی، مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دوره بیست و سوم، شماره ۱۰۹، ۷۱-۸۲

[67] Wu, C. -H. and Fang W.-C, (2011), Combining the Fuzzy Analytic Hierarchy Process and the fuzzy Delphi method for developing critical competences of electronic commerce professional managers., *Qual Quant* , 45:751-768, DOI 10.1007/s11135-010-9425-6

[۶۸] Bojadziev, G , Bojadziev, M., (2007), FUZZY LOGIC FOR BUSINESS, FINANCE, AND MANAGEMENT, (2nd Edition), *Advances in Fuzzy Systems: Applications and Theory — Vol. 23*

[۵۸] Torabi, S. A., Hatefi, S. M., and Saleck Pay, B. , (2012), ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria, *Computers & Industrial Engineering*, vol. 63, pp. 530-537, 9.

[۵۹] Wong, W.P. , (2010), Decision support model for inventory management using AHP approach: a case study on a Malaysian semiconductor firm, *California Journal of Operations Management*, Vol. 8 No. 2, pp.55-71.

[۶۰] Yu, M.-C., (2011), Multi-criteria ABC analysis using artificial-intelligence-based classification techniques, *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 3416-3421, 4.

[۶۱] GHORABAE, M. K., ZAVADSKAS, E. K., OLFAT, L., TURSKIS Z. , (2015), Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS), *INFORMATICA*, vol. 26, pp. 435-451.

[۶۲] Zhou, P., & Fan, L. , (2007), A note on multi-criteria ABC inventory classification using weighted linear optimization, *European Journal of Operational Research*, 182(3), 1488-1491

[۶۳] حبیبی، آرش؛ ایزدیار، صدیقه و سرافرازی، اعظم، (۱۳۹۳)، تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل

