



ژورنال کلاب

■ ارائه دهنده: غزاله یوسف نژاد

■ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست

■ استاد راهنما: خانم دکتر توکلی

■ دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی مشهد

■ تاریخ ارائه: ۱۴۰۴/۰۲/۲۲

Title:

Occupational health, safety and environmental risk assessment in textile production industry through a Bayesian BWM-VIKOR approach

ارزیابی ریسک سلامت شغلی، ایمنی و زیست محیطی در صنعت تولید نساجی با

BWM_VIKOR رویکرد بیزی

Title: Stochastic Environmental Research and Risk Assessment

Publication Type: Journal

ISSN/ISBN: 1436-3240, 1436-3259

Indexed in: ISI, Scopus

Publisher/Holder: Springer (from 1997-2-1 vol 11 issue 1 to 2017-7-1 vol 31 issue 5)



Journal Metrics: IF: 3.9 IF (5 year): 3.6 JCI: 1.06
 Eigen Factor: 0.00538 Immediacy: 1 Cited Half-life: 5.3
 CiteScore: SNIP: 1.118 SJR: 0.879

JCR (ISI) Rankings:	Subject	Rank	Quartile	Percentile
	Statistics & Probability (SCIE)	7/125	Q1	N/A
	Engineering, Civil (SCIE)	25/140	Q1	N/A
	Water Resources (SCIE)	19/99	Q1	N/A
	Environmental Sciences (SCIE)	62/275	Q2	N/A
	Engineering, Environmental (SCIE)	23/54	Q2	N/A

Scopus Rankings:	Subject	Rank	Quartile	Percentile
	Water Science and Technology	37/261	Q1	86%
	Safety, Risk, Reliability and Quality	34/207	Q1	83%
	General Environmental Science	50/233	Q1	78%
	Environmental Engineering	51/197	Q2	74%

No.	Title	Subject Category	Publisher/Holder	IF	IF Quartile	CiteScore	CiteScore Quartile	H-Index	Indexed in	Details
1	Stochastic Environmental Research and Risk ... ISSN/ISBN: 1436-3240, 1436-3259	Environmental ...	Springer	3.900	Q1	7.10	Q1	84	ISI, Scopus	

ORIGINAL PAPER



Occupational health, safety and environmental risk assessment in textile production industry through a Bayesian BWM-VIKOR approach

Authors:

1. M. Fatih Ak1
2. Melih Yucesan2
3. Muhammet Gul

➤ فرایند ارزیابی ریسک، ارزیابی و رتبه بندی خطرات را انجام می دهد و تعیین می کند که آیا خطرات و ریسک های ممکن به وجود آمده قابل قبول هستند یا خیر و اقدامات لازم را با رویکرد پیشگیرانه پیش بینی می کند.

➤ هدف اصلی آن، حفاظت از کارکنان و کار کردن در یک محیط کاری سالم و ایمن است.

➤ در صنایع تولیدی، هماهنگی و مدیریت مناسب محیط کار، ماشین آلات / ابزارهای تولید و کارگران برای انجام تولید بر اساس اصول ایمنی و سلامت شغلی ضروری است و دولت، کارفرما و کارمند باید به صورت هماهنگ کار کنند تا به این هدف برسند.

چرا صنعت نساجی:

❖ صنعت نساجی در ترکیه به دلیل ارز اور بود و بزرگ بودن بسیار مهم است و به دلیل تراکم بالای کارکنان در این قبیل صنایع، مراحل تولید منسوجات در ترکیه، یک بخش پرخطر است و خطرات متعددی از قبیل عوامل فیزیکی، مواد شیمیایی، عوامل بیولوژیکی، عوامل ارگونومیک و عوامل روان‌شناختی و... دارد که منجر به تلفات انسانی، تخریب محیط زیست و خسارت مالی می‌شود.

❖ در پنج سال گذشته، تعداد کارگران (بیمه‌شده) که دچار حادثه کاری با روزهای ناتوانی در تولید نساجی شده‌اند، از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ افزایش یافته است (شکل ۱). در سال ۲۰۱۵، ارزش این شاخص ۱۲،۰۴۱ بود. این عدد در سال ۲۰۱۹ با حدود ۴۱ درصد افزایش به ۲۰،۲۷۴ رسید. به طور مشابه، تعداد افراد بیمه‌شده که دچار بیماری شغلی شده‌اند نیز از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ افزایش یافته است، با توجه به شکل رسم شده هر ۴ شاخص بررسی شده در صنعت مربوطه روند افزایشی داشته و اهمیت بررسی حوادث در این صنعت را نشان می‌دهد (به عنوان یک شاخص خوش‌بینانه، تعداد حوادث مرگبار در محل کار پس از سال ۲۰۱۶ روند کاهشی نا محسوسی داشته که معنا دار نمی‌باشد)



Fig. 1 The last five years of work accidents and occupational diseases figures of Turkey's textile production industry (SGK Statistics, 2015 to 2019)

- تعداد زیادی از روش‌های ارزیابی ریسک چه به صورت کمی، چه کیفی یا ترکیبی، در محیط‌های علمی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- روش‌های کیفی متعددی مانند ماتریس عواقب/احتمال، فاین-کینی، FMEA، ETA، FTA و HAZOP برای ارزیابی ریسک وجود دارد اما دارای محدودیت‌هایی هستند، مانند عدم وجود وزن‌های اهمیت برای پارامترهای ریسک، مشکلات منطقی به دلیل مقیاس عددی تعریف شده برای پارامترها و ناکافی بودن تعداد پارامترها، در نهایت برای آنکه ما بتوانیم نتایج مطلوب خود را از ارزیابی ریسک بگیریم باید این روش‌ها را به مفهوم MCDM متصل کنیم تا ۱. وزن پارامترهای ریسک تعیین شود ۲. ریسک‌ها اولویت بندی شوند.
- بنابراین روش BWM انتخاب می‌شود چون برخی برتری‌ها را دارد، از جمله ارائه ماتریس‌های سازگارتر در قضاوت کارشناسی، نیاز به تعداد کمتری از مقایسه‌های زوجی، تصمیم‌گیری‌های گروهی بدون از دست دادن دانش و وزن دهی به پارامترهای انتخابی ما به وسیله تجمیع قضاوت چندین کارشناس.
- از VIKOR نیز استفاده می‌کنیم چرا که با هدف بهینه‌سازی چند معیاره سیستم‌های پیچیده توسعه یافته، هم چنین شناسایی هزینه‌ها و فواید پارامترها، یک رویه‌ی رتبه‌بندی برای تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند و این امکان را فراهم می‌آورد که بین معیارهای متضاد با استفاده از وزن‌های از پیش تعیین شده، مرتب‌سازی و انتخاب کنیم.

اهداف:

❖ هدف مقاله حاضر ارائه یک رویکرد جامع **ORA** است که شامل ادغام **BWM** بیزی با **VIKOR** در تعیین اهمیت پارامترهای ریسک و رتبه‌بندی خطرات تحت ارزیابی گروهی کارشناسان است.

بیزین BWM:

✓ BWM (Best-Worst Method) یک روش MCDM نسبتاً جدید است و این روش به $2n-3$ مقایسه نیاز دارد به جای مقایسه

کامل $n(n-1)/2$ روش

✓ ابتدا، معیارهای «بهترین» (مهم‌ترین، مطلوب‌ترین) و «بدترین» (کم‌اهمیت‌ترین، نامطلوب‌ترین) تعیین می‌شوند، سپس این معیارها با سایر معیارها مقایسه می‌شوند، اعداد بین ۱ تا ۹ برای مقایسه استفاده می‌شوند.

✓ بیزین BWM شامل سه مرحله است:

۱. در مرحله اول، معیارهایی که باید ارزیابی شوند تعیین می‌شوند.

۲. در مرحله دوم، یک نظرسنجی مطابق با ارزیابی BWM اصلی تهیه می‌شود

۳. در مرحله سوم، بر اساس ارزیابی‌های کارشناسان وزن معیارها محاسبه می‌شود و خود این مرحله به چهار زیرمرحله تقسیم می‌شود.

برای اینکه بتوان مشکل دنیای واقعی را منعکس کرد باید پارامترهای ریسک بیشتر و متفاوتی پیوست شود و خطرات را به گونه ای دقیق تر و قابل اعتماد تر ارزیابی کرد، در مطالعه حاضر ما ماتریس تصمیم، روش فاین-کینی و FMEA به عنوان مبنایی برای تعریف پارامترهای ریسک ما در این مطالعه استفاده شده است.

در FMEA کلاسیک، سه پارامتر ریسک شامل شدت، رخداد و قابلیت شناسایی برای رتبه‌بندی شکست استفاده می‌شود، همچنین در روش فاین-کینی یک پارامتر متفاوت به نام «فراوانی» وجود دارد. یه پارامتر خطای دیگر علاوه بر سه پارامتر فعلی FMEA در نظر می‌گیریم شامل فرکانس، هزینه و حساسیت به عدم استفاده از PPE

Table 2 Description of ORA parameters

Risk parameter	Parameter description	Reference
Occurrence (O)	The probability of the hazard	Gul et al. (2020); Bashan et al. (2020a), Bashan et al. (2020b)
Frequency (F)	Exposure factor	Gul et al. (2021)
Severity (S)	The seriousness (consequence) of the hazard	Gul et al. (2020); Bashan et al. (2020a), Bashan et al. (2020b)
Detectability (D)	The ability to detect the hazard before the impact of the effect is realized	Gul et al. (2020); Bashan et al. (2020a), Bashan et al. (2020b)
Cost (C)	Percentage of the total annual budget fixed by the company for OHS measures	Di Bona et al. (2018)
Sensitivity to PPE non-utilization (PPE)	To what extent the use of personal protective equipment can offset the severity of the risk	Grassi et al. (2009)

مرحله ۳ خودش شامل ۴ زیر مرحله است:

۱. مشخص کردن بهترین و بدترین معیار
۲. بهترین معیار را با معیارهای دیگر مقایسه کنید
۳. معیارهای دیگر را با بدترین معیار مقایسه کنید
۴. دو بردار را به عنوان ورودی در BWM در نظر بگیرید و محاسبات آن را انجام دهید

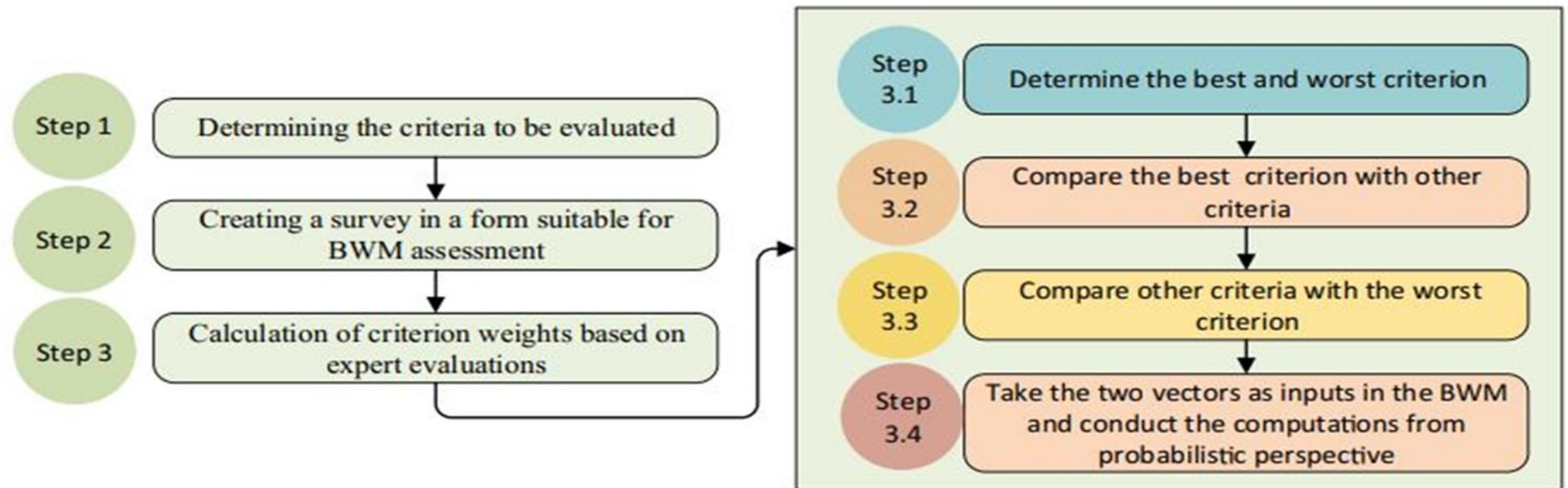


Fig. 2 Implementation steps in Bayesian BWM

- برای بهینه‌سازی چندمعیاره سیستم‌های پیچیده توسعه یافته است، این یک روش بسیار مؤثر برای حل مشکلات تصمیم‌گیری چند ویژگی (MADM) است.
- در سال‌های اخیر، استفاده از آن به‌ویژه در اقتصاد، کسب و کار و مدیریت گسترش یافته است.
- این روش با شناسایی معیارهای هزینه و فایده و یک رویه رتبه‌بندی تحت این شرایط، از مکانیزم‌های تصمیم‌گیری پشتیبانی می‌کند.
- این امکان را فراهم می‌آورد که بین معیارهای متضاد با استفاده از وزن‌های از پیش تعیین‌شده مرتب‌سازی و انتخاب انجام شود.
- همچنین یک شاخص رتبه‌بندی با استفاده از شاخص‌های خود $S / R / Q$ به دست می‌آورد.

مرور کلی بر رویکرد ORA جامع:

14

- ❖ معیارهای انتخاب برای سازماندهی تیم کارشناسان تعیین می‌شود، خروجی این مرحله اولیه، یک تیم کارشناسی سازمان یافته متشکل از پنج حرفه‌ای با تجربه است.
- ❖ مرحله دوم مربوط به پیاده‌سازی BWM بیزی است. ورودی‌های این مرحله شامل پرسشنامه است که به گونه‌ای مناسب برای سبک BWM آماده شده‌اند، خروجی آن یک ماتریس وزن است که شامل مقادیر وزن اهمیت شش پارامتر ریسک است و هم چنین با کردال یک عدد گراف برای مقایسه ی وزن پارامتر ها کشیده است.
- ❖ سومین مرحله، پیاده‌سازی VIKOR برای اولویت‌بندی خطرات است. در این مرحله، فرم‌های پرسشنامه پر شده به‌عنوان ورودی برای فرآیند نیاز است و در مرحله خروجی، مقادیر نهایی شاخص Q VIKOR و رتبه‌بندی‌ها برای هر خطر به‌دست می‌آید.
- ❖ و در آخرین مرحله، تحلیل حساسیت انجام می‌شود
- ❖ کل فرایند ارزیابی ریسک انجام شده در این صنعت شامل ۴ مرحله وسط است که هر مرحله یک ورودی و یک خروجی دارد.

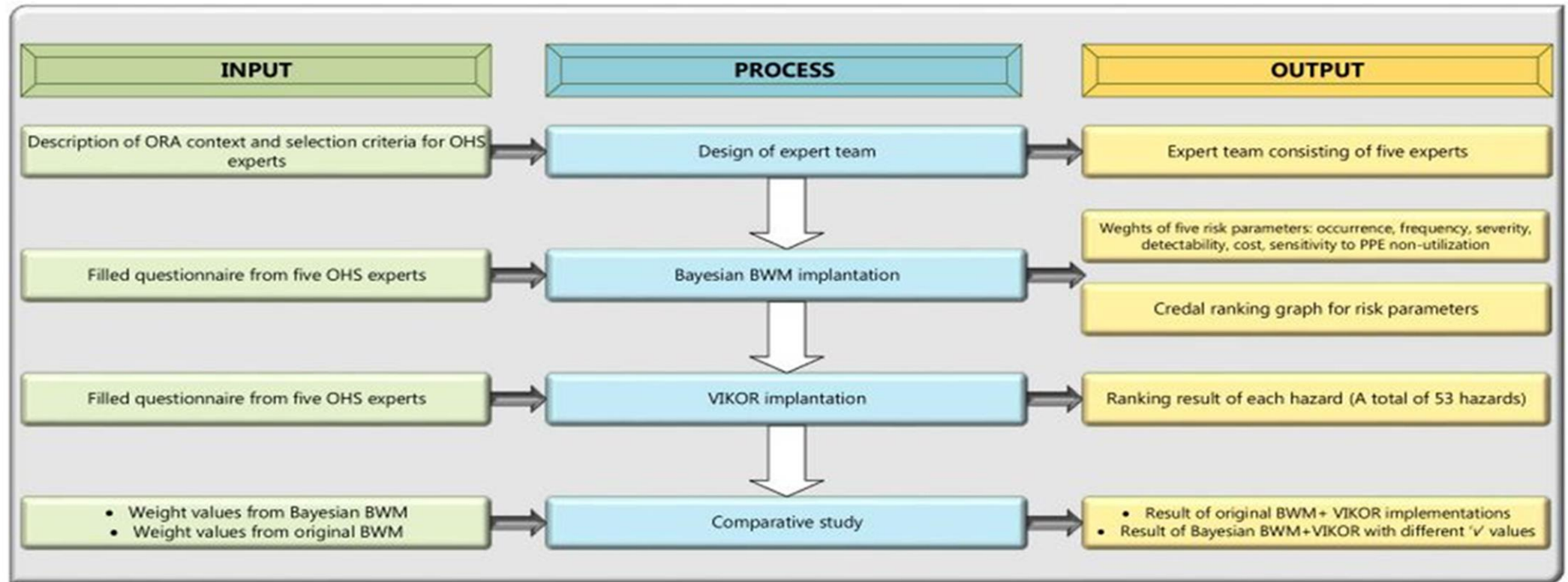


Fig. 3 INPUT-PROCESS-OUTPUT demonstration of the holistic approach

❖ انتخاب یک تیم کارشناسی مناسب برای ارزیابی ریسک شغلی در صنعت ضروری است و این انتخاب در تعیین پارامترهای ریسک و شناسایی خطرات کمک می‌کند. در این مورد، پنج کارشناس OHS در نهایت برای شرکت در فرآیند **ORA** انتخاب شدند: چهار مهندس از رشته‌های مختلف و یک مدیر خط تولید، که همگی در ایمنی شغلی با تجربه هستند. کارشناسان با گواهینامه **C** مجاز به کار در صنایع کمتر خطرناک هستند، گواهینامه **B** در کلاس‌های کمتر خطرناک و خطرناک، و گواهینامه **A** در تمام کلاس‌های خطر (شامل صنایع بسیار جدی و خطرناک)

Table 1 Description of experts participating in the ORA team

#	Title	Educational Stage	Age
Expert-1	Mechanical Engineer (OHS expert, Certificate B)	Master of Science	40
Expert-2	Textile Engineer (OHS expert, Certificate B)	PhD	48
Expert-3	Mechatronic Engineer (OHS expert, Certificate B)	Master of Science	37
Expert-4	Production Engineer (Production Line Manager)	Master of Science	49
Expert-5	Mechanical Engineer (OHS expert, Certificate A)	PhD	51

پیاده‌سازی BWM بیزی:

► ابتدا، همه کارشناسان «بهترین» (مهم‌ترین) و «بدترین» (کم‌اهمیت‌ترین) پارامتر را از بین شش پارامتر ریسک تعیین می‌کنند.

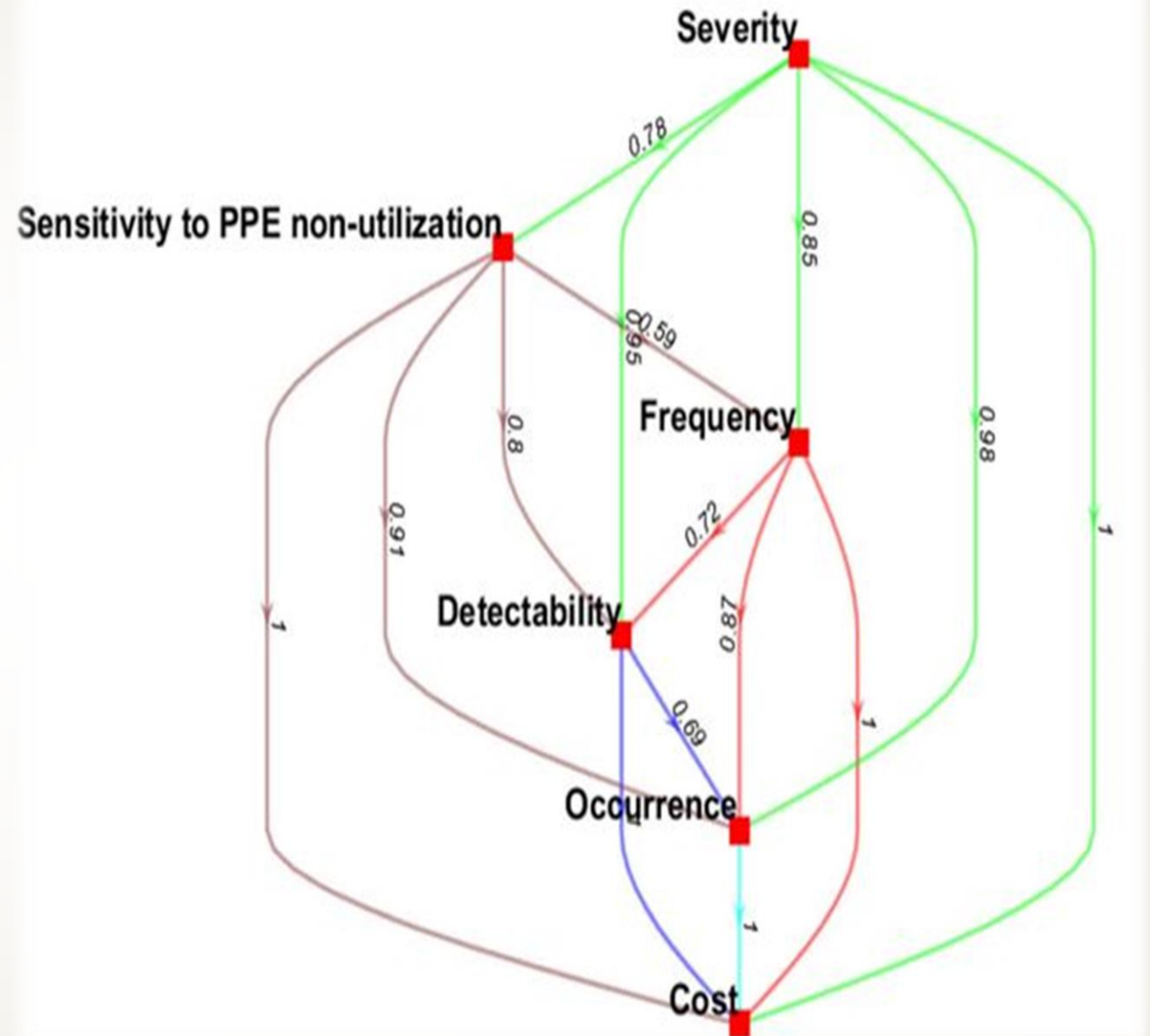
► مقیاس ۱ تا ۹ در مقایسه‌های زوجی استفاده می‌شود. «۱» به معنای هم‌اهمیت بودن است، در حالی که «۹» به معنای بسیار مهم بودن است.

$$A_B = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 & 3 & 8 & 2 \\ 2 & 2 & 1 & 3 & 7 & 2 \\ 5 & 2 & 1 & 2 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 2 & 8 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 2 & 7 & 1 \end{bmatrix},$$
$$A_w = \begin{bmatrix} 6 & 4 & 8 & 5 & 1 & 6 \\ 5 & 5 & 7 & 4 & 1 & 5 \\ 1 & 4 & 5 & 4 & 1 & 4 \\ 6 & 8 & 7 & 6 & 1 & 7 \\ 4 & 7 & 6 & 5 & 1 & 6 \end{bmatrix}.$$

پیاده سازی VIKOR:

Table 3 Final risk parameter weights obtained from Bayesian BWM

Risk parameter	Weight	Rank
Occurrence	0.142	5
Frequency	0.192	3
Severity	0.248	1
Detectability	0.163	4
Cost	0.051	6
Sensitivity to PPE non-utilization	0.203	2



کارشناسان OHS قضاوت‌های ذهنی خود را در برابر هر خطر با استفاده از مقیاس نشان‌داده‌شده در شکل ۵ انجام دادند. در این مطالعه، در حالی که سه پارامتر ریسک شامل فراوانی، شدت و حساسیت به عدم استفاده از (PPE) از مقیاس ۶ امتیاز استفاده می‌کنند، دو پارامتر دیگر قابلیت شناسایی و هزینه از مقیاس ۱۰ امتیاز استفاده می‌کنند و دو پارامتر دیگر، قابلیت شناسایی و هزینه از مقیاس ۱۰ امتیاز استفاده می‌کنند. تنها پارامتر رخداد از مقیاس ۷ امتیاز به‌عنوان روش کلاسیک فاین-کینی استفاده می‌کند.

Numerical value	Definition of «Occurrences»	Numerical value	Definition of «Frequency»	Numerical value	Definition of «Severity»
10	Might well be expected	10	Continuous (Hourly)	100	Catastrophic (Many fatalities or \$10 ⁷ damage)
6	Quite possible	6	Frequent (Daily)	40	Disaster (Few fatalities or \$10 ⁶ damage)
3	Unusual but possible	3	Occasional (Weekly)	15	Very serious (Fatality or \$10 ⁵ damage)
1	Only remotely possible	2	Unusual (Monthly)	7	Serious (Serious injury or \$10 ⁴ damage)
0.5	Conceivable but very unlikely	1	Rare (A few per year)	3	Important (Disability or \$10 ³ damage)
0.2	Practically impossible	0.5	Very rare (Yearly)	1	Noticeable (Minor first aid accident or \$10 ² damage)
0.1	Virtually impossible	Numerical value	Definition of «Detectability»	Numerical value	Definition of «Costs»
Numerical value	Definition of «Sensitivity to PPE non-utilization»	10	Absolutely impossible	10	91%-100%
5	Maximum	9	Too far	9	81%-90%
4	Absolutely high	8	Far	8	71%-80%
3	Higher than low	7	Very low	7	61%-70%
2	Lower than high	6	Low	6	51%-60%
1	Absolutely low	5	Moderately	5	41%-50%
0.5	Negligible	4	Moderately high	4	31%-40%
		3	High	3	21%-30%
		2	Very high	2	11%-20%
		1	Almost certain	1	1%-10%

با استفاده از میانگین هندسی نظرات کارشناسان، عدد هر پارامتر محاسبه می شود. در انتهای جدول وزن به دست آمده برای هر پارامتر را اضافه کرده.

Table 4 Aggregations of OHS expert judgments on hazards

Hazard	Risk parameter						Hazard	Risk parameter					
	O	F	S	D	C	SNP		O	F	S	D	C	SNP
Hazard-1	4.8	2	11.8	5	5	2.8	Hazard-28	1.8	2.2	18.4	2.8	4.8	3.2
Hazard-2	2.8	1.8	4.6	4.8	3.4	2.2	Hazard-29	2	2.2	11.8	2.2	3.8	3.4
Hazard-3	2.6	1.2	52	2.2	2	4.2	Hazard-30	2	2.2	8.6	2.4	3.6	3.4
Hazard-4	1.7	1	64	2.4	3.8	4.4	Hazard-31	3.6	2.8	13.6	2.4	3.8	3.8
Hazard-5	2.1	1.8	35	2	2	4	Hazard-32	1.5	1.2	11.8	3	4.2	3.8
Hazard-6	3.8	2.2	47	1.8	2.8	4	Hazard-33	3	2	4.6	5.4	3.2	2.2
Hazard-7	3.4	2	52	2.2	2.8	4	Hazard-34	3	2.6	6.2	4.8	3	2.2
Hazard-8	2	2.8	5.4	2.2	4.2	2.8	Hazard-35	4.2	2.8	7	5.6	3	3.6
Hazard-9	4.8	4.8	3.8	3.2	5.4	2.6	Hazard-36	2.6	1.2	3	5.8	2	1
Hazard-10	2.2	2.2	8.6	4.4	3.4	2.8	Hazard-37	4.2	1.8	3	2.8	3.2	2.8
Hazard-11	1.8	4.4	3.8	4.4	4.8	1.8	Hazard-38	3	1.6	3	2.8	2.6	3.4
Hazard-12	3.6	4.2	4.6	5.6	2.6	1	Hazard-39	1.8	1.4	5.4	3.4	3.4	3.6
Hazard-13	2.6	3.6	6.2	4.8	3.6	1.4	Hazard-40	1.4	1.6	5.4	3.8	4.8	3.6
Hazard-14	1	1.4	3.4	6	1.4	1.6	Hazard-41	2.6	2.4	6.2	1.8	3.8	3.4
Hazard-15	2.6	2.6	6.2	3	2.8	2.6	Hazard-42	2.6	1.6	3.8	1.8	2.8	3.8
Hazard-16	0.9	0.7	2.2	6.2	1.8	1.4	Hazard-43	4.2	2.2	6.2	1.2	3.6	5
Hazard-17	3.6	3.8	3	4.4	3	2.4	Hazard-44	1.8	1.6	6.2	1.8	3.6	3.8
Hazard-18	1.8	1.4	3	3.2	2.8	2	Hazard-45	3	1	4.6	2.8	2.8	3.4
Hazard-19	2.6	2	13.4	3.8	3	2.6	Hazard-46	1.2	2	35	3.2	4.6	2.4
Hazard-20	2.5	1.2	8.6	3	6.6	3.4	Hazard-47	1.4	1	7.8	4.8	3.8	2.8
Hazard-21	2.6	2	10.2	3	3.8	3.4	Hazard-48	3	1.6	5.4	3.2	3.6	3
Hazard-22	1.8	1.1	11.8	2.4	3.8	3.8	Hazard-49	3	1.2	10.2	2.4	3.2	3.6
Hazard-23	3.6	1.8	11.8	2.8	3.6	4	Hazard-50	2.6	1	7	2.4	3	3
Hazard-24	2.6	2.6	7	3.4	2.8	4.4	Hazard-51	3.8	1.7	35	2.2	5.6	3.6
Hazard-25	3	3.2	3.8	3.2	2.8	3.8	Hazard-52	4.4	0.9	25	1.2	5.2	3.8
Hazard-26	1.8	1.4	5.4	4.2	3.2	3.8	Hazard-53	3	1.8	13.4	3.8	5.8	3.4
Hazard-27	3.2	0.6	4.6	5.6	2.2	2.8	Weight	0.142	0.192	0.248	0.164	0.051	0.204

Bold indicates weight values obtained from Bayesian BWM

$$(وزن) \times \frac{(F^* - F)}{(F^* - F^-)}$$

- شاخص سودمندی (فاصله نسبی گزینه‌ام از نقطه ایده آل)
- شاخص تاسف (حداکثر ناراحتی گزینه ام از دوری از نقطه ایده آل است)
- شاخص ویکور
- در مقایسه Q باید دانست که این شاخص به صورت عکس عمل می کند و هرچه میزان آن بیشتر شود ریسک ما اهمیت کمتری دارد.

Table 5 Results of VIKOR-specific indexes (S, R & Q)

Hazard	S	R	Q	Hazard	S	R	Q
Hazard-1	0.504	0.209	0.416	Hazard-28	0.632	0.183	0.479
Hazard-2	0.668	0.238	0.766	Hazard-29	0.670	0.209	0.645
Hazard-3	0.509	0.164	0.230	Hazard-30	0.678	0.222	0.712
Hazard-4	0.469	0.173	0.213	Hazard-31	0.550	0.202	0.449
Hazard-5	0.585	0.138	0.220	Hazard-32	0.683	0.209	0.664
Hazard-6	0.455	0.144	0.069	Hazard-33	0.634	0.238	0.719
Hazard-7	0.446	0.131	0.000	Hazard-34	0.621	0.232	0.674
Hazard-8	0.695	0.235	0.790	Hazard-35	0.468	0.229	0.448
Hazard-9	0.474	0.242	0.511	Hazard-36	0.751	0.245	0.908
Hazard-10	0.638	0.222	0.656	Hazard-37	0.660	0.245	0.783
Hazard-11	0.609	0.242	0.698	Hazard-38	0.688	0.245	0.822
Hazard-12	0.572	0.238	0.633	Hazard-39	0.694	0.235	0.788
Hazard-13	0.625	0.232	0.680	Hazard-40	0.672	0.235	0.759
Hazard-14	0.767	0.243	0.924	Hazard-41	0.675	0.232	0.748
Hazard-15	0.677	0.232	0.751	Hazard-42	0.710	0.242	0.838
Hazard-16	0.807	0.248	1.000	Hazard-43	0.565	0.232	0.597
Hazard-17	0.561	0.245	0.645	Hazard-44	0.722	0.232	0.813
Hazard-18	0.797	0.245	0.973	Hazard-45	0.707	0.238	0.820
Hazard-19	0.647	0.203	0.586	Hazard-46	0.625	0.132	0.255
Hazard-20	0.657	0.222	0.682	Hazard-47	0.708	0.226	0.767
Hazard-21	0.637	0.216	0.628	Hazard-48	0.676	0.235	0.764
Hazard-22	0.700	0.209	0.688	Hazard-49	0.675	0.216	0.679
Hazard-23	0.582	0.209	0.523	Hazard-50	0.744	0.229	0.830
Hazard-24	0.569	0.229	0.587	Hazard-51	0.506	0.141	0.128
Hazard-25	0.577	0.242	0.653	Hazard-52	0.588	0.178	0.397
Hazard-26	0.659	0.235	0.740	Hazard-53	0.573	0.203	0.484
Hazard-27	0.663	0.238	0.759				

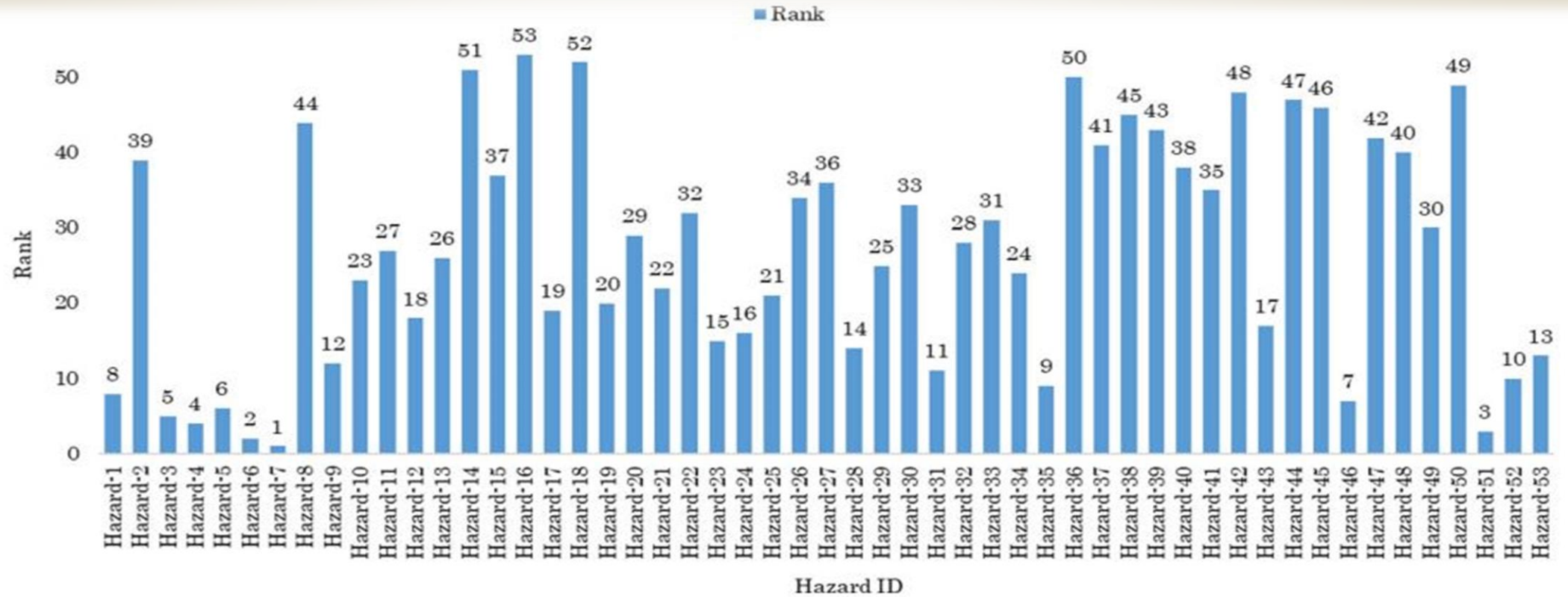


Fig. 6 Hazard ranks by VIKOR Q values

برای validity:

تفاوت معنا داری بین
روش نوین و کلاسیک
نیست و به نوعی هر دو
یه نتیجه داشته اند.

Table 6 Risk parameter weights obtained from classical BWM

Risk parameter	Weight	Rank
Occurrence	0.149	5
Frequency	0.194	3
Severity	0.255	1
Detectability	0.158	4
Cost	0.036	6
Sensitivity to PPE non-utilization	0.207	2

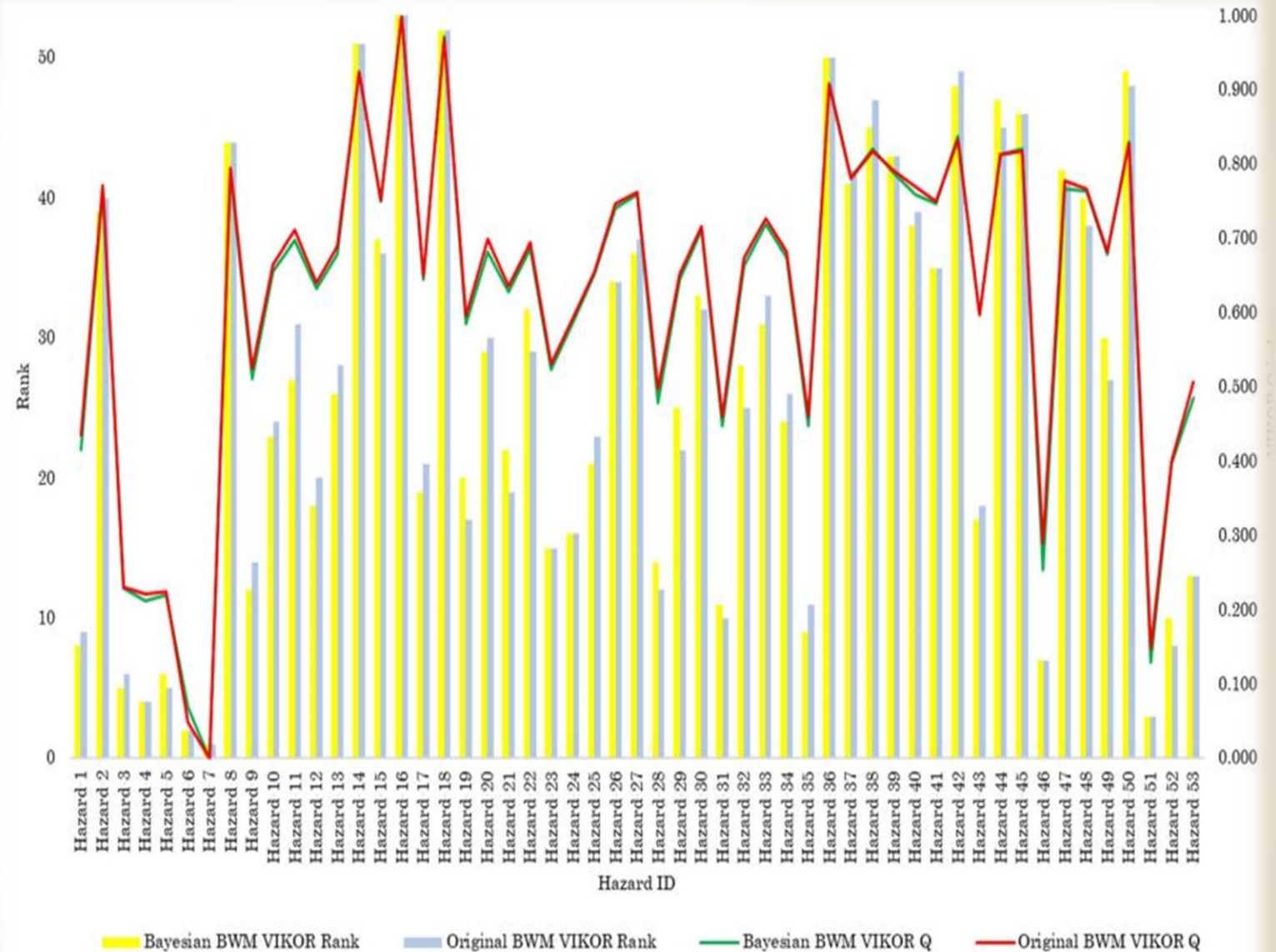
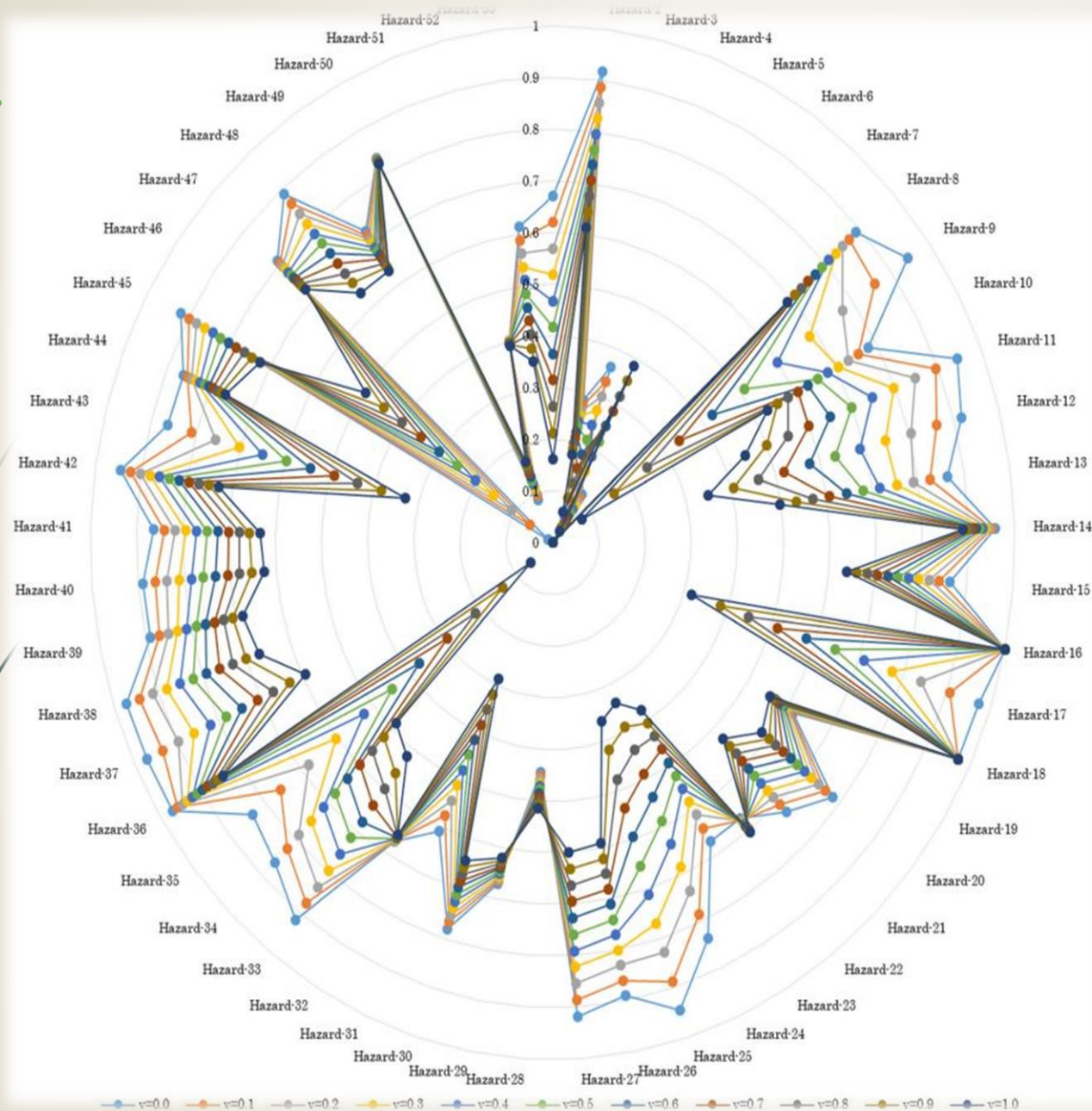


Fig. 7 Comparative study results: comparison in hazard ranks and VIKOR Q index values by two approaches



کورولیشن آزمونی است که ضریب همبستگی را بین متغیرها نشان میدهد و مشخص میکند آیا دو الی چند ریسک با هم مرتبط و روی هم اثر گذار هستند یا نه، هر چه ریسک ها به مرکز دایره نزدیک شوند و کنار هم قرار گیرند روی هم موثرتر هستند و جدی تر می باشند و هر چه به عدد ۱ نزدیک میشوند نشان میدهد ریسک ما جزئی تر می باشد.

راه کار اصلاحی:

25

- پس از انجام ارزیابی ریسک، جدی ترین ریسک ها طبق رویکردهای پیشنهادی تعیین شدند.
- در مورد خطر برق (خطر ۷) که بالاترین رتبه ریسک ممکن را داشت، اقدام پیشگیرانه زیر پیشنهاد شد: برای جلوگیری از شوک های الکتریکی و آتش سوزی های الکتریکی، انتهای کابل برق نباید نمایان باشد. کنترل دوره ای با یک چک لیست باید انجام شود. از آنجا که منطقه کار محیطی مرطوب و گرد و غبار دارد، باید اطمینان حاصل شود که پریزهای برق یک سیستم بسته هستند و نورپردازی باید ضد آب باشد. وضعیت فعلی باید به طور همزمان بررسی شود، تجهیزات حفاظت فردی (PPE) باید در بالاترین سطح حفاظت مطابق با استانداردهای CE و معیارهای مورد نظر باشد. پرسنل مجاز و آموزش دیده باید در کارهای نگهداری مشغول به کار شوند
- و سایر راه کارهای اصلاحی مورد استفاده برای سایر خطر ها بر اساس اولویت...

- ایده ترکیب این دو روش MCDM یکی کاملاً جدید و معتبر برای جامعه علمی و دیگری بسیار قدیمی و به طور گسترده‌ای استفاده شده نوآورانه است هم چنین اعمال یک رویکرد ترکیبی برای اولین بار در یک حوزه به دانش کمک می‌کند.
- برای نخستین بار در ادبیات علمی، روش BWM بیزی (Bayesian BWM) در حل یک مسئله ORA به کار گرفته شده است.
- شش پارامتر مختلف ORA در نظر گرفته شده‌اند که پیش از این، هیچ‌گاه به طور همزمان در یک مسئله به کار نرفته بودند
- نتایج این مطالعه راهنمایی برای تصمیم‌گیرندگان و مسئولان صنعت تولید نساجی فراهم می‌آورد تا در مرحله کنترل ریسک از چرخه مدیریت ریسک ایمنی و بهداشت شغلی (OHS)، به مخاطرات اولویت‌بندی‌شده و ریسک‌های مرتبط با آن‌ها توجه ویژه‌ای داشته باشند.
- کاربرد روش Bayesian BWM برای نخستین بار در حل مسئله ORA در محیط واقعی تولید.
- ارائه مطالعه موردی با ساختاری کاربردی و قابل استفاده برای پژوهشگران و متخصصان حوزه ارزیابی ریسک.
- جامعیت کار را با انتخاب ۶ پارامتر افزایش داده

نقاط ضعف:

27

- دارای ساختار نظام بند نمی باشد (فاقد دیسکاشن)
- اهداف اختصاصی را بیان نکرده
- هدف اصلی در راستای عنوان نیست
- درباره محدودیت های پژوهش صحبتی نکرده
- scale بندی یکی از اشکال مشخص نبود از کجا آمده و اینکه رفرنس دارد یا نه، input ها واضح مشخص نبودند
- فرمول های مورد استفاده در مقاله ذکر نشده است
- برای روش ویکور مشخص نکرده که کدام معیار را مثبت در نظر گرفته، کدام را منفی
- نگارش متن در چندین جا دچار خطت بود
- در جدول ۴ بهتر بود به جای خطر از واژه ریسک استفاد می کرد
- ار پرسشنامه صحبت نکرده است

با تشکر از توجه شما