

Małgorzata LOTKO  
Aleksander LOTKO

## CLUSTER ANALYSIS OF KNOWLEDGE WORKERS ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL THREATS AND ATTITUDES TO CHARACTER OF WORK

### ZASTOSOWANIE ANALIZY SKUPIEŃ DO OCENY ZAGROŻEŃ ZAWODOWYCH PRACOWNIKÓW WIEDZY I ICH POSTAW WOBEC CHARAKTERU PRACY\*

*The goal of the paper was to discover, if knowledge workers' occupational threats can be linked to some logical constructs and if knowledge workers can be grouped into some logical items concerning their assessment of these threats and attitudes to character of work. On a basis of literature studies peculiarity of knowledge-based work and specific occupational threats were identified. They were examined as observable variables with the use of a questionnaire method on a sample of 500 knowledge workers. Then, variables were classified using multidimensional exploratory technique - cluster analysis. As a research implication, the structure of perception of knowledge workers' occupational threats and their attitudes to character of work were revealed. As a practical implication, a proposed classification of variables allows to measure perception of occupational threats and use the results e. g. when designing trainings on occupational health and safety and to better fit them to this specific group of employees. Thus, job safety can be effectively improved by raising awareness of certain threats. The paper's contribution is a novel way of measuring and classifying knowledge workers' occupational threats and attitudes to character of work.*

**Keywords:** knowledge workers, occupational threats, character of work, assessment, cluster analysis.

*Celem artykułu było zbadanie, czy zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy mogą być pogrupowane w logiczne konstrukty i czy pracownicy wiedzy mogą być logicznie pogrupowani biorąc pod uwagę ich ocenę zagrożeń i postawy wobec pracy. Na podstawie studiów literaturowych zdefiniowano szczególnie charakter pracy opartej na wiedzy i zagrożeń związanych z jej wykonywaniem. Zbadano je empirycznie jako zmienne obserwowalne z wykorzystaniem metody ankietowej na próbie 500 pracowników wiedzy. Następnie przeprowadzono klasyfikację zmiennych z wykorzystaniem wielowymiarowej techniki eksploracyjnej – analizy skupień. Jako wniosek badawczy odkryto strukturę postrzeganych przez pracowników wiedzy zagrożeń zawodowych. Jako wniosek praktyczny, proponowana klasyfikacja zmiennych pozwala mierzyć postrzeganie zagrożeń zawodowych przez pracowników wiedzy i wykorzystać wyniki np. podczas projektowania szkoleń z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, aby lepiej dopasować je do tej szczególnej grupy pracowników. Dlatego bezpieczeństwo pracy może być wyraźnie poprawione poprzez podniesienie świadomości określonych zagrożeń. Wkładem artykułu jest nowatorski sposób pomiaru i klasyfikacji zagrożeń zawodowych przez pracowników wiedzy i ich postaw wobec pracy.*

**Słowa kluczowe:** pracownicy wiedzy, zagrożenia zawodowe, charakter pracy, ocena, analiza skupień.

#### 1. Introduction

Knowledge is the source of competences, improvement of efficiency and effectiveness of management and productivity [10, 21, 54]. Knowledge workers deal with creating, processing, applying and disseminating knowledge and information. They constitute a group educated in a formal way, however they understand the wide context of work, creative thinking, creativity, openness to changes and challenges as well as exercise treatment of work. They are responsible for creation and implementation of new ideas thanks to which organizations can better adapt to the rapid changes taking place in the surrounding environment. In contemporary economy, this particular group is becoming even more numerous. Still, specification of work based on knowledge triggers new occupational threats. Advantage of psycho-sociological threats over physical threats is a characteristic phenomenon [35].

Proper relations in the human-technique-environment system constitute a necessary condition to provide safety and well-being of a worker in the working process. Performance of every work is strictly connected with the occurrence of various type of threats. Occupational threats constitute potential events which by virtue of their appearance,

i.e. occurrence in practice, exert a negative impact on the working environment or psychophysical condition of the workers. Such events may cause accidents at work or occupational diseases. Every factor and/or situation which may cause such accident or disease constitutes a threat in the working environment.

The goal of the paper was to discover, if knowledge workers can be grouped into some logical items concerning their assessment of occupational threats and character of work.

From such defined a goal, the following research hypotheses were drawn:

- H1: occupational threats posed to knowledge workers can be grouped into few logical items.
- H2: knowledge workers can be grouped into clusters according to their perception of occupational threats.
- H3: there are between cluster differences according to demographical variables.
- H4: there are between cluster differences according to the department and role in organization.
- H5: there are between cluster differences according to the assessment of the character of knowledge-based work.

(\*) Tekst artykułu w polskiej wersji językowej dostępny w elektronicznym wydaniu kwartalnika na stronie [www.ein.org.pl](http://www.ein.org.pl)

The aim was reached and the hypotheses were verified on the basis of the results of empirical research with the use of multidimensional exploratory techniques.

## 2. Professions and knowledge workers – the state of the art

Issues concerning knowledge workers are mainly discussed by the following foreign authors: T. Davenport [8], P. Drucker [11], W. Cortada [4], D. Jemielniak [27], J. Patalas-Maliszewska [48], J. Evetts [13], M. Roell [51], M. Granitzer and S. Linstead [18], D. Kleinmann and S. Vallas [30], and in Poland: E. Skrzypek [54, 53], M. Morawski [44, 42], G. Filipowicz [15], T. Kawka [28], D. Makowski [38], D. Jemielniak [26], M. Staniewski [57] and K. Łysik [37]. Authors conducting research in this topic define the term of knowledge workers (W. Cortada, D. Jemielniak, D. Makowski, T. Kawka), they also present the results of research concerning their creativity (E. Skrzypek), productivity (M. Granitzer and S. Linstead; E. Matson and L. Prusak [39]) and effectiveness (G. Filipowicz), as well as group work (K. Lewis [33]), motivation [27], communicating (D. Straub and E. Karahanna [60]) acquisition (B. Mięka [41]) and sharing knowledge (M. Roell, K. Czop and D. Mietlicka [6]), specification of work based on knowledge (D. Jemielniak [26]) as well as methods of managing knowledge workers (T. Davenport, J. Patalas-Maliszewska, M. Morawski, M. Staniewski), management models (J. Patalas-Maliszewska) and challenges (K. Łysik) in this area. However there are no analyses available concerning self-awareness and self-assessment of work's character conducted by particular knowledge workers. Consequently we can observe a research gap which we tried to eliminate at least partly by means of this study.

Complexity of the management of knowledge in organizations and the lack of applicable definition of the knowledge worker result in the establishment of a number of various classification schedules connected with the processing of knowledge. Thus Ch. Handy divides workers into three categories [21]:

- routine workers – employed in order to operate shop cash desks or to enter data on floppy disks,
- suppliers of external services,
- analytics who work with numbers, ideas and words – journalists, financial analytics, consultants, architects, managers, etc.

M. Morawski claims that a knowledge worker is perceived in the context of formal education often exceeding the average level, he combines knowledge with different disciplines and at the same time he possesses deepened specialist knowledge and particular solid and practical skills based on the specialist knowledge, which are very often beyond the access of others [43]. Whereas T. Davenport acknowledges that knowledge workers are distinct from office workers as they not only process data by means of process of thinking but they also analyse them, understand them and create new knowledge in terms of its quality [8]. At the same time “they do not like to receive instructions, the mode of their work is difficult to be organized and foreseen, the best results are achieved when working with others in the contact nets”.

A good example of knowledge workers constitute representatives of independent professions such as: doctors, attorneys, chartered accountants or architects [37]. E. Skrzypek maintains that knowledge workers are professionals processing symbols, paid for the effectiveness [53]. They have professional skills, interpersonal competences and unique competences the use of which creates an added value included in modern products and technologies”; they create, keep, apply and disseminate knowledge. According to C. Sikorski [52] the most important workers existing in modern economy, are psychologically ready for frequent changes at work, are not afraid of these changes, are flexible and they eagerly take risk, are not focused on a long-lasting career in one organization and are oriented towards the result – they have a strong need for achievements supported by a pursuit of

continuous learning and a will to exert impact on the environment being subject to a minimized control.

An interesting and wide review of definitions and features of knowledge workers are among other discussed by: T. Davenport [8], P. Drucker [10], A. Kidd [29], D. Kleinmann and S. Vallas [30], M. Strojny [61], T. Kowalski [31], A. Fazlagić [14] or J. Szaban [62].

## 3. Threats to knowledge workers – the state of the art

Contemporary environmental and professional threats require a wider and deeper study [19, 16, 1]. The World Health Organization (WHO) promotes the strategy of health and safety at work [64], and the International Labour Organization (ILO) promotes the safety of work in the „green economy” of sustained development, which brings new and unknown threats to the workers [25]. Attention is also paid to the specific nature of occupational threats in the information society [34]. A threat is a potential source of a damage i.e. of an injury or other kind of deterioration of health [49]. A dangerous situation is a situation in which a given person is exposed to at least one danger. Such exposure may cause damage immediately or after some time.

The interest of the empirical part of this study is the assessment of occupational threats of the knowledge workers. The author discussed this issue in her previous works [36, 35, 34]. The awareness within the scope of occupational threats is particularly significant as the most frequent cause of accidents at work constitute the consequences of improper conduct of a worker [3]. On the other hand studies in the way the workers perceive their organization, concentrate on three different aspects of its functioning and culture: as the environment to solve problems and as the environment of self-development [5]. Within the first of the aspects mentioned above, one of the stress-causing factors constitutes the role served by a worker in a given organization. This threat mainly relates to the problems connected with the conflict of the roles in organization and responsibility for other people as well as to the possibility to receive support from the management and co-workers [32]. Uncertainty connected with the development of the professional career of a knowledge worker and uncertainty regarding the employment are both perceived as a serious threat. Threats resulting from the work itself include working environment, project of the task, pace of work and work schedule. Monotonous repeatability of tasks, insufficient use of worker's skills, incompatibility of duties and capabilities of a worker and a high level of uncertainty, these are the kind of stress-causing threats connected with a particular type of work performed by a knowledge worker. Significant threats resulting from the work itself include work schedule and pace of work leading to overwork [24, 9]. Threats listed above have a psychological background.

Another group of threats are threats resulting from improper organization of work. Factors limiting occupational threats of organizational character include breaks during work, possibility to perform various tasks, freedom of decisions concerning the manner of performance of the entrusted work, attainable deadlines for the performance of duties [3].

When considering technical threats we should take into account the peculiarity of a given workplace. Workers perform the majority of their duties using office electronic equipment. Work stations should have an access to the day light and electric light. Work with a computer monitor, minimisation of personal computers including the monitors results in sight disorders. Moderate temperature and quietness are important elements for conceptual work. On the other hand non-ergonomic position at work results in disorders of musculoskeletal system and spine injuries. Seemingly not dangerous, but the effect of such disorders and injuries is cumulating for years what causes chronic illnesses which very often require a long-term treatment [36].

The last group of threats to the working environment of knowledge workers includes safety threats concerning the „material” of

which the knowledge is made of, i.e. data and information processed in an organization, especially in the environment of computer networks. Basic attributes defining safety of information are confidentiality, integrity and accessibility [50]. Threats to these attributes are of psycho-sociological and stress-causing character.

#### 4. Research methodology

Sampling was purposive – among working students of the University of Technology and Humanities in Radom 500 persons were selected, who specified the nature of their work as a “knowledge worker”. The adopted methodology provided the veracity of one of the qualification criteria of the knowledge workers concerning the possession of formally documented specialist knowledge – they had at least a bachelor or engineer title.

A questionnaire method was applied to collect statistical material whereas the author designed a special tool, i.e. a questionnaire form. Examined knowledge workers filled in the questionnaire composed of 28 questions. The first five questions were in the form of a certificate, the next 7 questions evaluated the self-awareness of the knowledge workers and the last 16 concerned the assessment of occupational threats (placed in table no. 3). Observable variables concerning the self-assessment of worker’s knowledge and the assessment of occupational threats was described on the five-point Likert scales which measure the compatibility degree of a given respondent with a particular statement. For the purpose of the study of statistical material, a questionnaire method was used, whereas the author designed a special tool in the form of a questionnaire. Because of the assumed scales, where each item is described by a positive statement, low value of a variable means perceiving threat as a weak one, as high value of a variable means perceiving threat as a strong one. Such an approach allowed to treat occupational threats as “hidden” ones, not expressed in an explicit manner, hence not dictated to the surveyed employees.

Cluster analysis was used during this study. The term cluster analysis was introduced by R. Tryon [63] and then developed by R. Cattell [2]. The use of cluster methods has increased dramatically in the last 30 years [17]. Cluster analysis encompasses a number of different algorithms and methods for grouping objects of similar kind into respective categories. A general question facing researchers in many areas of inquiry is how to organize observed data into meaningful structures, that is, to develop taxonomies. In other words cluster analysis is an exploratory data analysis tool which aims at sorting different objects into groups in a way that the degree of association between two objects is maximal if they belong to the same group and minimal otherwise [58]. Cluster analysis is a term used to describe a family of statistical procedures specifically designed to discover classifications within complex data sets. The objective of cluster analysis is to group objects into clusters such that objects within one cluster share more in common with one another than they do with the objects of other clusters. Thus, the purpose of the analysis is to arrange objects into relatively homogeneous groups based on multivariate observations. Cluster methods are used to group people (or other objects) together based on their scores across a set of variables [17].

Cluster analysis can be used to discover structures in data without providing an explanation and interpretation. In other words, cluster analysis simply discovers structures in data without explaining why they exist [58]. This method is unsupervised, which means that all the relationships are found only on a basis of input variables. It should be added, that cluster analysis is not as much a typical statistical test as it is a collection of different algorithms that put objects into clusters according to well defined similarity rules. The point here is that, unlike many other statistical procedures, cluster analysis methods are mostly used when we do not have any a priori hypotheses, but are still in the exploratory phase of our research.

Cluster methods lend themselves to use by investigators considering a wide range of empirical questions. Investigators in the life sciences, for example, are often interested in creating classifications for life forms, chemicals, or cells. They may be interested in developing complete taxonomies or in delimiting classifications based on their particular research interests. Medical scientists rely on clinical diagnoses and may use cluster methods to identify groups of people who share common symptoms or disease processes. The use of cluster methods in the behavioral sciences is as varied as the fields that constitute this branch of inquiry. A psychologist might be interested in exploring the possible relations among types of counseling interventions. In contrast, the economist may be charged with identifying economic similarities among developing countries. Clustering methods are useful whenever the researcher is interested in grouping together objects based on multivariate similarity [17].

D. Speece [56] encourages researchers to consider the purpose for their classification during this stage of the study. Cluster analysis may be used to develop a typology or classification system, as a test of existing classification systems, or simply to explore possible undiscovered patterns and similarities among objects. This author notes that classification systems may be used either to promote communication with practitioners or to enhance prediction.

Clustering techniques have been applied to a wide variety of research problems. Whenever it is needed to classify a large amount of information into manageable meaningful piles, cluster analysis is of great utility. The methods used in cluster analysis encompass [58]:

- joining (tree clustering),
- k-means clustering,
- two-way joining,
- expectation maximization clustering.

Two types of clustering algorithms can be distinguished: hierarchical and non-hierarchical. Hierarchical methods lead to creating a hierarchical tree-like structure of the elements of the analyzed set, which in its horizontal version is called a tree plot, and in its vertical version - an icicle plot. So, the effects of the algorithm can be presented as a tree, which shows the next steps of the performed analyses [40]. This way a final segmentation can be obtained, which means an orderly combination of a breakdown into segments. Different methods can be used here. Owing to the efficiency of reproducing the real data structure, the Ward method is recommendable. It uses the rule of minimizing variation [40]. These methods do not require an earlier assumption on the number of clusters – a plot can be “cut off” on a proper height in the end of an analysis and then interpreted. As a criterion for specifying an optimal number of segments, the first distinct growth of the distance, implying from the analyses of the distance graph for the next stages of bonding can be acknowledged. However, for the large data sets they require high computing power. The most popular method here is joining (tree clustering). In turn, non-hierarchical methods are quick to calculate, but they require to declare the assumed number of clusters in advance, which strongly influences the quality of obtained segmentation. Here, a method of k-means is very popular.

The joining or tree clustering method uses the dissimilarities (similarities) or distances between objects when forming the clusters. Similarities are a set of rules that serve as criteria for grouping or separating items. The most straightforward way of computing distances between objects in a multi-dimensional space is to compute Euclidean distances. This is probably the most commonly chosen type of distance. It simply is the geometric distance in the multidimensional space [58].

Summing up, a concise and relevant review of the development, applications, methods and problems of cluster analysis is provided by P. Gore [17]. Interesting and classical examples of cluster analysis applications are discussed by T. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman [23] as well as P. Guidici and S. Figini [20]. Also, an excellent sum-



mary of the many published studies reporting the results of cluster analyses is provided by J. Hartigan [22].

In the paper, the clustering methods were used twice:

1. Firstly, to check if the latent variables can be grouped into some clusters describing knowledge workers occupational threats posed to knowledge workers. The analysis was performed by clustering variables (by columns).
2. Secondly, to check if knowledge workers can be grouped into clusters according to their assessment of occupational threats. The analysis was performed by clustering cases (by rows), firstly using Ward method to identify the number of clusters, then using a k-means method to group cases and interpret them on a basis of a mean value of each variable in each cluster.

**5. Discussion on the results of the study**

Firstly, grouping variables by columns was performed. The aim was to examine the research hypothesis H1 stating that occupational threats posed to knowledge workers can be grouped into few logical items. A vertical tree graph (icicle plot) drawn in Figure 1 shows clusters for occupational threats obtained in another steps, while graph in Figure 2 shows the growth of linkage distance in another steps (iterations).

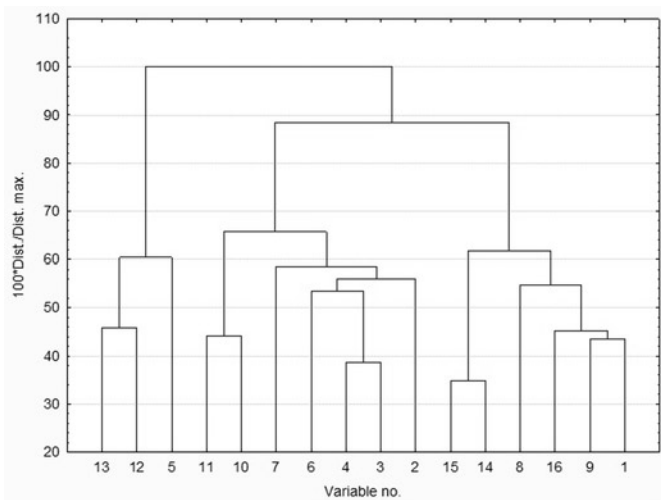


Fig. 1. Icicle plot for occupational threats cluster analysis. Source: authors' own study

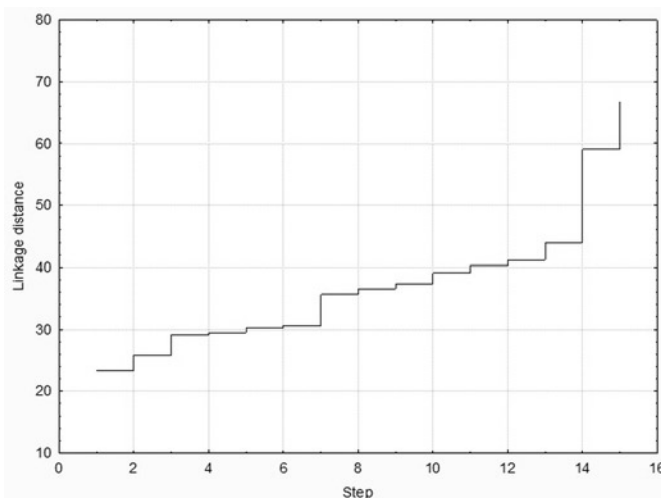


Fig. 2. Linkage distance in another steps for occupational threats cluster analysis. Source: authors' own study

From Figure 1 it can be seen that cutting a plot off at a standardized linkage distance e. g. 62, 4 clusters are obtained. Then, Figure 2 shows that the distinct increase in linkage distance appear in 7th and 14th of 15 steps of analysis. Interpretation of the obtained clusters is as follows (the order of linking variables was preserved, hence they are not sorted):

1. Cluster 1 - “physiology” (P), links variables 13, 12, 5, linking mainly physiological threats (threats to sight and musculoskeletal system) and the pressure of time.
2. Cluster 2 – “physical conditions” (F), links variables 11, 10, linking physical conditions at a workplace (temperature, noise, ability to concentrate).
3. Cluster 3 – “psycho-sociology” (S), links variables 7, 6, 4, 3, 2, linking psycho-sociological threats – ability to decide about the way of performing work, ability to relax, proper use of worker’s abilities, estimation of the future and salary satisfaction.
4. Cluster 4 – “data and autonomy” (D), links 15, 14, 8, 16, 9, 1, linking threats posed to data security (confidentiality, integrity, availability), illumination of a workplace, diversity of tasks at work and support in performing them.

Analysis shows, that it is hard to logically interpret joining variables to clusters in 2 cases: variable 5 (pressure of time) to the cluster 1 and variable 9 (illumination of a workplace) to the cluster 4. Mapping variables describing occupational threats to clusters is given in Table 1.

Table 1. Mapping observable variables to clusters

Var.	Statement	Mapping to a cluster
1	I can count for the support in solving problems encountered at work.	D1
2	I am satisfied with the remuneration that I receive.	S1
3	I perceive the future of my career optimistically.	S2
4	My skills are properly used in organization.	S3
5	I work under time pressure.	P1
6	Breaks at work allow me to relax.	S4
7	I make the decisions concerning the manner in which I perform the work by myself.	S5
8	Performed tasks are diversified.	D2
9	My work station has appropriate lighting.	D3
10	At my work station, the temperature is at a comfortable level.	F1
11	Surrounding of my work station allows for concentration.	F2
12	During the work my eyesight can rest.	P2
13	During the work I have comfortable and ergonomic position.	P3
14	Data and information used at work are at the disposal of authorised persons only.	D4
15	Data and information used at work are protected from unauthorised modification.	D5
16	Data and information used at work are available when necessary.	D6

Source: authors' own study

Although this is a bit different classification than the one obtained with the use of factor analysis, where 5 factors (dimensions) were discovered [34], the hypothesis H1 was verified.

Because of the assumed scales, where each item is described by a positive statement, low value of a variable means perceiving threat as a weak one, as high value of a variable means perceiving threat as a strong one. Such an approach allowed to treat occupational threats as “hidden” ones, not expressed in an explicit manner, hence not dictated to the surveyed employees. Having the clusters linking occupational threats defined, it is now possible to measure the value of each of the groups of threats. The profile of occupational threats assessment is shown in Figure 3.

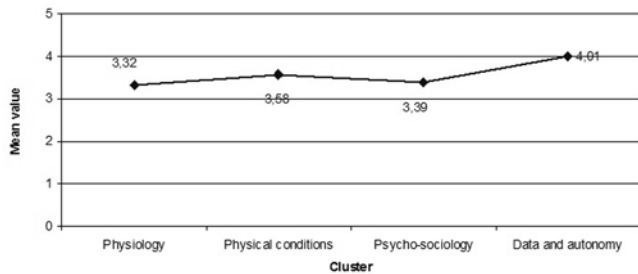


Fig. 3. Assessment of occupational threats clusters (mean values), Source: authors' own study

From Figure 3 it can be read that knowledge workers' perception covers mostly threats coming from physiology and psycho-sociology (there are low values of positive statements). Threats concerning physical conditions and threats to data security and lack of autonomy are perceived as relatively weak.

Then, grouping variables by rows (cases) was performed. The aim was to examine the research hypothesis H2 stating that knowledge workers can be grouped into clusters according to their perception of occupational threats. A vertical tree graph (icicle plot) in Figure 4 shows clusters for cases obtained in another steps, and graph in Figure 5 shows the growth of linkage distance in another steps (iterations).

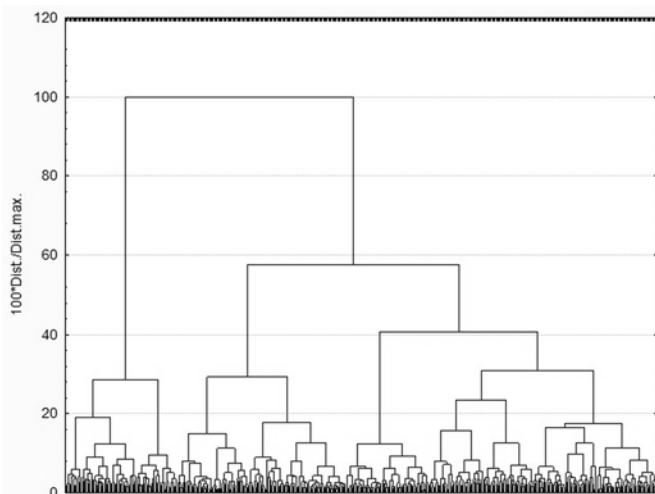


Fig. 4. Icicle plot for cases cluster analysis. Source: authors' own study

Table 2. Distances between clusters

Distance	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Cluster 1	0,000000				
Cluster 2	0,785190	0,000000			
Cluster 3	0,931778	0,957400	0,000000		
Cluster 4	1,623008	1,220837	1,071241	0,000000	
Cluster 5	1,005950	0,907696	1,246267	1,289286	0,000000

Source: authors' own study

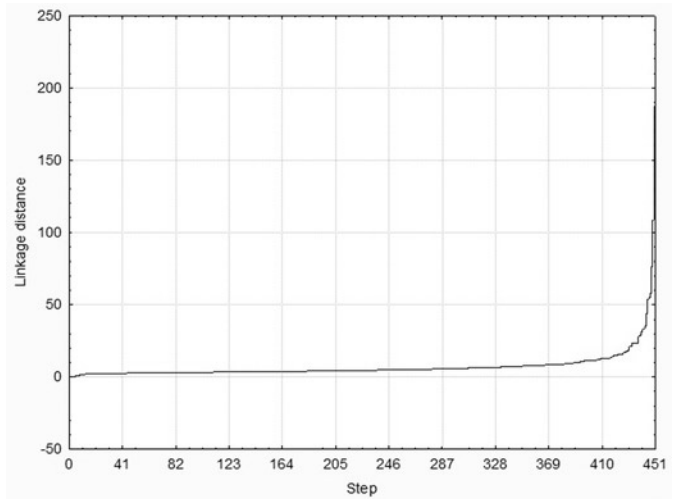


Fig. 5. Linkage distance in another steps cases cluster analysis. Source: authors' own study

From Figure 4 it can be concluded, that cutting the plot off at a standardized distance e. g. 30 allowed to identify 5 clusters. Then, Figure 5 shows that a substantial increase in a standardized linkage distance indeed took place in the last few iterations.

From Table 2 it can be seen that there are considerable between cluster Euclidean distances – all of them are above 0,78. So it can be taken for granted that the clusters really reflect different groups of workers.

In Table 3 mean values of variables measuring assessment of occupational threats are given broken down into clusters and overall. These values are shown in Figure 6.

Table 3. Mean values of variables measuring assessment of occupational threats: in clusters and overall

Variable	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Overall
1	4,43	4,36	4,35	3,20	4,25	4,19
2	3,88	2,09	3,35	1,95	2,52	2,93
3	4,20	3,31	3,68	2,26	3,09	3,46
4	4,29	3,57	4,00	2,71	3,83	3,80
5	3,01	3,10	2,91	3,68	3,99	3,32
6	4,24	3,68	3,83	2,59	2,41	3,46
7	4,16	2,16	3,28	2,14	3,66	3,29
8	4,24	3,48	3,95	3,00	4,24	3,89
9	4,62	4,61	3,95	2,68	4,09	4,13
10	4,30	4,23	3,66	2,09	3,07	3,61
11	4,29	3,71	3,92	2,26	2,84	3,54
12	3,12	3,12	2,77	2,82	4,52	3,32
13	3,02	2,81	3,03	3,15	4,56	3,33
14	4,48	4,30	2,35	2,65	4,64	3,91
15	4,39	4,35	2,12	2,39	4,69	3,83
16	4,45	4,47	3,25	3,17	4,51	4,10

Source: authors' own study

From Table 3 and Figure 6 it can be seen that the analysis of classifying cases into each of the 5 clusters, done with the use of a k-means method, allows to generalize the following conclusions regarding characteristic of each of the clusters according to the perception of occupational threats (because of the assumed scales, where each item is described by a positive statement, low value of a variable means perceiving threat as a weak one, as high value of a variable means perceiving threat as a strong one):

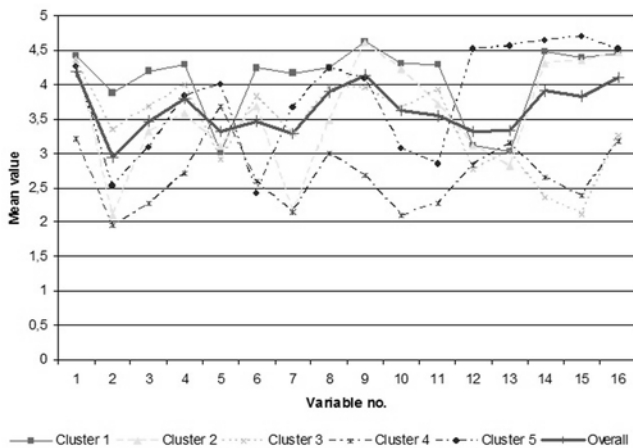


Fig. 6. Mean values of variables measuring assessment of occupational threats: in clusters and overall

- Cluster 1 (linking 146 cases) „perceiving physiological threats” – most of variables are assessed rather highly, so this group of workers rather does not perceive occupational threats. Within this cluster variables 5, 12 and 13 have low values, what means that these workers are aware mainly of threats to an eyesight and implying from an uncomfortable position at work. These threats are of physiological character.
- Cluster 2 (linking 77 cases) „perceiving psycho-sociological threats” – the assessment of threats is rather average for most of variables, highly assessed values are 1, 9 and 16, still the lowly assessed ones are 7, 8 and 11. Hence this group of workers perceives occupational threats mostly in psycho-sociological categories: lack of autonomy in choosing a way of realizing tasks, low diversity of tasks and difficulties with concentration at work.
- Cluster 3 (linking 66 cases) „perceiving threats to information” – most of variables are have values near to average, low assessment accords to variables 14 and 15, so this group of workers perceives mostly threats posed to information, exactly to data confidentiality and integrity.
- Cluster 4 (linking 67 cases) „lacking motivation, under esteemed and perceiving physical threats” – here many variables are of low values, especially 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12. These workers lack motivation and feels psycho-sociologically threaten. The main threats observed here are dissatisfaction from salary, pessimistic estimation of the future, improper use of a worker’s skills and competencies, low diversity of tasks, but also the ones of a physical character: improper lighting, temperature and inability to concentrate (noise).
- Cluster 5 (linking 95 cases) „perceiving bad organization of work process and physical conditions at work” – many variables are highly esteemed, nevertheless variables number 6, 10 and 11 have low values, so this group of workers perceives mainly threats implying from an organization of work process and physical conditions at a workplace (difficulties with relax, temperature, difficulties with concentration).

This way hypothesis H2 was verified.

Then, the research hypotheses H3 and H4 were examined, stating that there are between cluster differences according to demographical variables and that there are between cluster differences according to the department and role in organization accordingly. Table 4 includes the percentage of knowledge workers’ sex broken down into clusters and overall.

Table 5 includes the percentage of knowledge workers’ age grouped into ranges and broken down into clusters and overall.

Table 4. Percentage of sex: in clusters and overall

Sex	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Overall
Man	48,98	64,00	36,92	45,45	71,13	53,88
Woman	51,02	36,00	63,08	54,55	28,87	46,12

Source: authors’ own study

Table 5. Percentage of age: in clusters and overall

Age	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Overall
<=27	42,18	56,00	56,92	40,91	38,14	45,45
28-37	29,93	24,00	10,77	21,21	21,65	23,06
38-47	12,24	10,67	9,23	21,21	17,53	14,19
48-57	8,16	4,00	18,46	15,15	17,53	11,97
>=58	7,48	5,33	4,62	1,52	5,15	5,32

Source: authors’ own study

Table 6 includes the percentage of employees working in certain organizational divisions broken down into clusters and overall.

Table 6. Percentage of organizational divisions: in clusters and overall

Division	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Overall
Office	44,90	46,67	21,54	21,21	48,45	38,14
Production	11,56	18,67	30,77	37,88	10,31	19,07
Marketing	6,12	6,67	4,62	7,58	4,12	5,76
Finance	10,88	2,67	3,08	7,58	8,25	7,32
Customer service	19,73	17,33	21,54	15,15	22,68	19,73
R&D	4,76	4,00	15,38	4,55	4,12	5,99
IT	2,04	4,00	3,08	6,06	2,06	3,99

Source: authors’ own study

The classification of roles of knowledge workers was based on the one proposed by I. Nonaka and H. Takeuchi [47] and covers:

- Knowledge practitioners: ordinary employees or lower management:
  - Knowledge operators (operational management, employees interacting with customers, direct control employees).
  - Knowledge specialists (R&D employees, planners, market researchers).
- Knowledge constructors (tactical management, designers, programmers, engineers, marketers).
- Knowledge leaders – higher management.

Table 7 includes the percentage of roles in organization broken down into clusters and overall.

Table 7. Percentage of roles in organization: in clusters and overall

Role	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Overall
Knowledge operator	60,54	69,33	70,77	65,15	76,29	67,63
Knowledge specialist	19,05	16,00	15,38	15,15	10,31	15,52
Knowledge constructor	10,88	12,00	6,15	13,64	9,28	10,44
Knowledge leader	6,80	1,33	7,69	4,55	4,12	5,11

Source: authors’ own study

In Tables 4–7 it is visible that each of the cluster is characterized by four features: two demographic (sex and age, shown in Tables 4 and Table 5 accordingly) and two organizational (division and role, shown in Table 6 and Table 7 accordingly). The results are given below:

1. Cluster 1 – the split between men and women is nearly equal. The highest percentage of employees in the age range 28-37 years belongs here. High percentage of office and financial division workers belongs here, still the percentage of production workers is small. These employees describe their role in organization most often as knowledge specialists and knowledge leaders. So, according to discussed variables, cluster 1 can be named “young office leaders”.
2. Cluster 2 – nearly 2/3 of these employees are men. Very high percentage of the young employees (27 or younger) belongs here. These are mostly office workers, the smallest percentage of financial division employees qualified to this cluster. Very few of this group are knowledge leaders, and proportion between knowledge operators, specialists and constructors is very similar to overall average. So, according to discussed variables, cluster 2 can be named “young not managing gentlemen”.
3. Cluster 3 – this group is visibly “feminized”. The structure of age is rather towards young personnel, still there is the highest percentage of employees aged 48-57 among all clusters. Only a few office workers are joined here, with a huge advantage of production and research & development workers. These employees define themselves as knowledge operators, but also knowledge leaders more than overall average. So, according to discussed variables, cluster 3 can be named “R&D ladies”.
4. Cluster 4 – within this group a proportion of sex is close to equal. The structure of age is moved towards middle-aged employees. Very few office workers are joined to this cluster and the organizational divisions appearing meaningfully more often than overall average are production and IT. As to a role in organization, there is a highest percentage employees of all clusters defining it as “knowledge leader”. So, according to discussed variables, cluster 4 can be named “middle-aged IT or production leaders”.
5. Cluster 5 – this cluster is the most “masculine” of all, as nearly 3/4 of employees in this group are men. Also, there is a visible advantage of middle-aged and older employees, aged in the range 38–57. Nearly half of them are office workers and this is the highest percentage of all clusters. In this cluster there is the highest percentage of employees working in customer service as well. These workers clearly identify themselves mostly (over 3/4 of them) as knowledge operators (the highest percentage of all clusters). So, according to discussed variables, cluster 5 can be named “middle-aged office or customer service operators”.

This way each of the clusters is characterized in terms of demography and organizational roles. So the research hypotheses H3 and H4 were verified.

At last, the research hypothesis H5 stating that there are between cluster differences according to the assessment of the character of knowledge-based work was examined. Variables describing a knowledge-based work character, also measured on a 5-point Likert scales, were as follows:

1. My work requires proper education.
2. In my work intellectual capital (experiences, thoughts, intellectual effectiveness) is of substantial meaning.
3. In my work I make use of unique specific and general competencies.
4. In my work I freely use telecommunication and information technologies.

5. In my work I am self-reliant, I solve tasks and problems by myself.
6. My work results in creating innovations – new products or services.
7. My work requires permanent education, gathering new knowledge.

Table 8 includes mean values for variables measuring assessment of knowledge-based work character broken down into clusters and overall. These results are also shown in Figure 7.

Table 8. Mean values of variables measuring assessment of knowledge-based work character: in clusters and overall

Variable	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Overall
1	4,20	3,96	3,77	3,28	4,20	3,96
2	4,50	4,16	4,23	3,64	4,62	4,30
3	3,97	3,69	3,40	3,14	3,58	3,63
4	4,35	4,27	3,83	3,61	4,56	4,20
5	4,29	3,69	3,82	3,44	4,30	4,00
6	2,65	2,55	2,88	2,36	2,42	2,58
7	4,03	3,92	3,74	3,35	4,00	3,86

Source: authors' own study

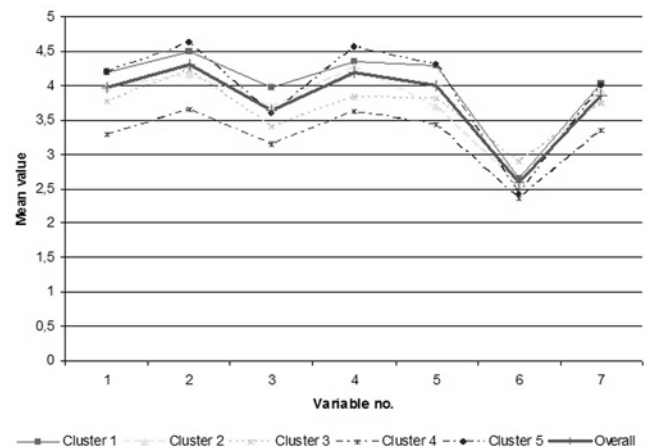


Fig. 7. Mean values of variables measuring assessment of knowledge-based work character: in clusters and overall

From the data in Table 8 and graph in Figure 7 it implies that in overall knowledge workers describe the character of their work as demanding high input of an intellectual capital (experiences, thoughts, intellectual effectiveness) (variable 2), requiring free usage of advanced telecommunication and information technologies (variable 4) and independency, autonomy, solving tasks and problems on one's own hand. These three variables have the highest mean value overall. What is interesting, the variable describing creating innovations – new products or services (variable 6) was assessed visibly on a lowest level. This means that knowledge workers perceive this feature rather as not a proper attribute for describing the character of their work. Further, from breaking the analysis down into clusters, the following facts imply:

1. Knowledge workers joined to cluster 1 highly assess all of the variables, especially the ones concerning having proper education (variable 1), using unique general and specific competencies (variable 3), self-reliance (variable 5) and permanent education together with gathering knowledge (variable 7). So employees linked to this cluster can be called “education seeking and self-reliant”.



2. Knowledge workers joined to cluster 2 assess the examined variables the average for most variables, still highly assessing the need of using unique general and specific competencies (variable 3) and a free use of information and telecommunication technologies. Hence they can be named "intensive IT-users".
  3. Knowledge workers joined to cluster 3 estimate most of the determinants of the knowledge-based work character below the overall mean value, with one exception for the fact that their work results in creating innovations – new products or services (variable 6). So this cluster can be called "innovators".
  4. Knowledge workers joined to cluster 4 assessed all of the variables well below the overall mean value. Hence this group can be named "noticing no special features of work" they do.
  5. At last, knowledge workers joined to cluster 5 ascribed high values to most of the examined variables. Especially high values are given to variables describing the role of intellectual capital (experiences, thoughts, intellectual effectiveness) in the knowledge-based work (variable 2), a use telecommunication and information technologies (variable 4) and permanent education, gathering new knowledge (variable 7). So employees linked to this cluster can be called "intellectualists".
- So the research hypothesis H5 was verified.

## 6. Putting together the results of the so far study

Putting together demographical and organizational characteristics of the identified clusters of knowledge workers and the perception of character of work within each cluster the statements shown in Table 9 can be generated.

The results in table 9 seem sensible and easy to interpret. Each of the 5 statements in this table reflects the character of work defined by each cluster of knowledge workers.

Finally, putting together demographical and organizational characteristics of the identified clusters of knowledge workers and the

Table 9. Knowledge workers clusters in terms of demography and organization versus perception of character of work

Cluster No.	Cluster in terms of demography and organization	Verb	Cluster in terms of perceiving character of work
1	Young office leaders	are	education seeking and self-reliant
2	Young not managing gentlemen		intensive IT-users
3	R&D ladies		innovators
4	Middle-aged IT or production leaders		noticing no special features of work
5	Middle-aged office or customer service operators		intellectualists

Source: authors' own study

Table 10. Knowledge workers clusters in terms of demography and organization versus perception of occupational threats

Cluster No.	Cluster in terms of demography and organization	Cluster in terms of perceiving occupational threats
1	Young office leaders	perceive physiological threats
2	Young not managing gentlemen	perceive psycho-sociological threats
3	R&D ladies	perceive threats to information
4	Middle-aged IT or production leaders	lack motivation, are under esteemed and perceive physical threats
5	Middle-aged office or customer service operators	perceive bad organization of work process and physical conditions at work

Source: authors' own study

perception of occupational threats within each cluster, the statements shown in Table 10 can be generated.

Again, each of the 5 statements shown in this table reflects the perception of occupational threats by each cluster of knowledge workers.

## 7. Conclusion

Conduct of empirical studies of the self-assessment of occupational threats and the character of work by the knowledge workers by means of observable variables and application of one of the multidimensional exploratory techniques, cluster analysis, allowed to establish the following:

1. Occupational threats posed to knowledge workers were grouped into 4 logical items (clusters): "physiology" (P), "physical conditions" (F), "psycho-sociology" (S) and "data and autonomy" (D). Knowledge workers' perception covers mostly threats coming from physiology and psycho-sociology. Threats concerning physical conditions and threats to data security and lack of autonomy are perceived as relatively weak.
2. Knowledge workers were grouped into 5 clusters according to their perception of occupational threats. Cluster 1 covers employees „perceiving physiological threats”, cluster 2 - „perceiving psycho-sociological threats”, cluster 3 - „perceiving threats to information”, cluster 4 - „lacking motivation, under esteemed and perceiving physical threats” and cluster 5 „perceiving bad organization of work process and physical conditions at work”.
3. There are between cluster differences according to demographical variables and to the department and role in organization. Taking these characteristics into consideration cluster 1 can be defined as “young office leaders”, cluster 2 – “young not managing gentlemen”, cluster 3 - “R&D ladies”, cluster 4 – “middle-aged IT or production leaders” and cluster 5 – “middle-aged office or customer service operators”.
4. There are between cluster differences according to the assessment of the character of knowledge-based work. Taking this criterion into consideration, cluster 1 covers employees “education seeking and self-reliant”, cluster 2 - “intensive IT-users”, cluster 3 – “innovators”, cluster 4 - “noticing no special features of work” they do and cluster 5 – “intellectualists”.

5. Putting together results of study covering all of the research hypothesis and according to the clusters built to classify variables within the presented universe of discourse, it can be stated that:

a) According to the demographical and organizational variables versus the perception of the character of the knowledge based work: (1) young office leaders are education seeking and self-reliant, (2) young not managing gentlemen are intensive IT-users, (3) R&D ladies are innovators, (4) middle-aged IT or production leaders are noticing no special features of work and (5) middle-aged office or customer service operators are intellectualists.

b) According to the demographical and organizational variables versus the perception of occupational threats: (1) young office leaders perceive physiological threats, (2) young not managing gentlemen perceive psycho-sociological threats, (3) R&D ladies perceive threats to information, (4) middle-aged IT or production leaders lack motivation, are under esteemed and perceive physical threats and (5) middle-aged office or customer service operators perceive bad organization of work process and physical conditions at work.



The conclusions are of both cognitive and utilitarian character. In first case – the analysis revealed and explained the structure of perception of knowledge workers' occupational threats and the character of knowledge-based work, in second – the classification of variables allows to measure perception of occupational threats and use the results e. g. when designing trainings on occupational health and safety and to better fit them to this group of employees.

In the future research, a comparison of classification of variables with the use of different multidimensional exploratory techniques could bring interesting results.

## References

1. Brown G. The Global Threats to Workers' Health and Safety on the Job. *Social Justice* 2002; 29 (3): 12-25.
2. Cattell R. A note on correlation clusters and cluster search methods. *Psychometrika* 1944; 9: 169-184.
3. CIOP. Materiały informacyjne CIOP. Poradnik do oceny ryzyka zawodowego. Nurnberg: CIOP, 2007.
4. Cortada W. Rise of the Knowledge Worker. Boston: Heinemann, 1998.
5. Cox T, Howarth I. Organizational Health, Culture and Helping. *Work & Stress*, 1990.
6. Czop K, Mietlicka D. Dzielenie się wiedzą w przedsiębiorstwie. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa* 2011; 6: 51-59.
7. Czubała A et al. Marketing usług. Kraków: Wolters Kluwer, 2006.
8. Davenport T. Zarządzanie pracownikami wiedzy. Kraków: Wolters Kluwer, 2007.
9. Dembe A, Erickson J, Delbos R, Banks S. The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses. *Occupational and Environmental Medicine* 2005; 62 (9): 588-597.
10. Drucker P. Management Challenges for 21st Century. New York: Butterworth-Heinemann, 2007.
11. Drucker P. Zarządzanie w czasach burzliwych. Warszawa: Nowoczesność, 1995.
12. Europejska Fundacja na Rzecz Poprawy Warunków Życia i Pracy: Czwarte europejskie badanie warunków pracy. Dublin: Eurofound, 2005.
13. Evetts J. The construction of professionalism in new and existing occupational contexts: promoting and facilitating occupational change. *International Journal of Sociology and Social Policy* 2003; 23 (4/5): 22-35.
14. Fazlagić A. Budowanie strategii przedsiębiorstwa opartego o wiedzę. [In:] Wawrzyniak B. (ed.) Zarządzanie wiedzą w organizacji. Warszawa: PFPK, 2001.
15. Filipowicz G. Rozwój organizacji przez rozwój efektywności pracowników. Kraków: Wolters Kluwer, 2008.
16. Frumkin H. Across the water and down the ladder: Occupational health in the global economy. *Occupational Medicine: State of the Art Review* 1999; 14 (3): 637-663.
17. Gore P. Cluster Analysis. [In:] Tinsley H, Brown S. Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modelling. San Diego: Academic Press 2000.
18. Granitzer M, Lindstaedt S. Knowledge Work: Knowledge Worker Productivity, Collaboration and User Support. *Journal of Universal Computer Science* 2010; 17 (10): 1365-1366.
19. Greenberg M. Contemporary Environmental and Occupational Health Issues: More Breadth and Depth. *American Journal of Public Health* 2007; 97 (3): 395-397.
20. Guidici P, Figini S. Applied Data Mining – Statistical Methods for Business and Industry. New York: Wiley and Sons, 2009.
21. Handy Ch. Wiek paradoksu. Warszawa: Dom Wydawniczy ABC, 1996.
22. Hartigan J. Clustering Algorithms. New York: Wiley and Sons, 1975.
23. Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. The Elements of Statistical Learning – Data Mining, Inference and Prediction. New York: Springer, 2009.
24. Hiyama T, Yoshikara M. New Occupational Threats to Japanese Physicians. *Occupational and Environmental Medicine* 2008; 65 (6): 428-429.
25. Promoting Safety and Health in a Green Economy. Geneva: International Labour Organization, 2012.
26. Jemiłniak D. Praca oparta na wiedzy. Warszawa: WAIp, 2008.
27. Jemiłniak D. The New Knowledge Workers. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2012.
28. Kawka T. Pracownik w czasach nowej gospodarki. [In:] Potocki A (ed.) Globalizacja a społeczne aspekty przeobrażeń i zmian organizacyjnych. Warszawa: Difin, 2009.
29. Kidd A. The Marks on the Knowledge Workers. [In:] Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: ACM, 1994.
30. Kleinmann D, Vallas S. Science, capitalism, and the rise of the knowledge worker. *Theory and Society* 2001; 30 (4): 451-492.
31. Kowalski T. Pojęcie i cechy pracownika wiedzy. *Studia Lubuskie* 2011; VII: 309-323.
32. Landy F. Work Design Stress. [In:] Keita G, Sauter S. (ed.) Work and Well Being: an Agenda for the 1990s. Washington: American Psychological Association, 1992.
33. Lewis K. Knowledge and Performance in Knowledge Worker Teams. *Management Science* 2004; 50 (11): 1519-1533.
34. Lotko M, Żuchowski J. Occupational Threats in the Information Society. Radom: ITeE, 2014.
35. Lotko M. Ocena zagrożeń pracowników wiedzy w procesie pracy. *Problemy Jakości* 2012; 9: 12-16.
36. Lotko M. Zarządzanie bezpieczeństwem pracy pracowników wiedzy. Radom, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2011.
37. Łysik K. Zarządzanie pracownikami wiedzy. *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie* 2011; 3 (20): 57-62.
38. Makowski D. Pracownicy intelektualni. Profesjonalizacja wiedzy. [In:] Koźmiński A, Jemiłniak D (ed.) Zarządzanie wiedzą. Warszawa: WAIp, 2008.
39. Matson E, Prusak L. Boosting the Productivity of Knowledge Workers. *McKinsey Quarterly* 2010; September: 1-4.
40. Migut G. Zastosowanie technik analizy skupień i drzew decyzyjnych do segmentacji rynku. Kraków: StatSoft, 2009.
41. Miłkuła B. Strategie pozyskiwania i rozwoju wiedzy w organizacji. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa* 2004; 1: 28-33.
42. Morawski M. Zarządzanie profesjonalistami. Warszawa: PWE, 2009.
43. Morawski M. Metody zarządzania pracownikami wiedzy – założenia wstępne. [In:] Skrzypek E (ed.) Future 2002 – Zarządzanie przyszłością przedsiębiorstwa. Lublin: Wyd. UMCS, 2002.

44. Morawski M. Problematyka zarządzania pracownikami wiedzy. *Przegląd Organizacji* 2003; 1: 17-20.
45. Morawski M. Zarządzanie wiedzą – ujęcie systemowe. *Organizacja i Kierowanie* 2006; 4: 53-68.
46. Morawski M. Zarządzanie wiedzą. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu* 2006; 1134: 41-46.
47. Nonaka I, Takeuchi H. *The Knowledge-creating Company*. New York: Oxford University Press, 1995.
48. Patalas-Maliszewska J. *Managing Knowledge Workers*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
49. PN-EN-ISO 12100-1:2005 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka. Warszawa: PKN, 2005.
50. PN-ISO/IEC 27001:2007 Technika informatyczna. Techniki bezpieczeństwa. Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji. Wymagania. Warszawa: PKN, 2007.
51. Roell M. *Distributed KM - Improving Knowledge Workers' Productivity and Organisational Knowledge Sharing with Weblog-based Personal Publishing*. Vienna: BlogTalk 2.0, 2004.
52. Sikorski C. *Profesjonalizm. Filozofia zarządzania nowoczesnym przedsiębiorstwem*. Warszawa: PWN, 1997.
53. Skrzypek E. Kreatywność pracowników wiedzy i ich wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw. [In:] *Materiały V Konferencji „Wiedza i innowacje”*. Kraków: Wydawnictwo UJ, 2009.
54. Skrzypek E. Miejsce zarządzania informacją i wiedzą w strategii przedsiębiorstwa. [In:] Stabryła E (ed.) *Zarządzanie firmą w społeczeństwie informacyjnym*. Kraków: Wydawnictwo EJB, 2002.
55. Sokołowski A. *Empiryczne testy istotności w taksonomii*. Kraków: Wyd. Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 1992.
56. Speece D. Cluster analysis in perspective. *Exceptionality* 1995; 5: 31-44.
57. Staniewski M. Zarządzanie zasobami ludzkimi a zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie. Warszawa: Vizja Press&it, 2008.
58. STATISTICA PL. Tom III: Statystyki II. Kraków: StatSoft, 1997.
59. Stevens J. *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*. New York: Routledge, 2009.
60. Straub D, Karahanna E. Knowledge Worker Communications and Recipient Availability. *Organization Science* 1998; 9 (2): 160-176.
61. Strojny M. Pracownicy wiedzy – przegląd badań. *Zarządzanie Zasobami Ludzkimi* 2004; 6: 75-81.
62. Szaban J. Inteligentna firma i jej pracownicy. [In:] Wawrzyniak B (ed.) *Zarządzanie wiedzą w organizacji*. Warszawa: Wyd. PFPK, 2001.
63. Tryon R. *Cluster Analysis*. New York: McGraw-Hill, 1939.
64. *Global strategy on occupational health for all: The way to health at work*. Beijing: WHO, 1994.

---

**Małgorzata LOTKO**

**Aleksander LOTKO**

Department of Economics

Kasimir Pulaski University of Humanities and Technology

ul. Chrobrego 31, 26-600 Radom, Poland

E-mails: m.lotko@uthrad.pl, aleksander.lotko@uthrad.pl

---

## **dr Małgorzata Lotko**

Katedra Towaroznawstwa i Nauk o Jakości  
Wydział Ekonomiczny  
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego  
Chrobrego 31, 26-600 Radom, Polska  
Telefon: ++ 48 (+48) 361 74 68  
E-mail: m.lotko@uthrad.pl

## **dr hab. Aleksander Lotko**

Zakład Zarządzania i Informatyki  
Wydział Ekonomiczny  
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego  
Chrobrego 31, 26-600 Radom, Polska  
Telefon: ++ 48 (+48) 361 74 83  
E-mail: aleksander.lotko@uthrad.pl

### **Zastosowanie analizy skupień do oceny zagrożeń zawodowych pracowników wiedzy i ich postaw wobec charakteru pracy**

**Słowa kluczowe:** *pracownicy wiedzy, zagrożenia zawodowe, charakter pracy, ocena, analiza skupień*

**Streszczenie:** Celem artykułu było zbadanie, czy zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy mogą być pogrupowane w logiczne konstrukty i czy pracownicy wiedzy mogą być logicznie pogrupowani biorąc pod uwagę ich ocenę zagrożeń i postawy wobec pracy. Na podstawie studiów literaturowych zdefiniowano szczególny charakter pracy opartej na wiedzy i zagrożeń związanych z jej wykonywaniem. Zbadano je empirycznie jako zmienne obserwowalne z wykorzystaniem metody ankietowej na próbie 500 pracowników wiedzy. Następnie przeprowadzono klasyfikację zmiennych z wykorzystaniem wielowymiarowej techniki eksploracyjnej – analizy skupień.

Jako wniosek badawczy odkryto strukturę postrzeganych przez pracowników wiedzy zagrożeń zawodowych.

Jako wniosek praktyczny, proponowana klasyfikacja zmiennych pozwala mierzyć postrzeganie zagrożeń zawodowych przez pracowników wiedzy i wykorzystać wyniki np. podczas projektowania szkoleń z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, aby lepiej dopasować je do tej szczególnej grupy pracowników. Dlatego bezpieczeństwo pracy może być wyraźnie poprawione poprzez podniesienie świadomości określonych zagrożeń.

Wkładem artykułu w rozwój dyscypliny naukowej jest nowatorski sposób pomiaru i klasyfikacji zagrożeń zawodowych przez pracowników wiedzy i ich postaw wobec pracy.

## **1. Wprowadzenie**

Wiedza jest współcześnie źródłem kompetencji, poprawy efektywności i skuteczności zarządzania oraz produktywności [10, 21, 54]. Pracownicy wiedzy zajmują się tworzeniem, przetwarzaniem, wykorzystaniem i rozprowadzaniem wiedzy i informacji. Tworzą grupę osób formalnie wykształconych, jednakże kontekst swojej pracy traktują szeroko, myślą w sposób twórczy, są otwarci na zmiany i wyzwania, a pracę postrzegają jako narzędzie własnego

rozwoju. Są odpowiedzialni za opracowywanie i wdrażanie nowych pomysłów, dzięki którym organizacje mogą lepiej dostosowywać się do nagłych zmian mających miejsce w otoczeniu. We współczesnej gospodarce, ta szczególna grupa pracowników staje się coraz liczniejsza. Jednakże specyfika pracy opartej na wiedzy pociąga za sobą nowe zagrożenia zawodowe. Charakterystycznym zjawiskiem jest tu przewaga zagrożeń o charakterze psychosocjologicznym nad tymi o naturze fizycznej [35].

Zapewnienie właściwych relacji w systemie człowiek-technika-środowisko wymaga zagwarantowania bezpiecznych i higienicznych warunków w procesie pracy. Wykonywanie każdej pracy jest ściśle związane z występowaniem różnych typów zagrożeń. Zagrożenia te są potencjalnymi zdarzeniami, które poprzez wystąpienie w praktyce mogą negatywnie oddziaływać na środowisko pracy lub psychofizyczną kondycję pracowników. Takie zdarzenia mogą powodować wypadki przy pracy lub choroby zawodowe. Każdy czynnik i/lub sytuacja, która może spowodować taki wypadek lub chorobę tworzy zagrożenie w środowisku pracy.

Celem opracowania było zbadanie, czy pracownicy wiedzy mogą zostać pogrupowani w pewne logiczne zbiory ze względu na ich ocenę zagrożeń zawodowych i charakteru wykonywanej pracy.

Na podstawie tak zdefiniowanego celu wyprowadzono następujące hipotezy badawcze:

- H1: zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy mogą zostać pogrupowane w pewne logiczne zbiory.
- H2: pracownicy wiedzy mogą zostać pogrupowani w skupienia ze względu na postrzeganie przez nich zagrożeń zawodowych.
- H3: pomiędzy skupieniami istnieją różnice ze względu na zmienne demograficzne.
- H4: pomiędzy skupieniami istnieją różnice ze względu na dział organizacji i role organizacyjne.
- H5: pomiędzy skupieniami istnieją różnice ze względu na ocenę charakteru pracy opartej na wiedzy.

Cel opracowania osiągnięto i hipotezy zweryfikowano na podstawie wyników badania empirycznego z wykorzystaniem wielowymiarowych technik eksploracyjnych.

## **2. Profesje i pracownicy wiedzy – analiza stanu zagadnienia**

Zagadnienia dotyczące pracowników wiedzy dyskutują następujący autorzy zagraniczni: T. Davenport [8], P. Drucker [11], W. Cortada [4], D. Jemielniak [27], J. Patalas-Maliszewska [48], J. Evetts [13], M. Roell [51], M. Granitzer i S. Linsteadt [18], D. Kleinmann i S. Vallas [30], a w Polsce: E. Skrzypek [54, 53], M. Morawski [44, 42], G. Filipowicz [15], T. Kawka [28], D. Makowski [38], D. Jemielniak [26], M. Staniewski [57] i K. Łysik [37]. Autorzy prowadzący badania w tej tematyce definiują pojęcie pracownika wiedzy (W. Cortada, D. Jemielniak, D. Makowski, T. Kawka), a także prezentują wyniki badań dotyczących kreatywności tej grupy zawodowej (E. Skrzypek), jej produktywności (M. Granitzer i S. Linsteadt; E. Matson i L. Prusak [39]) i efektywności (G. Filipowicz), jak również pracy w grupie (K. Lewis [33]), motywacji [27], komunikacji (D. Straub i E. Karahanna [60]), rekrutacji (B. Mikuła [41]) i dzielenia wiedzy (M. Roell, K. Czop i D. Mietlicka [6]), specyfiki pracy opartej na wiedzy (D. Jemielniak [26]), jak również metod zarządzania pracownikami wiedzy (T. Davenport, J. Patalas-Maliszewska, M. Morawski, M. Staniewski), modeli zarządzania (J. Patalas-Maliszewska) i wyzwań (K. Łysik) w tym obszarze.

Analizując dostępną literaturę nie znaleziono jednak wyników badań dotyczących samoświadomości zagrożeń zawodowych i samooceny charakteru pracy wykonywanej przez



pracowników wiedzy. Zatem wykazano istnienie luki badawczej, którą przynajmniej częściowo starano się wyeliminować poprzez niniejsze opracowanie,

Złożoność zarządzania wiedzą w organizacjach i brak jednoznacznie akceptowanej definicji pracownika wiedzy skutkują współistnieniem różnych schematów klasyfikacyjnych w tej dziedzinie. I tak, Ch. Handy dzieli pracowników wiedzy na trzy kategorie [21]:

- pracowników rutynowych – zatrudnionych jako operatorzy urządzeń elektronicznych lub przy wprowadzaniu danych,
- dostawców usług zewnętrznych,
- analityków, którzy pracują z symbolami – liczbami, słowami, ideami – dziennikarzy, analityków finansowych, architektów, menedżerów itp.

M. Morawski twierdzi, że pracownicy wiedzy są postrzegani przez pryzmat wykształcenia, znacznie przekraczającego przeciętny poziom, ale też, że łączą oni wiedzę z różnych dyscyplin, jednocześnie posiadając pogłębioną wiedzę ekspercką i solidne umiejętności praktyczne wywiedzione z tej wiedzy. Te przymioty pozostają poza zasięgiem większości innych pracowników [43]. T. Davenport dowodzi, że pracownicy wiedzy różnią się od typowych pracowników biurowych, ponieważ nie tylko przetwarzają dane w procesie myślenia, ale także analizują je, rozumieją i tworzą na ich podstawie nową w kategoriach jakościowych wiedzę [8]. Jednocześnie „nie lubią otrzymywać instrukcji, sposób ich pracy jest trudny do zorganizowania i prognozowania, najlepsze rezultaty osiągają podczas pracy z innymi w sieciach kontaktów.”

Dobrym przykładem pracowników wiedzy są przedstawiciele wolnych zawodów, jak lekarze, adwokaci, księgowi czy architekci [37]. E. Skrzypek określa pracowników wiedzy jako osoby przetwarzające symbole, którym płaci się za ich efektywność [53]. Posiadają profesjonalne zdolności, kompetencje interpersonalne i inne unikalne umiejętności, których użycie prowadzi do tworzenia wartości dodanej, oferowanej w nowoczesnych produktach i technologiach. Pracownicy ci tworzą, przechowują, stosują i rozprowadzają wiedzę. Według C. Sikorskiego [52] pracownicy ci są najważniejszą częścią siły roboczej współczesnej gospodarki, są psychologicznie przygotowani na częste zmiany miejsca i zakresu pracy, nie obawiają się tych zmian, są elastyczni i skłonni ponosić ryzyko. Nie są skoncentrowani na długotrwałej karierze w jednej organizacji i są ukierunkowani na rezultaty – mają silną potrzebę osiągnięć popartą orientacją na ciągłe uczenie się i chęcią wpływania na otoczenie, poddając się jednocześnie w możliwie najmniejszym stopniu kontroli.

Interesujący i szeroki przegląd definicji i cech pracowników wiedzy przedstawiają między innymi T. Davenport [8], P. Drucker [10], A. Kidd [29], D. Kleinmann i S. Vallas [30], M. Strojny [61], T. Kowalski [31], A. Fazlagić [14] czy J. Szaban [62].

### **3. Zagrożenia pracowników wiedzy – analiza stanu zagadnienia**

Współczesne zagrożenia środowiskowe i zawodowe wymagają szerokich i pogłębionych studiów [19, 16, 1]. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) promuje strategię zdrowia i bezpieczeństwa w pracy [64], a Międzynarodowa Organizacja Pracy (ILO) propaguje bezpieczeństwo w pracy w „zielonej gospodarce” zrównoważonego rozwoju, który przynosi nowe, nieznane dotychczas zagrożenia dla pracowników [25]. Zwraca się uwagę na specyficzną naturę zagrożeń zawodowych w społeczeństwie informacyjnym [34]. Zagrożenie definiuje się jako źródło potencjalnej szkody, tj. urazu lub innego rodzaju pogorszenia zdrowia [49]. Niebezpieczną sytuacją jest natomiast sytuacja, w której dana osoba jest wystawiona na przynajmniej jedno zagrożenie. Taka ekspozycja może spowodować uraz natychmiast lub po jakimś czasie.

Obszarem zainteresowania empirycznej części niniejszego opracowania jest ocena zagrożeń zawodowych pracowników wiedzy. Autorzy omawiali już to zakończenie we wcześniejszych pracach [36, 35, 34]. Świadomość w zakresie zagrożeń zawodowych jest

szczególnie istotna, gdyż najczęstszą przyczyną wypadków przy pracy są konsekwencje niewłaściwego zachowania pracownika [3]. Z drugiej strony, badania sposobu, w jaki pracownicy postrzegają swoją organizację, koncentrują się na różnych aspektach jej funkcjonowania i kultury: jako środowiska rozwiązywania problemów i jako środowiska samorozwoju [5]. W pierwszym z wymienionych aspektów jednym z czynników stresogennych jest rola pełniona przez pracownika w danej organizacji. To zagrożenie odnosi się głównie do problemów wynikających z konfliktu ról w organizacji i odpowiedzialności za innych ludzi, jak również do możliwości uzyskania wsparcia od kadry kierowniczej i współpracowników [32]. Niepewność związana z rozwojem kariery zawodowej pracownika wiedzy i niepewność dotycząca zatrudnienia są także uważane za istotne zagrożenie. Do zagrożeń wynikających z samego charakteru pracy należą zagrożenia środowiska pracy, organizacja pracy, tempo pracy i jej harmonogram. Monotonnie powtarzane zadania, niewystarczające wykorzystanie umiejętności pracownika, niedopasowanie obowiązków do możliwości pracownika i wysoki poziom niepewności również są zagrożeniami powodującymi stres, związanymi ze szczególnym typem pracy wykonywanej przez pracowników wiedzy. Do znaczących zagrożeń wynikających z samego charakteru pracy zalicza się też rozkład i tempo pracy, prowadzące do przepracowania [24, 9]. Wymienione zagrożenia mają podłoże psychologiczne.

Kolejną grupę stanowią zagrożenia wynikające z niewłaściwej organizacji pracy. Do rozwiązań eliminujących zagrożenia o charakterze organizacyjnym należą przerwy podczas pracy, możliwość wykonywania różnorodnych zadań, wolność w decyzjach dotyczących sposobu wykonania powierzonej pracy, rozsądne terminy wykonania obowiązków [3].

Rozważając zagrożenia techniczne należy wziąć pod uwagę szczególnie charakter konkretnego miejsca pracy. Pracownicy wiedzy większość obowiązków wykonują z wykorzystaniem elektronicznych urządzeń biurowych. Stanowiska pracy powinny mieć dostęp do naturalnego i sztucznego oświetlenia. Praca z monitorem ekranowym i obecna minimalizacja urządzeń cyfrowych prowadzi do schorzeń narządu wzroku. Dla pracy koncepcyjnej, a taką jest praca oparta na wiedzy, zaleca się umiarkowaną temperaturę otoczenia i ciszę. Dalej, nieergonomiczna pozycja za biurkiem prowadzi do zaburzeń systemu kostno-szkieletowego i urazów kręgosłupa. Mogą się one wydawać niegroźne, ale skutki tych schorzeń i urazów kumulują się latami, co prowadzi do chronicznych chorób, często wymagających długotrwałego leczenia [36].

Ostatnią grupą zagrożeń środowiska pracy są zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy są zagrożenia dla „materiału”, z którego składa się wiedza, to jest dla danych i informacji przechowywanych i przetwarzanych w organizacji, w szczególności w sieciach komputerowych. Podstawowymi atrybutami opisującymi bezpieczeństwo informacji są jej poufność, integralność i dostępność [50]. Zagrożenia dla tych atrybutów również mają charakter psychosocjologiczny i stresogenny.

#### **4. Metodologia badania**

Dobór próby był celowy – spośród pracujących studentów Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu wybrano 500 osób, które określiły charakter swojej pracy jako „pracownik wiedzy”. Przyjęta metodologia zapewniła spełnienie głównego warunku kwalifikującego pracownika jako „pracownika wiedzy”, t.j posiadanie formalnie udokumentowanego specjalistycznego wykształcenia – badane osoby posiadały przynajmniej tytuł zawodowy licencjata lub inżyniera.

Do zbierania materiału statystycznego wykorzystano metodę ankietową i zaprojektowane przez autorów narzędzie – formularz kwestionariusza. Badani pracownicy wiedzy wypełniali kwestionariusz składający się z 28 pytań. Pierwsze 5 pytań miało charakter

metryczkowy, kolejne 7 miało na celu ocenę samoświadomości charakteru wykonywanej pracy, a ostatnie 16 dotyczyło oceny zagrożeń zawodowych (Tabela 3).

Zmienne obserwowalne mierzące samoocenę charakteru pracy i ocenę zagrożeń zawodowych opisano na pięciopunktowych skalach Likerta, które mierzą stopień zgodności postawy respondenta z konkretnym stwierdzeniem. Jak wspomniano, wykorzystano metodę ankietową i autorski kwestionariusz. Z uwagi na przyjęte skale, w których każdy element jest opisywany przez pozytywne stwierdzenie, niska wartość zmiennej oznacza postrzeganie zagrożenia jako słabego, a wysoka wartość zmiennej oznacza ocenę zagrożenia jako silnego. Takie podejście pozwoliło traktować zagrożenia zawodowe jako „ukryte”, nie wyrażone bezpośrednio, a zatem bez narzucania odpowiedzi badanym pracownikom.

W badaniu wykorzystano jedną z wielowymiarowych technik eksploracyjnych – analizę skupień. Termin „analiza skupień” został wprowadzony przez R. Tryona [63] i potem rozwinięty przez R. Cattella [2]. Wykorzystanie metod skupieniowych wzrosło znacząco w ciągu ostatnich 30 lat [17]. Analiza skupień obejmuje pewną liczbę różnych algorytmów i metod wykorzystywanych do grupowania obiektów podobnego rodzaju w odpowiednie kategorie. Ogólnym pytaniem nurtującym badaczy w wielu dziedzinach wiedzy jest jak zorganizować dane w znaczące struktury, to jest jak rozwijać taksonomie. Innymi słowami analiza skupień jest narzędziem eksploracyjnej analizy danych, którego celem jest sortowanie różnych obiektów w grupy w taki sposób, że stopień podobieństwa pomiędzy obiektami jest maksymalny, jeżeli należą do tej samej grupy, a w przeciwnym przypadku – minimalny [58]. Analiza skupień jest więc terminem używanym na oznaczenie rodziny procedur statystycznych zaprojektowanych specjalnie, aby tworzyć klasyfikacje w dużych zbiorach danych. Celem tej analizy jest grupowanie obiektów w skupienia w taki sposób, że obiekty w ramach jednego skupienia mają ze sobą więcej wspólnych cech, niż z obiektami z innych skupień. Stąd celem analizy jest przyporządkowanie obiektów do relatywnie homogenicznych grup na podstawie obserwacji wariancji. Metody skupieniowe mogą być używane do grupowania ludzi czy innych obiektów na podstawie ich wartości w zbiorze danych [17].

Analiza skupień może być wykorzystywana do odkrywania struktur danych, jednak bez dostarczenia wyjaśnienia czy interpretacji. Innymi słowy, analiza skupień po prostu wykrywa struktury danych bez wyjaśniania, dlaczego one istnieją [58]. Wszystkie zależności są znajdowane wyłącznie na podstawie zmiennych wejściowych. Należy dodać, że analiza skupień nie jest typowym testem statystycznym przeprowadzanym dla zadanego poziomu istotności, a raczej zbiorem różnych algorytmów, które przypisują obiekty do skupień według dobrze określonych reguł podobieństwa. Istotne jest tutaj, że w przeciwieństwie do wielu innych procedur statystycznych, analiza skupień jest najczęściej używana, kiedy nie stawia się apriorycznie hipotez dotyczących struktury danych, a w fazie eksploracyjnej badania.

Metody skupieniowe są stosowane przez badaczy do rozwiązywania szerokiego spektrum problemów empirycznych. Na przykład badacze w naukach o życiu często są zainteresowani tworzeniem klasyfikacji form życia, związków chemicznych czy komórek. Mogą oni być zainteresowani w rozwijaniu taksonomii lub poszerzaniu klasyfikacji na ich polu badawczym. Naukowcy z dziedziny medycyny mogą wykorzystać analizę skupień w identyfikacji grup osób o podobnych symptomach czy przebiegu choroby. Użycie analizy skupień w naukach behawioralnych jest bardzo rozległe, podobnie jak ta dziedzina poznania. Psychologowie mogą być zainteresowani odkrywaniem możliwych związków pomiędzy różnymi rodzajami rozpoznanych symptomów. Z drugiej strony, ekonomiści mogą dążyć do zidentyfikowania podobieństw pomiędzy różnymi krajami rozwijającymi się. Widać zatem, że metody skupieniowe są użyteczne wszędzie, gdzie badacz jest zainteresowany grupowaniem obiektów na podstawie podobieństwa wariancji [17].

D. Speece [56] zachęca badaczy do rozważenia celu przeprowadzanej klasyfikacji w początkowej fazie badania. Analiza skupień może być użyta do rozwijania typologii czy

systemów klasyfikacyjnych, jak test dla istniejących systemów klasyfikacyjnych lub po prostu do odkrywania nieznanych dotychczas wzorców lub podobieństw między obiektami. Ten autor wskazuje, że systemy klasyfikacyjne mogą być stosowane w komunikacji w praktykach lub dla poprawy dokładności prognozowania.

Techniki skupieniowe mogą zatem być stosowane do rozwiązywania zróżnicowanych problemów badawczych. Kiedykolwiek zachodzi potrzeba przeprowadzenia klasyfikacji dużej ilości informacji i sprowadzenia jej do zarządzanych rozmiarów, analiza skupień odznacza się wielką użytecznością. Jej metody obejmują w szczególności [58]:

- hierarchiczne drzewo (aglomeracja, łączenie),
- grupowanie obiektów i cech,
- grupowanie metodą k-średnich,
- grupowanie metodą EM (maksymalizacji wartości oczekiwanej).

Wyróżnia się dwa typy algorytmów skupieniowych: hierarchiczne i niehierarchiczne. Metody hierarchiczne prowadzą do utworzenia z elementów analizowanego zbioru struktury drzewiastej, która w swojej poziomej wersji nazywa się wykresem drzewiastym, a w wersji pionowej – soplekowym. Zatem wyniki pracy algorytmu są prezentowane w postaci drzewa, które obrazuje kolejne kroki przeprowadzonej analizy [40]. W ten sposób uzyskiwana jest ostateczna segmentacja, która składa się z uporządkowanej kombinacji podziałów na segmenty. Można tu użyć różnych metod. Z uwagi na skuteczność odtworzenia rzeczywistej struktury danych rekomendowana jest metoda Warda. Wykorzystuje ona regułę minimalizacji wariancji [40]. Metody z tej grupy nie wymagają przyjęcia wcześniejszego założenia co do wynikowej liczby skupień – na zakończenie analizy wykres może być odcięty na odpowiedniej wysokości i wówczas zinterpretowany. Jako kryterium wskazujące optymalną liczbę segmentów można przyjąć pierwszy znaczący przyrost odległości wynikający z analizy odległości na wykresie w kolejnych etapach wiązania. Jednakże obróbka dużych zbiorów danych tymi metodami wymaga dużej mocy obliczeniowej. Zdecydowanie najpopularniejszą z tych metod jest metoda aglomeracji (łączenia). Z kolei metody niehierarchiczne są szybkie obliczeniowo, ale wymagają podania z wyprzedzeniem zakładanej liczby skupień, co silnie wpływa na jakość uzyskanej segmentacji. Tutaj największą popularnością cieszy się metoda k-średnich.

Najpopularniejsza metoda hierarchiczna, aglomeracja, używa przy formowaniu kolejnych skupień „niepodobieństw” (przeciwności „podobieństw”), czyli rozbieżności lub odległości między obiektami. Podobieństwa są definiowane jako zbiorem reguł służących jako kryteria grupowania lub rozdzielania obiektów. Najprostszą drogą obliczania odległości pomiędzy obiektami w wielowymiarowej przestrzeni jest obliczenie odległości Euklidesowych. Jest to prawdopodobnie najczęściej wybierany typ odległości. Jest to po prostu odległość geometryczna w przestrzeni wielowymiarowej [58].

Podsumowując, spójnego i wyczerpującego przeglądu rozwoju, zastosowań metod i problemów analizy skupień dostarcza w swojej pracy P. Gore [17]. Interesujące i klasyczne przykłady zastosowań analizy skupień omawiają T. Hastie, R. Tibshirani i J. Friedman [23], jak również P. Guidici i S. Figini [20]. Doskonały przegląd wielu opublikowanych wyników badań z wykorzystaniem analizy skupień oferuje J. Hartigan [22].

W niniejszym artykule metody skupieniowe wykorzystano dwukrotnie:

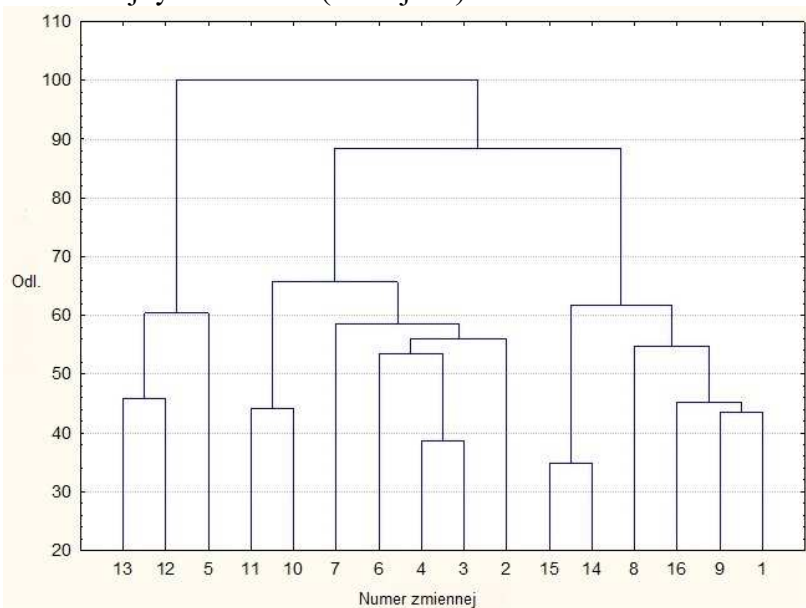
1. Po pierwsze aby sprawdzić, czy zmienne latentne mogą być pogrupowane w skupienia opisujące zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy w ich ocenie. Analizę przeprowadzono poprzez grupowanie zmiennych (w kolumnach). Wykorzystano aglomerację i metodę Warda.
2. Po drugie, aby sprawdzić, czy pracownicy mogą być pogrupowani w skupienia na podstawie dokonanej przez nich oceny zagrożeń zawodowych. Analizę przeprowadzono grupując przypadki (wiersze). Najpierw wykorzystano metodę



Warda, aby zidentyfikować liczbę skupień, a następnie użyto metody k-średnich, aby pogrupować przypadki i zinterpretować wyniki na podstawie średniej wartości każdej zmiennej w każdym ze skupień.

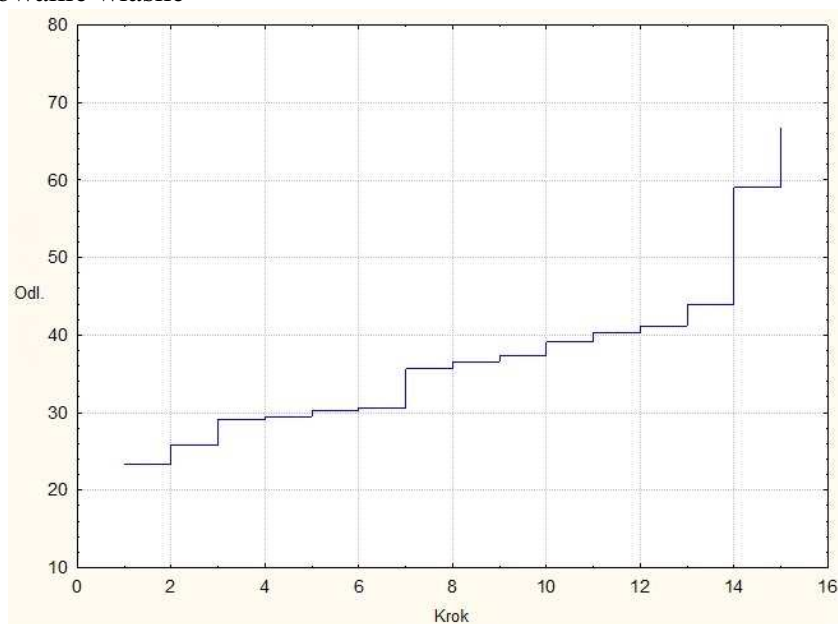
## 5. Dyskusja wyników badania

Najpierw przeprowadzono grupowanie zmiennych według kolumn. Celem było sprawdzenie hipotezy badawczej H1, która mówi, że zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy mogą być sklasyfikowane w kilka logicznych grup. Pionowy wykres drzewkowy (sopelkowy) pokazany na rysunku 1 przedstawia skupienia uzyskane dla zagrożeń zawodowych w kolejnych krokach, podczas gdy wykres na rysunku 2 ilustruje przyrost długości wiązania w kolejnych krokach (iteracjach).



**Rys. 1.** Wykres sopelkowy analizy skupień zagrożeń zawodowych

Źródło: opracowanie własne



**Rys. 2.** Odległość wiązania w kolejnych krokach analizy skupień zagrożeń zawodowych

Źródło: opracowanie własne

Z rysunku 1 można odczytać, że odcięcie wykresu przy standaryzowanej odległości wiązania np. 62 daje 4 skupienia. Następnie, rysunek 2 pokazuje, że znaczący przyrost odległości wiązania pojawia się w czwartym, a później czternastym z piętnastu kroków analizy. Interpretacja uzyskanych skupień jest następująca (została zachowana kolejność wiązania zmiennych, dlatego wyniki nie są posortowane):

1. Skupienie 1 – “fizjologia” (P), łączy zmienne 13, 12 oraz 5 i obejmuje zagrożenia fizjologiczne (zagrożenia dla wzroku i systemu kostno-szkieletowego) oraz presję czasu.
2. Skupienie 2 – “warunki fizyczne” (F), łączy zmienne 11 oraz 10, obejmując fizyczne warunki na stanowisku pracy (temperaturę, hałas i możliwość koncentracji).
3. Skupienie 3 „psychosocjologia” (S), łączy zmienne 7, 6, 4, 3 oraz 3, obejmując zagrożenia psychosocjologiczne – możliwość decydowania o sposobie wykonania pracy, możliwość zrelaksowania się, właściwe wykorzystanie umiejętności pracownika, ocenę przyszłości i satysfakcję z wynagrodzenia.
4. Skupienie 4 – “dane i autonomia” (D), łączy zmienne 15, 14, 8, 16, 9 i 1, obejmując zagrożenia dla danych (poufność, integralność, dostępność), oświetlenie stanowiska pracy, zróżnicowanie zadań w pracy i możliwość uzyskania wsparcia podczas ich wykonywania.

Analiza pokazuje, że trudno jest logicznie zinterpretować łączenie zmiennych w skupienia w dwóch przypadkach: zmiennej 5 (presja czasu) do skupienia 1 oraz zmiennej 9 (oświetlenia stanowiska pracy) do skupienia 4. Mapowanie zmiennych opisujących zagrożenia zawodowe do skupień podano w tabeli 1.

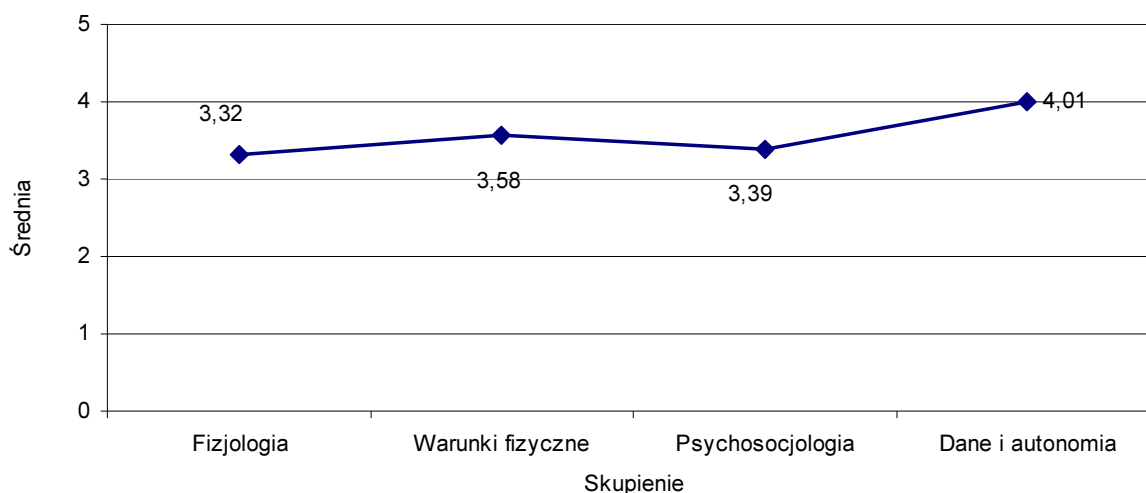
**Tabela 1.** Mapowanie zmiennych obserwowalnych do skupień

Zmienna	Stwierdzenie	Mapowanie do skupienia
1	Mogę liczyć na wsparcie w rozwiązywaniu problemów, które napotykam w pracy.	D1
2	Jestem zadowolony z płacy, którą otrzymuję.	S1
3	Przyszłość mojej kariery oceniam optymistycznie.	S2
4	Moje umiejętności są w organizacji dobrze wykorzystywane.	S3
5	Pracuję pod presją czasu.	P1
6	Przysługujące przerwy w pracy pozwalają mi się zrelaksować.	S4
7	Sam decyduję o sposobie wykonania mojej pracy.	S5
8	Zadania, które wykonuję są różnorodne.	D2
9	Moje stanowisko pracy jest odpowiednio oświetlone.	D3
10	W moim miejscu pracy panuje komfortowa temperatura.	F1
11	Otoczenie mojego stanowiska pracy pozwala mi się skoncentrować.	F2
12	Charakter wykonywanej pracy powoduje problemy ze wzrokiem.	P2
13	Charakter wykonywanej pracy powoduje dolegliwości mięśniowo-szkieletowe.	P3
14	Dane i informacje, których używam w pracy są dostępne jedynie osobom uprawnionym.	D4
15	Dane i informacje, których używam w pracy są chronione przed nieuprawnioną modyfikacją.	D5
16	Dane i informacje, których używam w pracy są dostępne wtedy, kiedy jest to potrzebne.	D6

Źródło: opracowanie własne

Chociaż uzyskana klasyfikacja jest nieco inna niż otrzymana przez autorów z wykorzystaniem analizy czynnikowej, gdzie zostało wyróżnione 5 czynników [34], hipoteza H1 została zweryfikowana pozytywnie.

Z uwagi na przyjęte skale, w których każdy element jest opisywany przez pozytywne stwierdzenie, niska wartość zmiennej oznacza postrzeganie zagrożenia jako słabego, a wysoka wartość zmiennej oznacza ocenę zagrożenia jako silnego. Takie podejście pozwoliło traktować zagrożenia zawodowe jako „ukryte”, nie wyrażone bezpośrednio, a zatem bez narzucania odpowiedzi badanym pracownikom. Mając zdefiniowane skupienia, w które łączą się zmienne opisujące zagrożenia zawodowe, można teraz znaleźć wartość oceny dla każdej grupy zagrożeń. Profilogram oceny zagrożeń zawodowych pokazano na rysunku 3.

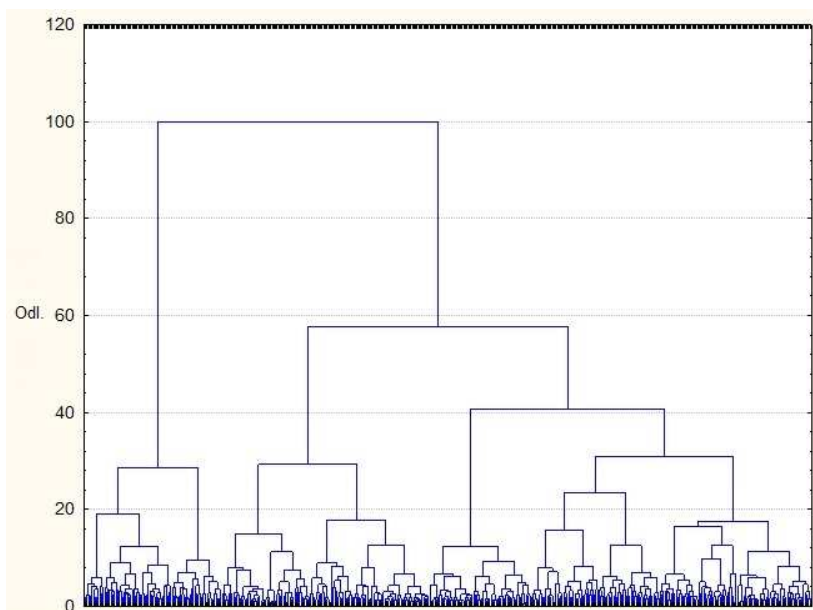


**Rys. 3.** Ocena zagrożeń zawodowych według skupień (wartości średnie)

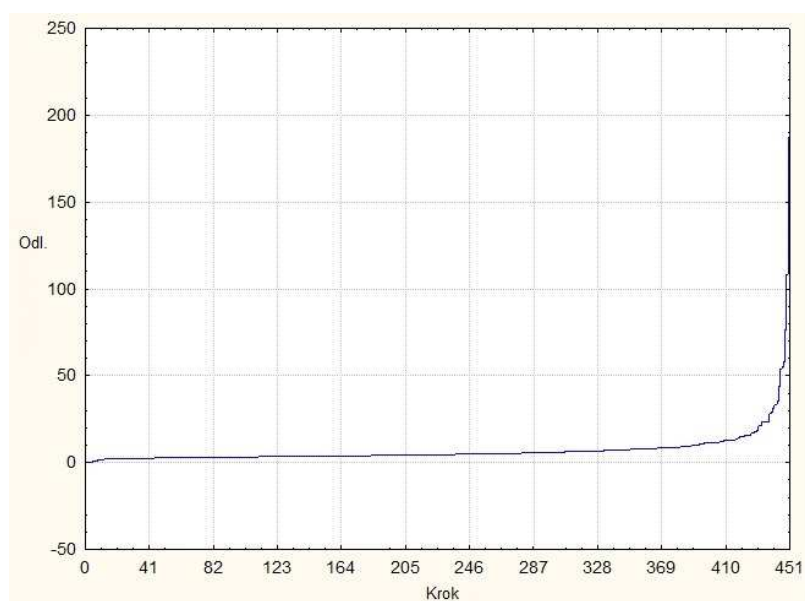
Źródło: opracowanie własne

Z rysunku 3 widać, że postrzeganie przez pracowników wiedzy zagrożeń zawodowych obejmuje głównie te o charakterze fizjologicznym i psychosocjologicznym (widać tu niskie wartości oceny pozytywnych stwierdzeń). Zagrożenia dotyczące warunków fizycznych na stanowisku pracy i zagrożeń bezpieczeństwa danych oraz braku autonomii postrzegane są jako relatywnie słabe.

Następnie przeprowadzono grupowanie zmiennych według wierszy (przypadków). Celem było sprawdzenie hipotezy badawczej H2 mówiącej, że pracownicy wiedzy mogą zostać pogrupowani w skupienia ze względu na postrzeganie przez nich zagrożeń zawodowych. Pionowy wykres drzewkowy (wykres soplekowy) na rysunku 4 przedstawia skupienia uzyskane dla przypadków w kolejnych krokach, a wykres na rysunku 5 pokazuje przyrost długości wiązania w kolejnych krokach (iteracjach).



**Rys. 4.** Wykres soplekowy analizy skupień przypadków  
 Źródło: opracowanie własne



**Rys. 5.** Odległość wiązania w kolejnych krokach analizy skupień przypadków  
 Źródło: opracowanie własne

Z rysunku 4 można wnioskować, że odcięcie wykresu przy standaryzowanej odległości np. 30 pozwala zidentyfikować 5 skupień. Dalej, rysunek 5 pokazuje znaczny przyrost standaryzowanej długości wiązania, który ma miejsce w ostatnich kilku krokach.

Z tabeli 2 widać, że występują znaczące różnice w Euklidesowych odległościach między skupieniami – wszystkie z nich mają wartość powyżej 0,78. Zatem można przyjąć, że skupienia rzeczywiście odzwierciedlają różniące się między sobą grupy pracowników.

**Tabela 2.** Odległości między skupieniami

Odległość	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5
Skupienie 1	0,000000				
Skupienie 2	0,785190	0,000000			



Skupienie 3	0,931778	0,957400	0,000000		
Skupienie 4	1,623008	1,220837	1,071241	0,000000	
Skupienie 5	1,005950	0,907696	1,246267	1,289286	0,000000

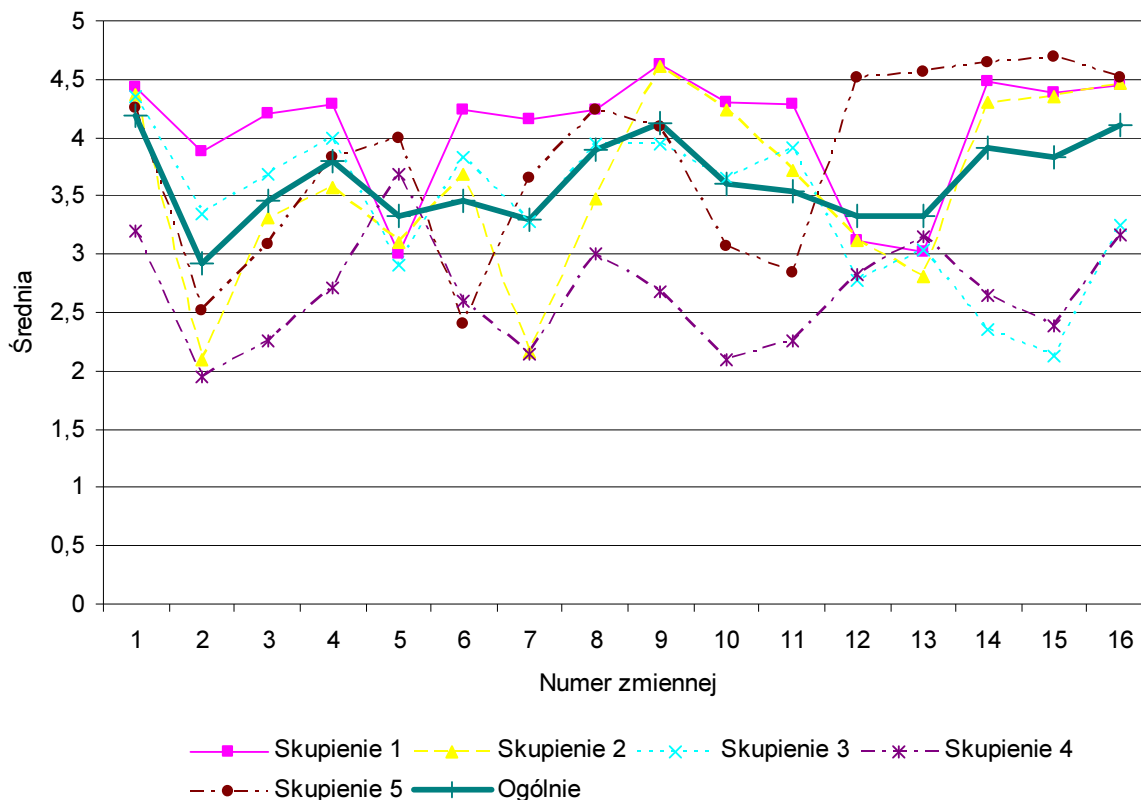
Źródło: opracowanie własne

W tabeli 3 przedstawiono średnie wartości zmiennych mierzących ocenę zagrożeń zawodowych w podziale na skupienia i ogólnie. Wartości te pokazano też na rysunku 6.

**Tabela 3.** Wartości średnie zmiennych mierzących ocenę zagrożeń zawodowych: według skupień i całościowo

Zmienna	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5	Ogólnie
1	4,43	4,36	4,35	3,20	4,25	4,19
2	3,88	2,09	3,35	1,95	2,52	2,93
3	4,20	3,31	3,68	2,26	3,09	3,46
4	4,29	3,57	4,00	2,71	3,83	3,80
5	3,01	3,10	2,91	3,68	3,99	3,32
6	4,24	3,68	3,83	2,59	2,41	3,46
7	4,16	2,16	3,28	2,14	3,66	3,29
8	4,24	3,48	3,95	3,00	4,24	3,89
9	4,62	4,61	3,95	2,68	4,09	4,13
10	4,30	4,23	3,66	2,09	3,07	3,61
11	4,29	3,71	3,92	2,26	2,84	3,54
12	3,12	3,12	2,77	2,82	4,52	3,32
13	3,02	2,81	3,03	3,15	4,56	3,33
14	4,48	4,30	2,35	2,65	4,64	3,91
15	4,39	4,35	2,12	2,39	4,69	3,83
16	4,45	4,47	3,25	3,17	4,51	4,10

Źródło: opracowanie własne



**Rys. 6.** Wartości średnie zmiennych mierzących ocenę zagrożeń zawodowych: według skupień i całościowo

Źródło: opracowanie własne

Z tabeli 3 i rysunku 6 widać, że przeprowadzona z wykorzystaniem metody k-średnich analiza klasyfikująca przypadki w 5 skupień, pozwala wysnuć następujące wnioski dotyczące charakterystyki każdego ze skupień uzyskanych ze względu na postrzeganie zagrożeń zawodowych (ze względu na przyjęte skale, w których każdy element jest opisywany przez pozytywne stwierdzenie, niskie wartości średnich oznaczają postrzeganie zagrożenia jako słabego, podczas gdy wysokie wartości średnich oznaczają, że zagrożenie zostało ocenione jako silne):

1. Skupienie 1 (łącznie 146 przypadków) “postrzegający zagrożenia fizjologiczne” – większość zmiennych oceniono raczej wysoko, tak więc ta grupa pracowników raczej nie dostrzega zagrożeń zawodowych. W tym skupieniu zmienne 5, 12 i 13 mają niskie wartości, co znaczy że pracownicy są świadomi głównie zagrożeń narządu wzroku i wynikających z niekomfortowej pozycji przy pracy. Te zagrożenia mają charakter fizjologiczny.
2. Skupienie 2 (łącznie 77 przypadków) “postrzegający zagrożenia psychosocjologiczne” – ocean zagrożeń jest tu przeciętna dla większości zmiennych. Wysokie wartości średnie odnotowano dla zmiennych 1, 9 i 16, podczas gdy do nisko ocenionych należą zmienne 7, 8 i 11. Zatem ta grupa pracowników postrzega zagrożenia zawodowe głównie w kategoriach psychosocjologicznych: braku autonomii i możliwości wyboru sposobu realizowanych zadań, małego zróżnicowania tych zadań i trudności w koncentracji przy pracy.
3. Skupienie 3 (łącznie 66 przypadków) “postrzegający zagrożenia informacji” – większość zmiennych ma tu wartości zbliżone do średniej. Niskie oceny odnotowano

dla zmiennych 14 i 15, tak więc ta grupa pracowników postrzega głównie zagrożenia informacji, w szczególności dotyczące poufności i integralności danych.

4. Skupienie 4 (łącznie 67 przypadków) „pozbawieni motywacji, niedoceniani i postrzegający zagrożenia fizyczne” – tutaj wiele zmiennych ma szczególnie niskie wartości, zwłaszcza zmienne 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 i 12. Zatem ci pracownicy mają niską motywację i czują się zagrożeni psychosocjologicznie. Główne zagrożenia z tej grupy dotyczą braku satysfakcji z wynagrodzenia, pesymistycznej oceny przyszłości, niewłaściwego wykorzystania umiejętności pracowników, niskiego zróżnicowania zadań. Należą tu jednak także zagrożenia o charakterze fizycznym: niewłaściwe oświetlenie, temperatura i hałas uniemożliwiający koncentrację.
5. Skupienie 5 (łącznie 95 przypadków) „postrzegający złą organizację procesu pracy i fizyczne warunki pracy” – wiele zmiennych jest tu wysoko ocenionych, niemniej tym o numerach 6, 10 i 11 przypisano niskie wartości, tak więc ta grupa pracowników postrzega głównie zagrożenia wynikające z organizacji procesu pracy i fizycznych warunków na stanowisku pracy (trudności ze zrelaksowaniem się, temperatura, trudności z koncentracją).

W ten sposób zweryfikowano pozytywnie hipotezę H2.

Następnie sprawdzono hipotezy badawcze H3 i H4, które stanowią odpowiednio, że występują różnice między skupieniami ze względu na zmienne demograficzne oraz że występują różnice między skupieniami ze względu na dział organizacji i role w organizacji.

W tabeli 4 zawarto odsetki pracowników wiedzy ze względu na płeć w ramach skupień i ogólnie.

**Tabela 4.** Rozkład płci badanych: według skupień i całościowo

Płeć	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5	Ogólnie
Mężczyzna	48,98	64,00	36,92	45,45	71,13	53,88
Kobieta	51,02	36,00	63,08	54,55	28,87	46,12

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5 zawiera odsetki pracowników wiedzy ze względu na wiek (pogrupowany w przedziały) w ramach skupień i ogólnie.

**Tabela 5.** Rozkład wieku badanych: według skupień i całościowo

Wiek	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5	Ogólnie
<=27	42,18	56,00	56,92	40,91	38,14	45,45
28-37	29,93	24,00	10,77	21,21	21,65	23,06
38-47	12,24	10,67	9,23	21,21	17,53	14,19
48-57	8,16	4,00	18,46	15,15	17,53	11,97
>=58	7,48	5,33	4,62	1,52	5,15	5,32

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6 zawiera odsetki pracowników pracujących w danym dziale organizacji w ramach skupień i ogólnie.

**Tabela 6.** Rozkład działów organizacji: według skupień i całościowo

Dział	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5	Ogólnie
Biuro	44,90	46,67	21,54	21,21	48,45	38,14

Produkcja	11,56	18,67	30,77	37,88	10,31	19,07
Marketing	6,12	6,67	4,62	7,58	4,12	5,76
Finanse	10,88	2,67	3,08	7,58	8,25	7,32
Obsługa klienta	19,73	17,33	21,54	15,15	22,68	19,73
Badania i rozwój	4,76	4,00	15,38	4,55	4,12	5,99
IT	2,04	4,00	3,08	6,06	2,06	3,99

Źródło: opracowanie własne

Klasyfikacja ról organizacyjnych pracowników wiedzy została przyjęta na podstawie propozycji I. Nonaki i H. Takeuchiego [47] i obejmuje:

1. Praktyków wiedzy: zwykłych pracowników oraz niższe kierownictwo:
  - a. Operatorów wiedzy (kierownictwo operacyjne, pracowników wchodzących w interakcje z klientami, pracowników bezpośredniego nadzoru).
  - b. Specjalistów wiedzy (pracowników działów badań i rozwoju, planistów, badaczy marketingowych).
2. Konstruktorów wiedzy (kierownictwo taktyczne, projektantów, programistów, inżynierów, marketingowców).
3. Liderów wiedzy – wyższe kierownictwo.

Tabela 7 zawiera odsetki ról organizacyjnych w ramach skupień i ogólnie.

**Tabela 7.** Rozkład ról organizacyjnych: według skupień i całościowo

Rola	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5	Ogólnie
Operator wiedzy	60,54	69,33	70,77	65,15	76,29	67,63
Specjalista wiedzy	19,05	16,00	15,38	15,15	10,31	15,52
Konstruktor wiedzy	10,88	12,00	6,15	13,64	9,28	10,44
Lider wiedzy	6,80	1,33	7,69	4,55	4,12	5,11

Źródło: opracowanie własne

Z tabel 4-7 widać, że każde ze skupień jest charakteryzowane przez 4 cechy” dwie demograficzne (płeć i wiek, przedstawione kolejno w tabelach 4 i 5) oraz dwie organizacyjne (dział i rola, przedstawione kolejno w tabelach 6 i 7). Interpretację wyników podano poniżej:

1. Skupienie 1 – podział pomiędzy mężczyzn i kobiety jest niemal równy. Należy tutaj największy odsetek pracowników w wieku 28-37 lat. Widać wysoki udział pracowników biura i działu finansowego, podczas gdy reprezentacja pracowników produkcji jest niewielka. Pracownicy opisują swoją rolę organizacyjną jako specjaliści wiedzy bądź liderzy wiedzy. Zatem, odwołując się do omawianych zmiennych, skupienie 1 można nazwać „młodzi liderzy biurowi”.
2. Skupienie 2 – tutaj blisko 2/3 pracowników stanowią mężczyźni. Bardzo wysoki jest odsetek młodych pracowników (w wieku 27 lat lub mniej). Są to głównie pracownicy biura, zakwalifikowano tu najniższy ze wszystkich skupień odsetek pracowników działu finansowego. Niewielu z pracowników jest liderami wiedzy, a proporcja pomiędzy operatorami, specjalistami i konstruktorami wiedzy jest bardzo zbliżona do

całościowej. Zatem, odwołując się do diskutowanych zmiennych, skupienie 2 można nazwać „młodzi nie zarządzający mężczyźni”.

3. Skupienie 3 – ta grupa jest wyraźnie „sfeminizowana”. Struktura wieku wskazuje raczej na młody personel, chociaż największy ze wszystkich skupień udział ma tu też grupa wiekowa 48-57 lat. Niewielu jest pracowników biura, za to wyraźna przewaga jest po stronie pracowników produkcji oraz działu badań i rozwoju. Pracownicy ci określają się często jako operatorzy wiedzy, ale także odsetek liderów wiedzy jest tu większy niż przeciętnie. Zatem, odwołując się do omówionych zmiennych, skupienie 3 można nazwać „kobiety z działu badań i rozwoju”.
4. Skupienie 4 – w tej grupie udział poszczególnych płci jest niemal równy. Struktura wieku wskazuje na pracowników w średnim wieku. Zakwalifikowano tu niewielu pracowników biura, podczas gdy znacznie więcej niż przeciętnie znajduje się to zatrudnionych w dziale produkcji oraz IT. Jeśli chodzi o role organizacyjne, występuje to największy odsetek pracowników określających się jako „liderzy wiedzy”. Zatem, odwołując się do przedstawionych zmiennych, skupienie 4 można nazwać „liderzy IT lub produkcji w średnim wieku”.
5. Skupienie 5 – to skupienie jest wyraźnie „zmaskulinizowane”, gdyż prawie 3/4 zakwalifikowanych tu pracowników to mężczyźni. Widać tu przewagę pracowników w średnim wieku i starszych, w grupie wiekowej 38-57 lat. Blisko połowa z nich to pracownicy biura i jest to najwyższy odsetek ze wszystkich skupień. Występuje tu także najwyższy odsetek pracowników obsługi klienta. Pracownicy ci identyfikują się przede wszystkim jako operatorzy wiedzy (ponad 3/4 z nich), co jest najwyższą wartością wśród wszystkich skupień. Zatem, odwołując się do diskutowanych zmiennych, skupienie 5 można nazwać „operatorzy wiedzy w biurze lub obsłudze klienta, w średnim wieku”.

W ten sposób każde ze skupień zostało scharakteryzowane przez zmienne demograficzne i organizacyjne. Zatem hipotezy badawcze H3 i H4 zostały pozytywnie zweryfikowane.

W końcu, sprawdzono hipotezę badawczą H5, według której pomiędzy skupieniami występują różnice w ocenie charakteru pracy opartej na wiedzy. Zmienne opisujące ten charakter, także mierzone na pięciopunktowych skalach Likerta, były następujące:

1. Moja praca wymaga odpowiedniego wykształcenia.
2. W mojej pracy duże znaczenie ma mój osobisty kapitał intelektualny – doświadczenia, przemyślenia, sprawność intelektualna.
3. W mojej pracy wykorzystuję unikalne kompetencje specjalistyczne i ogólne.
4. W mojej pracy swobodnie posługuję się technikami telekomunikacyjnymi i informatycznymi.
5. W mojej pracy jestem samodzielny, autonomicznie rozwiązuję zadania i problemy.
6. Moja praca wiąże się z tworzeniem innowacji – nowych produktów lub usług.
7. Moja praca wymaga ustawicznego doksztalcania się, zdobywania nowej wiedzy.

W tabeli 8 zawarto średnie wartości zmiennych mierzących charakter pracy opartej na wiedzy w podziale na skupienia i ogólnie. Te wartości pokazano także na rysunku 7.

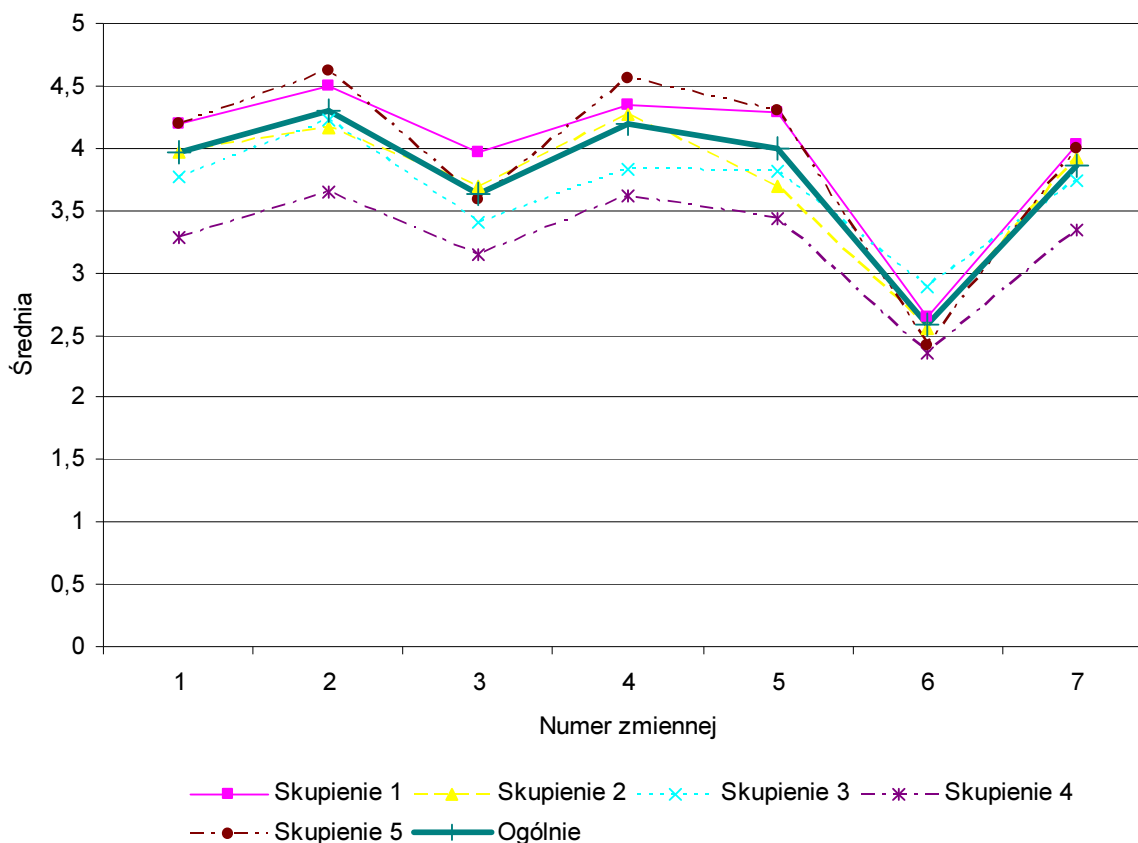
**Tabela 8.** Wartości średnie zmiennych określających charakter pracy opartej na wiedzy: według skupień i całościowo

Zmienna	Skupienie 1	Skupienie 2	Skupienie 3	Skupienie 4	Skupienie 5	Ogólnie
1	4,20	3,96	3,77	3,28	4,20	3,96
2	4,50	4,16	4,23	3,64	4,62	4,30
3	3,97	3,69	3,40	3,14	3,58	3,63



4	4,35	4,27	3,83	3,61	4,56	4,20
5	4,29	3,69	3,82	3,44	4,30	4,00
6	2,65	2,55	2,88	2,36	2,42	2,58
7	4,03	3,92	3,74	3,35	4,00	3,86

Źródło: opracowanie własne



**Rys. 7.** Wartości średnie zmiennych określających charakter pracy opartej na wiedzy: według skupień i całościowo

Źródło: opracowanie własne

Z danych zawartych w tabeli 8 i na rysunku 7 wynika, że ogólnie pracownicy wiedzy opisują charakter swojej pracy jako wymagający wysokich nakładów kapitału intelektualnego (doświadczeń, przemyśleń, sprawności intelektualnej) (zmienna 2), swobodnego posługiwania się zaawansowanymi technologiami telekomunikacyjnymi i informacyjnymi (zmienna 4) oraz niezależności, autonomii, rozwiązywania zadań i problemów na własną rękę. Te zmienne mają ogólnie największe średnie wartości. Co ciekawe, zmienna opisująca tworzenie innowacji – nowych produktów i usług (zmienna 6) została oceniona na widocznie najniższym poziomie. Oznacza to, że pracownicy wiedzy nie postrzegają tego atrybutu jako istotnie opisującego charakter ich pracy.

Dalej, z podziału analizy w ramach skupień, wynikają następujące fakty:

1. Pracownicy wiedzy włączeni do skupienia 1 wysoko ocenili wszystkie zmienne, w szczególności te mierzące wymogi właściwego wykształcenia (zmienna 1), używania unikalnych ogólnych i szczegółowych kompetencji (zmienna 3), samodzielności (zmienna 5) i ciągłego doksztalcania się (zmienna 7). Zatem pracownicy należący do tego skupienia mogą być określani jako „kształcący się i samodzielni”.

- Pracownicy wiedzy zaliczeni do skupienia 2 oceniają badane zmienne przeważnie przeciętnie, jednak wyraźnie dostrzegają potrzebę wykorzystywania unikalnych ogólnych i szczegółowych kompetencji (zmienna 3) oraz swobodnego posługiwania się technologiami informacyjnymi i telekomunikacyjnymi. Stąd mogą być nazwani „intensywnie użytkującymi IT”.
- Pracownicy zaliczeni do skupienia 2 oceniają większość zmiennych opisujących charakter pracy opartej na wiedzy poniżej ogólnej średniej, z jednym wyjątkiem dla faktu, że ich praca wymaga tworzenia innowacji – nowych produktów i usług (zmienna 6). Dlatego można ich nazwać „innowatorami”
- Pracownicy wiedzy włączeni do skupienia 4 przypisali wszystkim zmiennym wartości znacznie poniżej ogólnej średniej. Można więc ich określić jako „nie dostrzegających szczególnych cech swojej pracy”.
- W końcu, pracownicy wiedzy przypisani do skupienia 5 przypisują najwyższe wartości większości z badanych zmiennych. Szczególnie wysokie wartości mają zmienne opisujące rolę kapitału intelektualnego (doświadczeń, przemysłów, sprawności intelektualnej) w pracy opartej na wiedzy (zmienna 2), wykorzystania technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych (zmienna 4), permanentnej edukacji, pozyskiwania nowej wiedzy (zmienna 7). Tak więc ta grupa pracowników może być zdefiniowana jako „intelektualiści”.

W ten sposób pozytywnie zweryfikowano hipotezę H5.

## 6. Integracja wyników dotychczasowych badań

Łącząc charakterystyki demograficzne i organizacyjne zidentyfikowanych skupień pracowników wiedzy oraz postrzeganie przez nich charakteru pracy w ramach każdego ze skupień uzyskano stwierdzenia zawarte w tabeli 9.

**Tabela 9.** Pracownicy wiedzy w podziale ze względu na kryteria demograficzne i organizacyjne a percepcja charakteru pracy

Skupienie	Skupienia ze względu na zmienne demograficzne i organizacyjne	Czasownik	Skupienia ze względu na postrzeganie charakteru pracy
1	Młodzi liderzy biurowi	są	kształcący się i samodzielni
2	Młodzi nie zarządzający mężczyźni		intensywnie użytkujący IT
3	Kobiety z działu badań i rozwoju		innowatorami
4	Liderzy IT lub produkcji w średnim wieku		nie dostrzegającymi szczególnych cech swojej pracy
5	Operatorzy wiedzy w biurze lub obsłudze klienta, w średnim wieku		intelektualistami

Źródło: opracowanie własne

Wyniki przedstawione w tabeli 9 wydają się sensowne i łatwe do interpretacji. Każde z pięciu zbudowanych w ten sposób zdań oddaje charakter pracy opartej na wiedzy określony przez pracowników należących do każdego ze skupień.

Wreszcie, połączono wyniki demograficznych i organizacyjnych charakterystyk zidentyfikowanych skupień pracowników wiedzy z ich percepcją zagrożeń zawodowych w ramach każdego ze skupień. W ten sposób uzyskano stwierdzenia zawarte w tabeli 10.

**Tabela 10.** Pracownicy wiedzy w podziale ze względu na kryteria demograficzne i organizacyjne a percepcja zagrożeń zawodowych

Nr skupienia	Skupienia ze względu na zmienne demograficzne i organizacyjne	Skupienia ze względu na postrzeganie zagrożeń zawodowych
1	Młodzi liderzy biurowi	postrzegają zagrożenia fizjologiczne
2	Młodzi nie zarządzający mężczyźni	postrzegają zagrożenia psychosocjologiczne
3	Kobiety z działu badań i rozwoju	postrzegają zagrożenia informacji
4	Liderzy IT lub produkcji w średnim wieku	mają niską motywację, są niedoceniani i postrzegają zagrożenia fizyczne
5	Operatorzy wiedzy w biurze lub obsłudze klienta, w średnim wieku	postrzegają złą organizację procesu pracy i zagrożenia fizyczne na stanowisku pracy

Źródło: opracowanie własne

Ponownie, każde ze stwierdzeń pokazanych w tabeli odzwierciedla percepcję zagrożeń zawodowych przez pracowników przyporządkowanych do każdego ze skupień.

## 7. Wnioski

Przeprowadzenie badania empirycznego samooceny zagrożeń zawodowych i charakteru pracy wykonywanej przez pracowników wiedzy poprzez pomiar zmiennych obserwowalnych oraz zastosowanie jednej z wielowymiarowych technik eksploracyjnych, analizy skupień, pozwoliło wyciągnąć następujące wnioski:

1. Zagrożenia zawodowe pracowników wiedzy pogrupowano w 4 skupienia, którymi są: „fizjologia” (P), „warunki fizyczne” (F), „psychosocjologia” (S) oraz „dane i autonomia” (D). Postrzeganie przez pracowników wiedzy zagrożeń zawodowych pokrywa głównie zagrożenia o charakterze fizjologicznym i psychosocjologicznym. Zagrożenia dotyczące warunków fizycznych na stanowisku pracy oraz zagrożeń bezpieczeństwa danych są postrzegane jako relatywnie słabe.
2. Pracownicy wiedzy zostali pogrupowani w 5 skupień na podstawie postrzegania przez nich zagrożeń zawodowych. Skupienie 1 obejmuje pracowników „postrzegających zagrożenia fizjologiczne”, skupienie 2 – „postrzegających zagrożenia psychofizjologiczne”, skupienie 3 – „postrzegających zagrożenia informacji”, skupienie 4 – „mających niską motywację, niedocenianych i postrzegających zagrożenia fizyczne”, a skupienie 5 – „postrzegających złą organizację procesu pracy i zagrożenia fizyczne na stanowisku pracy”.
3. Stwierdzono występowanie różnic między skupieniami ze względu na cechy demograficzne i organizacyjne. Biorąc je pod uwagę, skupienie 1 może być określone jako „młodzi liderzy biurowi”, skupienie 2 – „kobiety z działu badań i rozwoju”, skupienie 3 – „liderzy IT lub produkcji w średnim wieku”, a skupienie 4 – „operatorzy wiedzy w biurze lub obsłudze klienta, w średnim wieku”.
4. Stwierdzono występowanie różnic pomiędzy skupieniami w zakresie oceny charakteru pracy opartej na wiedzy. Biorąc to pod uwagę, skupienie 1 łączy pracowników „kształcących się i samodzielnych”, skupienie 2 – „intensywnie użytkujących IT”, skupienie 3 – „innowatorów”, skupienie 4 – „nie dostrzegających szczególnych cech swojej pracy”, a skupienie 5 – „intelektualistów”.

5. Łącząc wyniki badań pokrywające wszystkie hipotezy badawcze i rozważając skupienia utworzone w celu klasyfikacji zmiennych w badanym wycinku rzeczywistości, można stwierdzić, że:
- a. Biorąc pod uwagę zmienne demograficzne i organizacyjne zestawione z postrzeganiem charakteru pracy opartej na wiedzy: (1) młodzi liderzy biurowi ustawicznie się doksztalcają i są samodzielni w pracy, (2) młodzi nie zarządzający mężczyźni intensywnie wykorzystują narzędzia informatyczne, (3) kobiety z działu badań i rozwoju są w swojej pracy nastawione na innowacyjność, (4) liderzy produkcji lub IT w średnim wieku nie dostrzegają szczególnych cech pracy opartej na wiedzy i (5) pracownicy biura lub obsługi klienta postrzegają pracę opartą na wiedzy jako wymagającą szczególnego zaangażowania intelektualnego.
  - b. Biorąc pod uwagę zmienne demograficzne i organizacyjne zestawione z percepcją zagrożeń zawodowych: (1) młodzi liderzy biurowi postrzegają głównie zagrożenia fizjologiczne, (2) młodzi nie zarządzający mężczyźni postrzegają głównie zagrożenia psychosocjologiczne, (3) kobiety z działu badań i rozwoju postrzegają zagrożenia informacji, (4) liderzy produkcji lub IT w średnim wieku mają niską motywację, czują się niedoceniani, ale także dostrzegają zagrożenia wynikające z warunków fizycznych na stanowisku pracy i (5) pracownicy biura lub obsługi klienta, w średnim wieku postrzegają przede wszystkim złą organizację procesu pracy i zagrożenia wynikające z niej oraz z warunków fizycznych na stanowisku pracy.

Uzyskane wnioski mają charakter zarówno poznawczy, jak i użyteczny. W pierwszym przypadku analiza pozwoliła ujawnić strukturę postrzegania zagrożeń zawodowych i charakteru pracy przez pracowników wiedzy, w drugim natomiast klasyfikacja zmiennych pozwala mierzyć percepcję zagrożeń zawodowych i wykorzystać rezultaty pomiaru np. przy projektowaniu szkoleń z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, aby lepiej dopasować je do potrzeb tej grupy pracowników.

W przyszłych badaniach przewiduje się porównanie klasyfikacji zmiennych z wykorzystaniem różnych wielowymiarowych technik eksploracyjnych, które może przynieść interesujące rezultaty.

## **Bibliografia**

1. Brown G. The Global Threats to Workers' Health and Safety on the Job. *Social Justice* 2002; 29 (3): 12-25.
2. Cattell R. A note on correlation clusters and cluster search methods. *Psychometrika* 1944; 9: 169-184.
3. CIOP. Materiały informacyjne CIOP. Poradnik do oceny ryzyka zawodowego. Nürnberg: CIOP, 2007.
4. Cortada W. Rise of the Knowledge Worker. Boston: Heinemann, 1998.
5. Cox T, Howarth I. Organizational Health, Culture and Helping. *Work & Stress*, 1990.
6. Czop K, Mietlicka D. Dzielenie się wiedzą w przedsiębiorstwie. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa* 2011; 6: 51-59.
7. Czubała A *et al.* Marketing usług. Kraków: Wolters Kluwer, 2006.

8. Davenport T. Zarządzanie pracownikami wiedzy. Kraków: Wolters Kluwer, 2007.
9. Dembe A, Erickson J, Delbos R, Banks S. The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses. *Occupational and Environmental Medicine* 2005; 62 (9): 588-597.
10. Drucker P. Management Challenges for 21st Century. New York: Butterworth-Heinemann, 2007.
11. Drucker P. Zarządzanie w czasach burzliwych. Warszawa: Nowoczesność, 1995.
12. Europejska Fundacja na Rzecz Poprawy Warunków Życia i Pracy: Czwarte europejskie badanie warunków pracy. Dublin: Eurofound, 2005.
13. Evetts J. The construction of professionalism in new and existing occupational contexts: promoting and facilitating occupational change. *International Journal of Sociology and Social Policy* 2003; 23 (4/5): 22-35.
14. Fazlagić A. Budowanie strategii przedsiębiorstwa opartego o wiedzę. [W:] Wawrzyniak B. (red.) Zarządzanie wiedzą w organizacji. Warszawa: PFPK, 2001.
15. Filipowicz G. Rozwój organizacji przez rozwój efektywności pracowników. Kraków: Wolters Kluwer, 2008.
16. Frumkin H. Across the water and down the ladder: Occupational health in the global economy. *Occupational Medicine: State of the Art Review* 1999; 14 (3): 637-663.
17. Gore P. Cluster Analysis. [W:] Tinsley H, Brown S. Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modelling. San Diego: Academic Press 2000.
18. Granitzer M, Lindstaedt S. Knowledge Work: Knowledge Worker Productivity, Collaboration and User Support. *Journal of Universal Computer Science* 2010; 17 (10): 1365-1366.
19. Greenberg M. Contemporary Environmental and Occupational Health Issues: More Breadth and Depth. *American Journal of Public Health* 2007; 97 (3): 395-397.
20. Guidici P, Figini S. Applied Data Mining – Statistical Methods for Business and Industry. New York: Wiley and Sons, 2009.
21. Handy Ch. Wiek paradoksu. Warszawa: Dom Wydawniczy ABC, 1996.
22. Hartigan J. Clustering Algorithms. New York: Wiley and Sons, 1975.
23. Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. The Elements of Statistical Learning – Data Mining, Inference and Prediction. New York: Springer, 2009.
24. Hiyama T, Yoshikara M. New Occupational Threats to Japanese Physicians. *Occupational and Environmental Medicine* 2008; 65 (6): 428-429.



25. Promoting Safety and Health in a Green Economy. Geneva: International Labour Organization, 2012.
26. Jemielniak D. Praca oparta na wiedzy. Warszawa: WAiP, 2008.
27. Jemielniak D. The New Knowledge Workers. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2012.
28. Kawka T. Pracownik w czasach nowej gospodarki. [W:] Potocki A (red.) Globalizacja a społeczne aspekty przeobrażeń i zmian organizacyjnych. Warszawa: Difin, 2009.
29. Kidd A. The Marks on the Knowledge Workers. [W:] Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: ACM, 1994.
30. Kleinmann D, Vallas S. Science, capitalism, and the rise of the knowledge worker. Theory and Society 2001; 30 (4): 451-492.
31. Kowalski T. Pojęcie i cechy pracownika wiedzy. Studia Lubuskie 2011; VII: 309-323.
32. Landy F. Work Design Stress. [W:] Keita G, Sauter S. (red.) Work and Well Being: an Agenda for the 1990s. Washington: American Psychological Association, 1992.
33. Lewis K. Knowledge and Performance in Knowledge Worker Teams. Management Science 2004; 50 (11): 1519-1533.
34. Lotko M, Żuchowski J. Occupational Threats in the Information Society. Radom: ITeE, 2014.
35. Lotko M. Ocena zagrożeń pracowników wiedzy w procesie pracy. Problemy Jakości 2012; 9: 12-16.
36. Lotko M. Zarządzanie bezpieczeństwem pracy pracowników wiedzy. Radom, Wyd. Politechniki Radomskiej, 2011.
37. Łysik K. Zarządzanie pracownikami wiedzy. Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie 2011; 3 (20): 57-62.
38. Makowski D. Pracownicy intelektualni. Profesjonalizacja wiedzy. [W:] Koźmiński A, Jemielniak D (red.) Zarządzanie wiedzą. Warszawa: WAiP, 2008.
39. Matson E, Prusak L. Boosting the Productivity of Knowledge Workers. McKinsey Quarterly 2010; September: 1-4.
40. Migut G. Zastosowanie technik analizy skupień i drzew decyzyjnych do segmentacji rynku. Kraków: StatSoft, 2009.
41. Mikuła B. Strategie pozyskiwania i rozwoju wiedzy w organizacji. Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa 2004; 1: 28-33.

42. Morawski M. Zarządzanie profesjonalistami. Warszawa: PWE, 2009.
43. Morawski M. Metody zarządzania pracownikami wiedzy – założenia wstępne. [W:] Skrzypek E (red.) Future 2002 – Zarządzanie przyszłością przedsiębiorstwa. Lublin: Wyd. UMCS, 2002.
44. Morawski M. Problematyka zarządzania pracownikami wiedzy. Przegląd Organizacji 2003; 1: 17-20.
45. Morawski M. Zarządzanie wiedzą – ujęcie systemowe. Organizacja i Kierowanie 2006; 4: 53-68.
46. Morawski M. Zarządzanie wiedzą. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu 2006; 1134: 41-46.
47. Nonaka I, Takeuchi H. The Knowledge-creating Company. New York: Oxford University Press, 1995.
48. Patalas-Maliszewska J. Managing Knowledge Workers. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
49. PN-EN-ISO 12100-1:2005 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka. Warszawa: PKN, 2005.
50. PN-ISO/IEC 27001:2007 Technika informatyczna. Techniki bezpieczeństwa. Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji. Wymagania. Warszawa: PKN, 2007.
51. Roell M. Distributed KM - Improving Knowledge Workers' Productivity and Organisational Knowledge Sharing with Weblog-based Personal Publishing. Vienna: BlogTalk 2.0, 2004.
52. Sikorski C. Profesjonalizm. Filozofia zarządzania nowoczesnym przedsiębiorstwem. Warszawa: PWN, 1997.
53. Skrzypek E. Kreatywność pracowników wiedzy i ich wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw. [W:] Materiały V Konferencji „Wiedza i innowacje”. Kraków: Wydawnictwo UJ, 2009.
54. Skrzypek E. Miejsce zarządzania informacją i wiedzą w strategii przedsiębiorstwa. [W:] Stabryła E (red.) Zarządzanie firmą w społeczeństwie informacyjnym. Kraków: Wydawnictwo EJB, 2002.
55. Sokołowski A. Empiryczne testy istotności w taksonomii. Kraków: Wyd. Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 1992.
56. Speece D. Cluster analysis in perspective. Exceptionality 1995; 5: 31-44.
57. Staniewski M. Zarządzanie zasobami ludzkimi a zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie. Warszawa: Vizja Press&it, 2008.

58. STATISTICA PL. Tom III: Statystyki II. Kraków: StatSoft, 1997.
59. Stevens J. Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences. New York: Routledge, 2009.
60. Straub D, Karahanna E. Knowledge Worker Communications and Recipient Availability. *Organization Science* 1998; 9 (2): 160-176.
61. Strojny M. Pracownicy wiedzy – przegląd badań. *Zarządzanie Zasobami Ludzkimi* 2004; 6: 75-81.
62. Szaban J. Inteligentna firma i jej pracownicy. [W:] Wawrzyniak B (red.) *Zarządzanie wiedzą w organizacji*. Warszawa: Wyd. PFPK, 2001.
63. Tryon R. *Cluster Analysis*. New York: McGraw-Hill, 1939.
64. *Global strategy on occupational health for all: The way to health at work*. Beijing: WHO, 1994.