

Daugiakriterių metodų taikymas parenkant ergonominę darbo kėdę biurui

Jurgita Šakėnaitė, Irina Vinogradova

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Žmonėms, didžiąją dienos dalį praleidžiantiems prie kompiuterio, turi būti patogi ir ergonomiška darbo vieta. Nuo to, kaip įrengta darbo vieta, priklauso ne tik darbuotojų darbo našumas, produktyvumas, bet ir jų sveikata. Sėdint ant nepatogios kėdės ima varginti nugaros, kojų, riešų skausmai. Todėl darbo kėdė turi būti stabili, leidžianti darbuotojui lengvai ir laisvai judėti bei pasirinkti patogią kūno padėtį. Kėdės konstrukcija turi atitikti ergonominius reikalavimus. Todėl šio straipsnio tikslas yra išrinkti geriausią biuro darbui tinkančią kėdę. Tam tikslui buvo pateikti kriterijai, pagal kuriuos atrenkami kėdžių modeliai ir pasiūlytas optimaliausias variantas. Straipsnyje geriausiai kėdei išrinkti taikyti du daugiakriteriai metodai – TOPSIS ir SAW.

Ergonomiška darbo kėdė, biuras, TOPSIS, SAW

Įvadas

Žmonėms, didžiąją dienos dalį praleidžiantiems prie kompiuterio, turi būti patogi ir ergonomiška darbo vieta. Nuo to, kaip įrengta darbo vieta, priklauso ne tik darbuotojų darbo našumas, produktyvumas, bet ir jų sveikata.

Analizuojant profesines ligas (toliau vadinama – PL) pagal priežastis 2011 – 2016 m. laikotarpiu, yra pastebima, kad daugiau kaip dvigubai padidėjo (nuo 103 iki 226 PL) profesinių ligų, sukeltų ergonominių rizikos veiksnių. Ilgametis darbas ergonominių rizikos veiksnių įtakoje sąlygoja jungiamojo audinio ir kaulų-raumenų sistemos ligas. 2016 m. jungiamojo audinio ir skeleto-raumenų sistemos ligos sudarė – 66,6 % (307 PL), ausų ligos – 13,5 % (62 PL), nervų sistemos ligos – 14,8 % (68 PL) visų nustatytų PL. Nuo 2011 m. nustatytų profesinių jungiamojo audinio ir skeleto-raumenų sistemos ligų skaičius padidėjo nuo 211 iki 307 PL (Higienos..., 2018; Valstybinė..., 2018).

Sėdint ant nepatogios kėdės ima varginti nugaros, kojų, riešų skausmai. Paprastai skausmą sukelia netaisyklinga laikysena dirbant sėdimą darbą. Pavyzdžiui, sėdint susikūpinus, ant netinkamo dydžio ar aukščio kėdės, prie netinkamo aukščio stalo, atliekant tuos pačius pasikartojančius judesius ir ilgai dirbant be pertraukėlių. Darbuotojo nugaros ir kojų raumenis veikia nepageidautinas statinis krūvis. Esant statinei įtampai, raumenys blogiau aprūpinami krauju, jie pavargsta ir pradeda juos skaudėti (Amick *et al.*, 2012; Lewis *et al.*, 2002; Pavlovic-Veselinovic *et al.*, 2016; Robertson *et al.*, 2009, 2013).

Todėl darbo kėdė turi būti stabili, leidžianti darbuotojui lengvai ir laisvai judėti bei pasirinkti patogią kūno padėtį. Darbo kėdės konstrukcija turi atitikti ergonominius reikalavimus: kėdė turi būti su kėlimo ir sukimo mechanizmu, leidžiančiu keisti kėdės aukštį bei atlošo atlenkimo kampą, turėti porankius, kurie būtų reguliuojami (HN, 2004). Tai, ar darbo vieta bus patogi ir pritaikyta žmogui, priklauso nuo rankų ir kojų padėties bei biuro kėdės kokybės. Gerai parinkta ir tinkamai sureguliuota darbo kėdė leidžia išvengti nugaros, kaklo, pečių skausmo, didesnio fizinio nuovargio. Todėl, norint turėti patogią darbo vietą, pradėti reikėtų nuo biuro kėdės pasirinkimo bei pritaikymo kiekvienam darbuotojui, atsižvelgiant į antropometrinius parametrus (Kaminskas,

2007; Kim *et al.*, 2016; Menéndez *et al.*, 2012; Workineh *et al.*, 2016). Kėdžių pasirinkimo problemos buvo nagrinėjamos šiuose moksliniuose darbuose, taikant ANOVA metodą (Helander *et al.*, 1987) bei daugiakriterį VIKOR metodą (Mohanty *et al.*, 2014).

Su būtinybe rinktis iš kelių alternatyvų gali susidurti sprendimų priėmėjai. Esant pasirinkimo problemai, dažnai reikia atsižvelgti į keletą alternatyvių sprendimų charakteristikų (kriterijų). Toks pasirinkimas gali būti išreikštas daugiakriterio pasirinkimo uždaviniu. Šiame straipsnyje siekiama suformuluoti ir išspręsti daugiakriterio pasirinkimo uždavinį, kuriame atsižvelgiama į ergonominius kriterijus šiam uždaviniui spręsti. Tam tikslui pasiekti buvo pateikti kriterijai, pagal kuriuos atrenkami kėdžių modeliai ir pasiūlytas optimaliausias biuro kėdės variantas. Straipsnyje geriausiai kėdei išrinkti taikyti du daugiakriteriai metodai (MCDM) – TOPSIS ir SAW.

Tyrimo metodika

Metodų taikymo tikslas yra geriausios alternatyvos iš keleto pasiūlytų pasirinkimas arba alternatyvų rangavimas nagrinėjamo tikslo atžvilgiu. Kiekybinių daugiakriterių metodų pagrindą sudaro kriterijų, charakterizuojančių nagrinėjamą procesą, sprendimo priėmimo matrica ir reikšmingumų vektorius, t. y. kriterijų svoriai. Kriterijai būna maksimizuojamojo arba minimizuojamojo tipų, t. y. jų geriausia reikšmė nagrinėjamo tikslo atžvilgiu gali būti didžiausia arba mažiausia (Podvezko *et al.*, 2013). Skaičiavimams atlikti buvo taikomi geriausiai žinomi ir plačiausiai naudojami daugiakriteriai metodai (Podvezko, 2011; Tzeng *et al.*, 2011; Vinogradova *et al.*, 2014):

SAW (*angl. Simple Additive Weighting*) metodas (1) (Hwang *et al.*, 1981; Ginevičius *et al.*, 2009; Podvezko, 2006; Podvezko, 2011; Podvezko *et al.*, 2013; Trinkūnienė *et al.*, 2017):

$$i(r) = \max_i \sum_{j=1}^m (\omega_j \tilde{r}_{ij}), \quad (1)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}}.$$

Kai kriterijų reikšmės yra įvairiadimensės, tada kriterijų reikšmės yra transformuojamos. Maksimizuojamų kriterijų reikšmės skaičiuojamos pagal šias formules (2):

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\max r_{ij}}, \tilde{r}_{ij}^- = \frac{\min r_{ij}}{r_{ij}}. \quad (2)$$

TOPSIS (angl. *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) metodas (3) (Hwang et al., 1981; Ginevičius et al., 2009; Podvezko et al., 2013; Trinkūnienė et al., 2017):

$$i(r) = \max_i \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\omega_j (\tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_{ij}^-))^2}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\omega_j (\tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_{ij}^+))^2} + \sqrt{\sum_{j=1}^m (\omega_j (\tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_{ij}^-))^2}} \quad (3)$$

Metodas naudoja vektorinę duomenų normalizaciją (4):

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n r_{ij}^2}}, \tilde{r}_{ij}^- (\tilde{r}_{ij}^+) \quad (4)$$

kur j -jo kriterijaus normalizuota blogiausia (geriausia) reikšmė i -ai alternatyvai. Metodo pagrindinis principas – rasti alternatyvą, turinčią bendrą mažiausią atstumą nuo geriausių kriterijų reikšmių ir didžiausią atstumą nuo blogiausių reikšmių.

MCDM metoduose dėl nevienodos kriterijų įtakos rezultatui nustatomas kriterijų svarbumas, dar vadinamas kriterijų svoriais. AHP arba porinio palyginimo metodo esmė yra ta, kad ekspertas vienu metu lygina tik du iš visų kriterijų. Palyginimas poromis vyksta svarstyklių principu – nustatoma, kiek vienas kriterijus yra svarbesnis už kitą. T. Saaty pasiūlė penkių balų vertinimo sistemą, kurioje naudojami nelyginiai skaičiai 1, 3, 5, 7, 9. Jeigu vertinimo metu ekspertui kyla abejonių dėl įvertinio pasirinkimo, gali būti naudojami tarpiniai (kompromisiniai) įvertiniai, t. y. lyginiai skaičiai: 2, 4, 6, 8. Kiekvienas ekspertas vertina $m(m-1)/2$ porų, čia m – kriterijų skaičius.

Porinės palyginimo matricos kiekvienas pagrindinės įstrižainės įvertis lygus vienetui, kadangi kriterijus lyginamas su juo pačiu. Porinio palyginimo metodas yra matematiškai pagrįstas kaip tikrinio vektoriaus radimo metodas. Sprendžiama tokia tikrinių reikšmių lygtis (5):

$$\bar{P} \cdot \bar{\omega} = \lambda \cdot \bar{\omega}, \quad (5)$$

čia $\bar{\omega}$ – nežinomų svorių tikrinis vektorius, λ – konstanta, tikrinė reikšmė.

Idealiuoju porinės matricos užpildymo atveju tikrinė reikšmė λ lygi matricos eilei m . Praktikoje, lyginant tarpusavyje trijų ir daugiau elementų, nepavyksta idealiai užpildyti porinio palyginimo matricos, todėl matricos eilutės ir stulpeliai nebūna proporcingi. Tokiu atveju svorių vektorius $\bar{\omega}$ skaičiuojamas kaip matricos \bar{P} tikrinis normalizuotų reikšmių vektorius, atitinkantis jos maksimalią tikrinę reikšmę (6) (Saaty, 2001; Trinkūnienė et al., 2017; Turskis et al., 2017):

$$\bar{P} \cdot \bar{\omega} = \lambda_{max} \bar{\omega}. \quad (6)$$

Porinio lyginimo sprendimas yra priimamas, kai eksperto vertinimas yra suderintas, atlikdamas vertinimą poromis ekspertas pats sau neprieštaravo. Eksperto vertinimo suderinamumas tikrinamas skaičiuojant suderinamumo indeksą bei suderinamumo santykį.

Elementų suderinamumo indeksas CI (angl. *Consistency Index*) aprašo nuokrypį λ_{max} nuo m reikšmės (7):

$$I = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1}. \quad (7)$$

Matricos elementų suderinamumui patikrinti skaičiuojamas suderinamumo santykis CR , t. y. suderinamumo indekso ir atsitiktinio indekso vidurkio RI santykis (8):

$$CR = \frac{CI}{RI}. \quad (8)$$

Atsitiktinio indekso vidurkio RI reikšmė gauta eksperimentiškai, generuojant didelį skaičių atsitiktinių porinio lyginimo m eilės matricių, todėl RI reikšmės priklauso nuo matricos eilės m .

Jeigu CR santykio reikšmė porinio palyginimo matricioje yra mažesnė už 0,1, porinio lyginimo sprendimas yra priimamas. Kitu atveju įvertiniai peržiūrimi iš naujo.

Šiame straipsnyje siekiama suformuluoti ir išspręsti pasirinkimo uždavinį, kuriame atsižvelgiama į kriterijus, susijusius su ergonomika. Pasirinkimo problema sprendžiama, siekiant palengvinti sprendimų priėmimą darbdaviui, pasirenkant ergonomišką darbo kėdę biurui. Nuo to, kokia bus pasirinkta kėdė, priklausys ne tik darbuotojų darbo našumas, produktyvumas, bet ir jų sveikata. Šiuos kriterijus galima įtraukti į daugiakriterio pasirinkimo uždavinį. Ekonominiai kriterijai yra natūrali daugiakriterio pasirinkimo uždavinio dalis, tokia kaip biuro kėdės kaina. Tačiau biuro kėdę galima apibūdinti ir kitais svarbiais neekonominiais kriterijais kaip: kėdės aukščio, atlošo atlenkimo kampo, porankių reguliavimas, kaip to reikalauja higienos norma. Tačiau yra įtraukiami į sprendimų priėmimo matricią papildomi kriterijai, t. y. galvos atrama, jos reguliavimas.

Vertinime dalyvavo ekspertų grupė iš 7 žmonių, kurie vertino kriterijus porinio palyginimo metodu. Porinio palyginimo matrica yra suderinta, t. y. $CR = 0,32$. Pagal ekspertų grupės nuomonę svarbiausiais kriterijais kėdžių pasirinkime yra kaina ($\omega = 0,21\%$), kėdės aukščio ($\omega = 0,21\%$), atlošo atlenkimo kampo reguliavimas ($\omega = 0,141\%$), kad kiekvienas darbuotojas galėtų kėdę prisitaikyti pagal save, siekiant išvengti nugaros, kaklo, pečių skausmo bei fizinio nuovargio. Taip pat svarbu, kad kėdė turėtų ir sukimosi mechanizmą ($\omega = 0,141\%$) bei ratukus ($\omega = 0,033\%$), kurie leistų darbuotojui lengvai ir laisvai judėti. Pagal HN 32:2004 biuro kėdė turi turėti ir porankius ($\omega = 0,096\%$), kurie turi būti reguliuojami ($\omega = 0,067\%$). Svarbūs ir kiti kriterijai, tokie kaip: galvos atrama ($\omega = 0,024\%$), galimybė ją reguliuoti ($\omega = 0,013\%$) bei sėdynės gylio reguliavimas ($\omega = 0,018\%$).

Kiekvienas žmogus skiriasi antropometriniais parametrais. Todėl tinkamai sureguliuota darbo kėdė suteikia tinkamą atramą nugarai, kojoms ir rankoms bei

sumažina raumenų skausmus, o žmogaus laikysena tampa taisyklingesnė. Renkantis darbo kėdę biurui, buvo atkreiptas dėmesys į šiuos pagrindinius kriterijus: atlošą, jos pagrindą, porankius, galimybę reguliuoti jos aukštį, kėdės kojas bei kainą. Buvo pasirinkti 7 skirtingi iš rinkoje pasiūlytų kėdžių modeliai, kurie pažymėti alternatyvomis nuo A iki G. Sprendimų matrica yra pateikta 1 lentelėje. Kadangi skaičiavimai atliekami MCDM metodais, kurie naudoja skaitines reikšmes, todėl kokybiniai vertinimo kriterijai (a_2, \dots, a_{11}) buvo paverčiami skaitinėmis reikšmėmis, kur 1 – kėdės charakteristika atitinka šį kriterijų, 0 – neatitinka kriterijaus (1 lentelė).

Tyrimo rezultatai

Išspręstas daugiakriterio pasirinkimo uždavinys, kuriame buvo naudojami ekonominiai bei kėdę apibūdinantys ergonominiai kriterijai. Pasirenkant

tinkamiausią kėdę, ypatingas dėmesys skiriamas kriterijų svarbumui, nuo kurių priklauso pasirinkimo rezultatas. Kaina yra minimizuojantis kriterijus, o kiti – maksimizuojantys. Uždavinį išspręsti buvo pritaikyti du daugiakriteriai metodai, t. y. SAW ir TOPSIS. Metodų skaitinės ir suranguotos reikšmės (1 – geriausia alternatyva) yra pateiktos 2 lentelėje. Skaitinės reikšmės yra gautos naudojant (1) ir (3) formules. Atlikus skaičiavimus šiais metodais, dviejų geriausiųjų alternatyvų parinkimo rezultatas sutapo. Optimaliausi pasirinkti biuro kėdės modeliai pagal šiuos daugiakriterius metodus yra D ir F alternatyvos, kadangi tenkina visus ergonomiškai kėdei keliamus reikalavimus, t. y. jos turi reguliuojamą aukštį, nugaros ir galvos atramas, porankius, galimybę reguliuoti sėdynės atlošo atlenkimo kampą, leidžiantį prisitaikyti prie nugaros, užtikrinant tiesią laikyseną, taip išvengiant skausmų bei nuovargio.

1 lentelė. Kėdžių modelių įverčiai pagal vertinamus kriterijus ir kriterijų svoriai (ω)

Alternatyvos	Kaina, €	Kėdės aukščio reguliavimas	Neslystantis paviršius	Sukimosi mechanizmas	Atlošo atlenkimo kampo reguliavimas	Porankiai	Porankių reguliavimas	Galvos atrama	Galvos atramos reguliavimas	Sėdynės gylio reguliavimas	Ratukai
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}
	Svoriai, ω (%)										
	0,21	0,21	0,047	0,141	0,141	0,096	0,067	0,024	0,013	0,018	0,033
A	498	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	469	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
C	460	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
D	214	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
E	359	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
F	309	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	315	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1

2 lentelė. Kėdžių modelių vertinimo rezultatai, gauti SAW ir TOPSIS metodais

Metodai	A	B	C	D	E	F	G
SAW	0,1387	0,1308	0,1312	0,1629	0,1432	0,1515	0,1416
TOPSIS	0,2139	0,1563	0,1765	0,8814	0,5064	0,6825	0,6074
SAW	5	7	6	1	3	2	4
TOPSIS	5	7	6	1	4	2	3

Išvados

Sėdint ant nepatogios kėdės ima varginti nugaros, kojų, riešų skausmai. Paprastai jį sukelia netaisyklinga laikysena dirbant sėdimą darbą. Gerai parinkta ir tinkamai sureguliuota darbo kėdė leidžia išvengti nugaros, kaklo, pečių skausmo, didesnio fizinio nuovargio.

Optimaliausi pasirinkti biuro kėdės modeliai pagal šiuos daugiakriterius metodus yra D ir F alternatyvos, kadangi tenkina visus ergonomiškai kėdei keliamus

reikalavimus, t. y. jos turi reguliuojamą aukštį, nugaros ir galvos atramas, porankius, galimybę reguliuoti sėdynės atlošo atlenkimo kampą, leidžiantį prisitaikyti prie nugaros, užtikrinant tiesią laikyseną, taip išvengiant nuovargio bei skausmų.

Literatūra

- AMICK, BC., MENÉNDEZ, CCh., BAZZANI, L., ROBERTSON, M., DeRANGO, K., ROONEY, T., MOORE, A. A field intervention examining the impact of an office ergonomics training and a highly adjustable chair on visual symptoms in a public sector organization. *Applied Ergonomics*, 2012, Vol. 43, Iss. 3, p. 625–631.
- GINEVIČIUS, R., PODVEZKO, V. Evaluating the changes in economic and social development of lithuanian counties by multiple criteria methods. *Baltic Journal on Sustainability*, 2009, Vol. 15, Iss. 3, p. 418–436.
- HELANDER, MG., CZAJA, SJ., DRURY, CD., CARY, JM., BURRI, G. An ergonomic evaluation of office chairs. *Information Technology & People*, 1987, Vol. 3, Iss. 3, p. 247–263.
- HIGIENOS INSTITUTAS "Profesinių ligų statistika Lietuvoje 2011 – 2015" <http://www.hi.lt/content/prof_lig_stat.html>(2018 02 15).
- HN 32:2004 "Darbas su videoterminalais. Saugos ir sveikatos reikalavimai" patvirtinimo". Valstybės žinios, 2004-02-28, Nr. 32-1027.
- HWANG, LC., YOON, K. Multi Attribute Decision-Making, A Methods and Applications, Lecture Series in Economics and Mathematical Systems, Springer-Verlag, Berlin, (Germany), 1981.
- KAMINSKAS, KA. Strategy for management of ergonomics risk factors in Lithuania. *The 9th international conference "Modern building materials, structures and techniques": selected papers, May 16-18, 2007 Vilnius, Lithuania*/International Association for Bridges and Structural Engineering, European Council of Civil Engineers, The Association of European Civil Engineering Faculties, Lithuanian Academy of Science, Vilnius Gediminas Technical University, Vol. 3. Vilnius: Technika, 2007, p. 1196–1200.
- KIM, Y., PARK, J., PARK, M. Creating a culture of prevention in occupational safety and health practice. *Safety and Health at Work*, 2016, Vol. 7, p. 89–96.
- LEWIS, RJ., KRAWIEC, M., CONFER, E., AGOPSOWICZ, D., CRANDALL, E. Musculoskeletal disorder worker compensation costs and injuries before and after an office ergonomics program. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2002, Vol. 29, Iss. 2, p. 95–99.
- LR VALSTYBINĖ DARBO INSPEKCIJA "Metinės ataskaitos 2011 – 2015" <<http://www.vdi.lt/index.php?1716170122>>(2018 02 15).
- MENÉNDEZ, CCh., AMICK, BC., ROBERTSON, M., BAZZANI, L., DeRANGO, K., ROONEY, T., MOORE, A. A replicated field intervention study evaluating the impact of a highly adjustable chair and office ergonomics training on visual symptoms. *Applied Ergonomics*, 2012, Vol. 43, Iss. 4, p. 639–644.
- MOHANTY, PP., MAHAPATRA, SS. Compromise Solution by VIKOR Method for Ergonomically Designed Product with Optimal Set of Design Characteristics. *Procedia Materials Science*, 2014, Vol. 6, p. 633–640.
- PAVLOVIC-VESELINOVIC, S., HEDGE, A., VESELINOVIC, M. An ergonomic expert system for risk assessment of work-related musculo-skeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2016, Vol. 53, p. 130–139.
- PODVEZKO, V. Neapibrėžtumo įtaka daugiakriteriniams vertinimams. *Verslas: teorija ir praktika*, 2006, Vol. 7, Iss. 2, p. 81–88.
- PODVEZKO, V. The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS. *Inžinerinė ekonomika*, 2011, Vol. 22, Iss. 2, p. 134–146.
- PODVEZKO, V., PODVIEZKO, A. Naujos absoliutaus daugiakriterio vertinimo galimybės. *Liet. matem. rink., LMD darbai*, 2013, ser. B: 54, p. 54–59.
- ROBERTSON, M., C. AMICK, B., DERANGO, K., ROONEY, T., BAZZANI, L., HARRIST, R., MOORE, A. The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. *Applied Ergonomics*, 2009, Vol. 40, Iss. 1, p. 124–135.
- ROBERTSON, M., CIRIELLO, VM., GARABET, AM. Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Applied Ergonomics*, 2013, Vol. 44, Iss. 1, p. 73–85.
- SAATY, TL. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process: the Organization and Prioritization of Complexity, 2001, p. 370.
- TRINKŪNIENĖ, E., PODVEZKO, V., ZAVADSKAS, EK., JOKŠIENĖ, I., VINOGRADOVA, I., TRINKŪNAS, V. Evaluation of quality assurance in contractor contracts by multi-attribute decision-making methods. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 2017, Vol. 30, Iss. 1 p. 1152–1180.
- TURSKIS, Z., KERŠULIENĖ, V., VINOGRADOVA, I. A new fuzzy hybrid multi-criteria decision-making approach to solve personnel assessment problems. Case study: director selection for estates and economy office. Economic computation and economic cybernetics studies and research. *Academy of Economic Studies*, 2017, Vol. 51, Iss. 3, p. 211–229.
- TZENG, GH., HUANG, JJ. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. CRC Press, 2011, p. 335.
- VINOGRADOVA, I., KLIUKAS, R. Methodology for evaluating the quality of distance learning courses in consecutive stages. *Procedia – Social and Behavioral Sciences. The proceedings of 6th World Conference on educational Sciences*. Amsterdam: Elsevier Science Ltd., Vol. 191, 2015, p. 1583–1589.
- WORKINEH, SA., YAMAURA, H. Multi-position ergonomic computer workstation design to increase comfort of computer work. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2016, Vol. 53, p.1–9.

Jurgita Šakėnaitė, Irina Vinogradova

Ergonomic office chair selection applying MCDM methods

Summary

For people who spend most of their time on the computer, they should have a comfortable and ergonomic work space. Good workplace equipment depends not only on employee performance and productivity, but also their health. When you sit in an uncomfortable chair, you begin to suffer from the pain of the back, legs and wrists. Therefore, the working chair should be stable, allowing the worker to move easily and freely and choose a comfortable body position. Chairs should suit ergonomic requirements. Therefore, the aim of this article is to select the best chair suitable for office work. For this purpose, was to provide criteria for the selection of models of chairs and the optimal option for an office worker is suggested. The article chooses the best chair using two different decision-making methods – TOPSIS and SAW.

Ergonomic work chair, office, TOPSIS, SAW

Gauta 2018 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2018 m. balandžio mėn.

Jurgita ŠAKĖNAITĖ. Vilniaus Gedimino technikos universiteto Statybos fakulteto Darbo ir gaisrinės saugos katedros technologijos mokslų daktaras, docentas. Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius. Tel. (8 5) 274 52 38, el. paštas: jurgita.sakenaite@vgtu.lt
Jurgita ŠAKĖNAITĖ. Vilnius Gediminas Technical University Faculty of Civil Engineering Department of Labour Safety and Fire Protection, doctor of technology sciences, assoc. prof. Address: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius. Tel (+370 85) 274 52 38, e-mail: jurgita.sakenaite@vgtu.lt
Irina VINOGRADOVA. Vilniaus Gedimino technikos universiteto Fundamentinių mokslų fakulteto Informacinių technologijų katedros fizinių mokslų daktaras, docentas. Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius. Tel. (8 5) 274 50 35, el. paštas: irina.vinogradova@vgtu.lt
Irina VINOGRADOVA. Vilnius Gediminas Technical University Faculty of Fundamental Sciences Department of Information Technologies, doctor of physical sciences, assoc. prof. Address: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius. Tel (+370 85) 274 50 35, e-mail: irina.vinogradova@vgtu.lt