

# Survey of the necessary competencies and proficiency of safety officers in Thailand

Tomohiro ISHIMARU<sup>1</sup>, Twisuk PUNPENG<sup>2\*</sup>, Chavinthorn MAIYAPAKDEE<sup>2</sup>,  
Arroon KETSAKORN<sup>2</sup>, Yoshihisa FUJINO<sup>1</sup> and Kunio HARA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Epidemiology, Institute of Industrial Ecological Sciences,  
University of Occupational and Environmental Health, Japan

<sup>2</sup>Faculty of Public Health, Thammasat University, Rangsit Campus, Thailand

<sup>3</sup>Department of Occupational Safety and Health Management, School of Health Sciences,  
University of Occupational and Environmental Health, Japan

*Received November 29, 2019 and accepted April 15, 2020*

*Published online in J-STAGE April 18, 2020*

**Abstract:** Competency is important for professionals' effective performance and career development. However, little is known about the necessary competencies and proficiency in these for Thai safety officers. Therefore, this study aimed to identify the necessary competencies for this group and to compare proficiency in each competency between senior and junior safety officers. A descriptive, cross-sectional study was conducted among 73 safety officers using a self-administered questionnaire. Twenty-five competencies were classified as necessary. Mean proficiency scores were higher for senior safety officers than for more junior safety officers for all examined competencies; however, this difference was not statistically significant for 'first aid' or for 'air sampling and analytical methods'. Regulatory compliance was assessed as the most important competency. Gaps between necessity and proficiency were observed in managing safety programs for the junior group. In both groups, proficiency was lowest in the competency of mental health. The results indicate that Thai safety officers' training needs may be particularly high for regulatory compliance, managing safety programs, and mental health. Lifelong learning is important for enabling occupational safety and health practitioners to fulfill current requirements in Thailand and elsewhere. Multiple training approaches and a specialist qualification program may encourage competency development, especially for junior practitioners.

**Key words:** Career development, Competency, Occupational safety and health practice, Safety officer, Thailand

## Introduction

In Thailand, safety officers are responsible for occupational safety and health (OSH) practices in the workplace. Every employer with 100 or more employees in an indi-

vidual place of operation is legally mandated to appoint a full-time safety officer with a bachelor's degree in OSH<sup>1</sup>. The requirement that safety officers have bachelor's degrees has been in place since 1985, and, as of 2015, a total of approximately 30,000 safety officers had graduated from 30 universities in Thailand<sup>2, 3</sup>. Other OSH professionals, whose presence in the workplace is not obligatory, include a limited number of occupational physicians and occupational health nurses<sup>4, 5</sup>. Therefore, safety officers

\*To whom correspondence should be addressed.

E-mail: [twisuk.p@fph.tu.ac.th](mailto:twisuk.p@fph.tu.ac.th)

©2020 National Institute of Occupational Safety and Health

play a broad role, fulfilling multiple functions, such as ensuring safety, occupational health, industrial hygiene, and environmental protection at the workplace. General physicians and technical nurses in factories normally do not work in OSH settings; rather, they provide first aid and primary care for injured or sick workers in the workplace<sup>6</sup>.

Competency is a global concern in relation to professionals' effective performance and career development<sup>7</sup>. According to Spencer and Spencer, a competency is "an underlying characteristic of an individual that is causally related to criterion-referenced effective and/or superior performance in a job or situation"<sup>8</sup>. These scholars described the following five elements of the Iceberg Model of Competency: knowledge and skills, which are technical and visible, and motives, traits, and self-concept, which are behavioral and more hidden (the metaphorical submerged part of an iceberg). Numerous studies have developed competency lists for OSH professionals in Asian countries<sup>9–15</sup>. These competency lists leverage training and education for early-career practitioners. However, these lists are difficult to transfer directly to other countries because the role and function of OSH professionals vary among countries, with differing national regulations, variations in the availability of human resources, and divergent needs for OSH<sup>7</sup>.

In Thailand, the 2nd National Master Plan on OSH (2017–2021) emphasized the enhancement of safety officers' skill and performance<sup>16</sup>. However, little is known about the necessary competencies and the proficiency in these for safety officers. Therefore, the present study had two objectives: to identify the necessary competencies for safety officers in Thailand, and to compare proficiency in each competency between senior and junior safety officers. We chose to make comparisons across groups with different numbers of years of work experience because professional experience is an important factor influencing proficiency<sup>11, 12</sup>. Our results will suggest a way forward in the development of training programs for safety officers at different stages in their careers.

## Subjects and Methods

### Instrument

A descriptive, cross-sectional study was conducted among safety officers, using a self-administered questionnaire to identify the necessary competencies and proficiency in these. In this study, we understood competency as "the knowledge, skills, or abilities that define a level

of proficiency to practice in the profession"<sup>7</sup>. We focused on the technical and visible aspects of competency to maximize the scope of the study in terms of measuring proficiency.

The questionnaire items were developed based on a regulation<sup>1</sup>, course syllabuses, and previous publications on competencies for safety professionals<sup>17, 18</sup>, industrial hygienists<sup>19</sup>, and occupational physicians<sup>13</sup>. Specifically, 12 types of duties for safety officers are listed in Clause 18 of Thailand's OSH regulation<sup>1</sup>, and course syllabuses for bachelor's degrees in OSH were developed by universities, following this regulation. We also reviewed relevant publications and then selected four OSH competency lists that met the study definition: *Career Guide to the Safety Profession*<sup>17</sup>, essential knowledge and skills for safety professionals listed in the *Safety Fundamentals Examination*<sup>18</sup>, *Core Competencies for the Practice of Industrial/Occupational Hygiene*<sup>19</sup>, and the Japanese Society for Occupational Health's competency list for occupational physicians<sup>13</sup>. Two of the authors (TI and KH) carefully selected items from these lists if the items related to the safety officer's duties and study program. Subsequently, three authors who are OSH experts in charge of course curricula (TP, CM, and AK) modified and added to the initial list of items to match the context in Thailand. The items were then translated into the Thai language using standard translation procedures<sup>20</sup>. The back-translators are listed in the "Acknowledgments" section. Finally, in discussion with all the authors, one author (TI) drafted a competency list of 26 items (Appendix 1).

### Participants and data collection

We conducted purposive sampling via email or direct approach using an OSH alumni list for Thammasat University and the researchers' personal networks from August 1 to October 30, 2019. The inclusion criterion was currently holding an appointment as a full-time safety officer at a company. Ninety-seven people with a valid contact address who held such an appointment were invited to participate in the study. The necessity of each competency was examined using the following question: "How necessary do you feel this area is on the basis of your professional experience?" Each item was rated on a five-point Likert-type scale (5=*absolutely necessary*, 4=*necessary*, 3=*somewhat necessary*, 2=*not very necessary*, and 1=*not necessary*). Proficiency in each competency was assessed by asking "How about your level of proficiency in this area?" Responses were again rated on a five-point Likert-type scale (5=*absolutely proficient*, 4=*proficient*, 3=*some-*

what proficient, 2=not very proficient, and 1=not proficient). Participation was voluntary, and written informed consent was obtained from each respondent. This study was approved by Human Research Ethics Committee 3 of Thammasat University (COA No. 002/2563).

#### Data analysis

To achieve the objective of this study, the respondents were divided into two groups according to their years of work experience: senior (>5 yr) and junior ( $\leq 5$  yr). First, we evaluated the necessity of each competency by its mean score for the senior group. The junior group was excluded from this part of the analysis because their limited work experience might not allow them to assess the importance of competencies for the profession. Competencies with mean scores above 3.5 were considered necessary, and those with means below this cutoff point were excluded from the subsequent analyses. This cutoff was based on a previous relevant study<sup>13</sup>, which showed that 3.42 was the lowest mean score among 50 competencies established for Japanese occupational physicians.

Second, we compared the mean proficiency scores for each item between the senior and junior groups with the Mann-Whitney *U* test using SPSS for Windows, Version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Two-sided *p*-values <0.05 were considered statistically significant.

## Results

Table 1 shows the characteristics of the study participants. Of the 73 participants who returned the questionnaire (response rate=75%), 42 (58%) were categorized as senior safety officers and 31 (42%) as junior safety officers. Approximately half of the senior safety officers were aged 30–39 yr (60%), held a master's or PhD degree (62%), and worked as managers (52%). In contrast, the majority of the junior safety officers were aged 20–29 yr (87%), held a bachelor's degree as their highest level of education (84%), and were not managers (100%).

Table 2 shows the necessary competencies and proficiency in these for safety officers in Thailand. Of the 26 examined competencies, 25 had mean necessity scores that were higher than 3.5—only the score for biological hazards (3.40) was lower than this. Cronbach's alpha for the 25 items with mean scores higher than 3.5 was 0.90. Senior safety officers had higher mean proficiency levels, compared with junior safety officers, on all 25 competencies; however, this difference was not statistically significant for 'first aid' or for 'air sampling and analytical methods'. Regulatory compliance, which was the top-ranked competency in terms of necessity, had a lower ranking in terms of proficiency in the senior group, where this competency was in fifth place. In the junior group, managing safety programs ranked relatively low in terms of proficiency (12th place), compared with this compe-

**Table 1. Characteristics of the study participants**

	Overall n=73 (%)	Senior safety officers (work experience >5 yr) n=42 (%)	Junior safety officers (work experience $\leq 5$ yr) n=31 (%)
Sex			
Male	27 (37)	18 (43)	9 (29)
Female	46 (63)	24 (57)	22 (71)
Age			
20–29 yr	30 (41)	3 (7)	27 (87)
30–39 yr	29 (40)	25 (60)	4 (13)
40 yr and over	14 (19)	14 (33)	0 (0)
Degree			
Bachelor's	42 (58)	16 (38)	26 (84)
Master's or PhD	31 (42)	26 (62)	5 (16)
Position			
Manager	22 (30)	22 (52)	0 (0)
Non-manager	51 (70)	20 (48)	31 (100)
Member of a professional association			
Yes	16 (22)	12 (29)	4 (13)
No	57 (78)	30 (71)	27 (87)

**Table 2. Necessary competencies and proficiency in these for safety officers in Thailand**

No.	Necessity of competencies		Proficiency in competencies				<i>p</i> value*
	Senior safety officers (work experience >5 yr)		Senior safety officers (work experience >5 yr)		Junior safety officers (work experience ≤5 yr)		
	Mean	Rank	Mean	Rank	Mean	Rank	
1. Regulatory compliance	4.88	1	3.95	5	3.35	2	0.001
2. Risk assessment, risk management, and risk communication	4.86	2	4.05	2	3.19	5	<0.001
3. Accident and incident investigations	4.81	3	4.00	3	3.00	8	<0.001
4. Fire Protection	4.71	4	3.86	8	3.19	5	0.003
5. Managing safety programs	4.64	5	3.93	6	2.74	12	<0.001
6. Emergency response	4.64	5	3.86	8	3.23	4	0.005
7. Audits	4.62	7	4.00	3	3.06	7	<0.001
8. Training	4.60	8	4.17	1	3.35	2	0.002
9. Management	4.57	9	3.55	11	2.68	13	<0.001
10. Administrative controls	4.50	10	3.93	6	2.87	10	<0.001
11. Personal protective equipment	4.33	11	3.79	10	3.42	1	0.035
12. Health surveillance	4.33	11	3.31	13	2.52	15	0.001
13. Engineering controls and ventilation	4.21	13	3.07	18	2.52	15	0.013
14. First aid	4.19	14	3.19	17	3.00	8	0.234
15. Environmental protection	4.14	15	3.29	14	2.42	18	<0.001
16. Fitness for work	4.10	16	3.29	14	2.52	15	<0.001
17. Indoor air quality	4.00	17	2.86	21	2.26	21	0.005
18. Ergonomics	3.98	18	3.05	19	2.55	14	0.019
19. Health promotion	3.98	18	3.24	16	2.45	18	<0.001
20. Noise and hearing loss prevention	3.88	20	3.36	12	2.84	11	0.009
21. Toxicology and human disease	3.71	21	2.86	21	2.19	23	0.004
22. Fatigue management	3.69	22	2.74	24	2.06	24	<0.001
23. Air sampling and analytical methods	3.69	22	2.81	23	2.29	20	0.051
24. Mental health	3.60	24	2.48	25	1.71	25	0.001
25. Thermal stressors	3.57	25	2.95	20	2.23	22	<0.001
26. Biological hazards	3.40†	26					

\**p*-value for the Mann-Whitney *U* test for comparisons of mean proficiency scores between senior and junior safety officers for each competency.

†An item with a mean score below 3.5 was not considered a necessary competency according to the study criteria, and this competency was therefore excluded from the analysis of proficiency.

tency's ranking on necessity (fifth place). The competency of mental health, which ranked 24th in terms of necessity, had the lowest mean proficiency scores for both the senior group and the junior group.

## Discussion

This study revealed the necessary competencies for safety officers in Thailand and compared the proficiency in each of these competencies between senior and junior safety officers. Twenty-five of the 26 tested items were classified as necessary competencies in this study. Senior safety officers were more proficient than their junior counterparts in all competencies; however, the difference

between these groups was not statistically significant for 'first aid' or for 'air sampling and analytical methods'. We suspect that these areas may be basic enough for undergraduate studies to produce a sufficient level of proficiency. Undergraduate courses on 'first aid' normally consist of class lectures, demonstrations, and practice implementing basic life support and other emergency care. For 'air sampling and analytical methods', undergraduate courses typically cover sampling in work environments, laboratory analysis, and the evaluation and interpretation of data measurements.

This was the first study to identify the necessary competencies for safety officers in Thailand, who not only engage in safety activities, but also work to ensure oc-

cupational health, industrial hygiene, and environmental protection. Of the examined items, only biological hazards were not considered a necessary competency, with a distribution characterized by platykurtosis (57% thought it was *very necessary* or *necessary*, and 21% thought it was *not necessary* or *not very necessary*). The mean necessity score of this competency was over 3.0, which corresponds to an assessment of *somewhat necessary*. We believe that the management of biological hazards is important in some sectors, such as health care and the food industry, but not very important in manufacturing<sup>21</sup>). The other 25 competencies may be relevant for creating an assessment tool for the career development of safety officers in various industries. For example, a specialist qualification program for occupational physicians has been developed in Japan<sup>22</sup>). This program uses a competency checklist to assess each candidate's skills. The 25 competencies are displayed in the Thai language in Appendix 2.

Regulatory compliance was assessed as the most important competency in the present study. This result is consistent with a previous study in the United Kingdom, which found that regulatory compliance was the top-priority OSH activity for occupational physicians, employers, and employees<sup>23</sup>). Furthermore, the present study found that senior safety officers' proficiency in this competency was relatively low, compared with its importance: The proficiency ranking for regulatory compliance was 5th for senior safety officers vs. 2nd in junior safety officers, whereas the mean value was higher among the senior officers. This finding suggests that safety officers require educational opportunities to update their information regarding technical standards, codes or practices, and guidelines following new regulations, especially for those who earned their degrees some time ago. In contrast, other studies have identified the top competency for OSH professionals as ethics and attitudes<sup>13</sup>), exposure assessment<sup>24</sup>), or inspection and research<sup>11</sup>). Which competencies are found to be important is often influenced by the adopted model, competency clusters (e.g., cognitive, interpersonal, and intrapersonal) and competency categories (e.g., thresholds and how competencies are differentiated)<sup>9</sup>).

The present study found that junior safety officers had lower proficiency in the identified competencies, compared with senior safety officers, especially for the competency of managing safety programs. A post-hoc analysis revealed that this gap was associated with position (manager vs. non-manager) ( $p < 0.001$ ). Basic knowledge of OSH practices can be obtained through lectures and on-the-job training<sup>13</sup>). However, most competencies, including managing

safety programs, require additional skills to analyze the situation and propose integrated solutions. These abilities are normally acquired through professional experience. Case-based learning is an effective training approach that facilitates competency development among junior practitioners using group discussions about specific scenarios, typically with real-world examples<sup>13, 25</sup>). We believe that appropriate cases can also be selected or designed to focus on other types of competencies and communication skill development, in addition to managing safety programs.

The present study revealed that some safety officers felt that they had insufficient proficiency in the competency of mental health support, regardless of its importance. The prevalence of depressive disorder has been estimated at 4.4% in Thailand<sup>26</sup>). Mental health disorders have been shown to be a major cause of long-term sickness absence in developed countries<sup>27</sup>). Currently, mental health disorders are often hidden in the workplace in Thailand<sup>28</sup>); therefore, the need for support for people with mental health problems at work is not always clear. Collaboration among multidisciplinary teams that include psychiatrists, occupational physicians, and occupational health nurses is one solution that may bridge the proficiency gap in this area among Thai safety officers. Furthermore, mental health consultation can help to improve help-seeking behavior and early psychotherapeutic interventions in the workplace<sup>29</sup>).

This study had several limitations. First, the items examined in this study focused on the technical and visible aspects—not the behavioral aspects (i.e., motives, traits, and self-concept)—of competencies<sup>8</sup>). Second, we developed a competency list using a single survey round. Some previous studies have used multiple-round Delphi techniques to enhance reliability and validity<sup>9, 30</sup>). Future work should update the competency list developed in this study, using a systematic approach to add behavioral aspects. Third, perspectives regarding the proficiency of individuals may differ among stakeholders including safety officers themselves, supervisors, colleagues, employers, and employees. Our use of self-assessment for individual proficiencies may limit the interpretation of the results<sup>24</sup>); however specialist qualification programs often provide a self-assessment sheet to candidates, asking them to confirm their own level of proficiency attainment. Fourth, the majority of the respondents in this study had graduated from a single university; therefore, our sample may not be representative of all safety officers in Thailand. The results of this study should be generalized with caution.

In conclusion, this study developed a list of 25 compe-

tencies for safety officers in Thailand and identified some areas where training needs are high, such as regulatory compliance, managing safety programs, and mental health. The results suggest that lifelong learning is important for allowing OSH practitioners to fulfill the current requirements of their positions. Multiple training approaches and a specialist qualification program may encourage competency development, especially among junior practitioners.

### Conflict of Interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

### Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge Dr. Chaiyuth Chavalitnitikul (Thammasat University), Associate Professor Chalermchai Chaikittiporn (Thammasat University), and Associate Professor Sara Arphorn (Mahidol University) for conducting the back-translation and providing advice on this project, and we thank the safety officer examiners for their cooperation. This study was funded by the Occupational Health Promotion Foundation, Japan. We also thank Jennifer Barrett, PhD, from Edanz Group (<https://en-author-services.edanzgroup.com/>) for editing a draft of this manuscript.

### References

- 1) Ministry of Labour Thailand Ministerial regulation on the prescribing of standard for administration and management of occupational safety, health and environment, B.E. 2549. [http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=12%3Aministerial-regulation&Itemid=15](http://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=12%3Aministerial-regulation&Itemid=15). Accessed March 15, 2020.
- 2) Ministry of Labour Thailand (2015) National profile on occupational safety and health of Thailand, 2015, Ministry of Labour Thailand, Bangkok.
- 3) Ministry of Interior Thailand (1985) Notification of the Ministry of Interior concerning occupational safety, Ministry of Interior Thailand, Bangkok.
- 4) Kalampakorn S (2003) Occupational health nursing in Thailand. *Insight into international occupational health*. *AAOHN J* **51**, 79–83.
- 5) Ratanachina J, Sithisarankul P (2018) Two decades' contribution of occupational medicine training in Thailand: experience from the foundation with a view toward the future. *Asian Biomed* **11**, 387–92.
- 6) Ministry of Labour Thailand (2005) Ministerial Regulation on Labour Welfare at Workplace, B.E. 2548, Ministry of Labour Thailand, Bangkok.
- 7) Delclos GL, Bright KA, Carson AI, Felknor SA, Mackey TA, Morandi MT, Schulze LJ, Whitehead LW (2005) A global survey of occupational health competencies and curriculum. *Int J Occup Environ Health* **11**, 185–98.
- 8) Spencer LM, Spencer PSM (1993) *Competence at work models for superior performance*, John Wiley & Sons, New York.
- 9) Daud R, Ismail M, Omar Z (2010) Identification of competencies for Malaysian occupational safety and health professionals. *Ind Health* **48**, 824–34.
- 10) Wang X, Gao J, Xie X (2011) A study to develop a competency model for Chinese EHS managers. *Front Bus Res China* **5**, 580–96.
- 11) Wu TC (2011) The roles and functions of safety professionals in Taiwan: comparing the perceptions of safety professionals and safety educators. *J Safety Res* **42**, 399–407.
- 12) Chang SH, Chen DF, Wu TC (2012) Developing a competency model for safety professionals: correlations between competency and safety functions. *J Safety Res* **43**, 339–50.
- 13) Mori K, Nagata M, Hiraoka M, Kudo M, Nagata T, Kajiki S (2015) Surveys on the competencies of specialist occupational physicians and effective methods for acquisition of competencies in Japan. *J Occup Health* **57**, 126–41.
- 14) Tiwari RR, Sharma A, Zodpey SP (2016) Occupational health training in India: need for a competency-driven approach. *Indian J Occup Environ Med* **20**, 39–43.
- 15) Kono K, Goto Y, Hatanaka J, Yoshikawa E (2017) Competencies required for occupational health nurses. *J Occup Health* **59**, 562–71.
- 16) Ministry of Labour Thailand (2016) The 2nd national master plan on occupational safety, health and environment (2017–2021), Ministry of Labour Thailand, Bangkok.
- 17) American Society of Safety Engineers Foundation, Board of Certified Safety Professionals (2007) *Career guide to the safety profession*, 3rd Ed., American Society of Safety Engineers Foundation, Des Plaines.
- 18) Brauer RL (2005) *Evaluating a safety degree curriculum using job analysis for professional safety practice*, American Society of Safety Engineers, New Orleans.
- 19) American Industrial Hygiene Association Core Competencies for the Practice of Industrial/Occupational Hygiene. <https://www.aiha.org/education/publications/core-competencies-for-the-practice-of-industrial-occupational-hygiene>. Accessed March 15, 2020.
- 20) Behling O, Law KS (2000) *Translating questionnaires and other research instruments: Problems and solutions*, Sage, Thousand Oaks.
- 21) Ishimaru T, Wada K, Arphorn S, Smith DR (2018) Willingness to care for blood-borne virus-infected patients in Thailand. *Occup Med (Lond)* **68**, 192–8.
- 22) Okubo T (2001) *Specialist Qualification Program for Physicians Prepared by the Japan Society for Occupational*

- Health. *J Occup Health* **43**, 295–300.
- 23) Reetoo KN, Harrington JM, Macdonald EB (2005) Required competencies of occupational physicians: a Delphi survey of UK customers. *Occup Environ Med* **62**, 406–13.
  - 24) Olson DK, Lohman WH, Brosseau LM, Fredrickson AL, McGovern PM, Gerberich SG, Nachreiner NM (2005) Crosscutting competencies for occupational health and safety professionals. *J Public Health Manag Pract* **11**, 235–43.
  - 25) Braeckman L, Bekaert M, Cobbaut L, De Ridder M, Glazemakers J, Kiss P (2009) Workplace visits versus case studies in undergraduate occupational medicine teaching. *J Occup Environ Med* **51**, 1455–9.
  - 26) World Health Organization (2017) Depression and other common mental disorders: global health estimates, World Health Organization, Geneva.
  - 27) Koopmans PC, Bültmann U, Roelen CA, Hoedeman R, van der Klink JJ, Groothoff JW (2011) Recurrence of sickness absence due to common mental disorders. *Int Arch Occup Environ Health* **84**, 193–201.
  - 28) Fernquest J Mental health: neglected in Thailand. <https://www.bangkokpost.com/learning/learning-news/314017/mental-health-neglected-in-thailand>. Accessed March 15, 2020.
  - 29) Rothermund E, Kilian R, Hoelzer M, Mayer D, Mauss D, Krueger M, Rieger MA, Guendel H (2012) “Psychosomatic consultation in the workplace”: a new model of care at the interface of company-supported mental health care and consultation-liaison psychosomatics: design of a mixed methods implementation study. *BMC Public Health* **12**, 780.
  - 30) Lalloo D, Demou E, Kiran S, Cloeren M, Mendes R, Macdonald EB (2016) International perspective on common core competencies for occupational physicians: a modified Delphi study. *Occup Environ Med* **73**, 452–8.

## Appendix 1. List of competencies examined in the study

No.	Competencies	Description of the competency
1.	Management	Apply the principles of cost–benefit analysis, auditing, investigation methods, data management and integration, establishment of policies, planning, delegation of authority, accountability, business acumen, risk communication, organizational structure and culture, and decision making.
2.	Regulatory compliance	Ensure that mandatory safety and health standards are satisfied. Record and report safety and health information to meet government requirements.
3.	Audits	Manage safety, health, and environmental audit processes and conduct hazard and system audits.
4.	Risk assessment, risk management, and risk communication	Implement risk management strategies using the results of hazard identification and risk analyses to eliminate or reduce harmful exposures to people, property, and the environment.
5.	Accident and incident investigations	Determine the facts related to an accident or incident (near miss) on the basis of witness interviews, site inspections, and the collection of other evidence.
6.	Managing safety programs	Plan, organize, budget, and track completion and effectiveness of activities intended to achieve safety objectives in an organization, or implement administrative or technical controls that will eliminate or reduce hazards relating to machinery safety, electrical safety, construction safety, transport safety, and biological and chemical safety.
7.	Administrative controls	Recommend and evaluate the effectiveness of administrative controls including written procedures, scheduling strategies, worker rotation, and training.
8.	Personal protective equipment	Recommend and evaluate the use of personal protective equipment to control exposure using the principles governing the selection, use, care, and limitations of the equipment.
9.	Engineering Controls and ventilation	Recommend and apply local exhaust ventilation, dilution ventilation, isolation, and process change engineering principles to control chemical, biological, and physical exposures.
10.	Indoor air quality	Be knowledgeable of the factors that affect indoor air quality, including poor ventilation (lack of fresh, outside air), problems controlling temperature, high or low humidity, recent remodeling that may impact air flow, and other activities in or near a building that can affect the quality of the air in the building.
11.	Air sampling and analytical methods	Select and perform appropriate air sampling/analytical methods for sample analyses and recommendations (e.g., gas chromatography, spectrophotometry, and atomic absorption spectrophotometry).
12.	Ergonomics	Identify, evaluate, and recommend controls to mitigate ergonomically stressful jobs using principles from anthropometry, human factors engineering, biomechanics, work physiology, human anatomy, occupational medicine, and facilities engineering, for the purpose of preventing injuries and illnesses.
13.	Fatigue management	Understand the scientific basis of fatigue, sleep cycles, circadian rhythms, and fatigue physiology, and be familiar with the risk factors associated with fatigue and their appropriate mitigation.
14.	Noise and hearing loss prevention	Identify situations with the potential to cause noise-induced hearing loss or vibration-related injury, and recommend methods to eliminate or control excessive exposure.
15.	Thermal stressors	Describe thermal strain pathophysiology and hypo- and hyperthermic enviromarkers and biomarkers, recommend comprehensive thermal strain prevention programs, and recognize special human risk factors for heat- and cold-related disorders and deaths.

## Appendix 1. List of competencies examined in the study (Continued)

No.	Competencies	Description of the competency
16.	Toxicology and human disease	Apply toxicological principles to evaluate and predict health effects from exposures to single contaminants, mixtures of contaminants, and natural and synthetic agents.
17.	Biological hazards	Identify biological agents such as viruses, bacteria, fungi, molds, allergens, toxins, and infectious diseases that are potentially harmful to humans. Evaluate potential exposures and recommend appropriate controls.
18.	Health surveillance	Develop, implement, evaluate, and refine screening programs for employees to identify risks for occupational disease or injury and opportunities to promote wellness.
19.	Fitness for work	Make referrals for medical conditions or illnesses of workers, and give advice to employers on any necessary work accommodations for ill workers.
20.	Health promotion	Manage health promotion programs, assessing their feasibility, implementation of interventions, and evaluation.
21.	Mental health	Be able to make an appropriate plan for mental health programs. Handle employees who develop mental health problems, such as depression, and establish vocational rehabilitation models/programs for persons with long-term mental health problems.
22.	Training	Provide employees and managers with the knowledge and skills necessary to recognize hazards and perform their jobs safely and effectively.
23.	First aid	Demonstrate knowledge of medical care/first aid care in case of emergency.
24.	Fire protection	Reduce fire hazards through inspection, layout of facilities and processes, and design of fire detection and suppression systems.
25.	Emergency response	Organize, train, and coordinate skilled employees with regard to auditory and visual communications pertaining to emergencies such as fires, accidents, or other disasters.
26.	Environmental protection	Provide knowledge about pollution sources and their control, waste disposal, impact studies, and environmental alteration.

## Appendix 2. List of 25 competencies for safety officers in Thailand (in Thai language)

No.	Competency	Description of the competency
1.	การจัดการ	การประยุกต์ใช้หลักการประเมินความเสี่ยง การตรวจประเมิน วิธีการสืบสวน การบูรณาการและจัดการข้อมูล การกำหนดนโยบาย การวางแผน การมอบอำนาจ การรับผิดชอบ เข้าวินิจฉัยปัญหาทางธุรกิจ การสื่อสารความเสี่ยง การจัดโครงสร้างองค์กร วัฒนธรรมองค์กร และการพิจารณาตัดสินใจ
2.	การปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับ	การดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย รวมถึงการจัดทำบันทึกและรายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามที่กฎหมายกำหนด
3.	การตรวจประเมิน	การจัดการความปลอดภัย กระบวนการตรวจประเมินด้าน ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม และดำเนินการตรวจประเมินอันตรายและระบบความปลอดภัยในการทำงาน
4.	การประเมินความเสี่ยง การบริหาร ความเสี่ยง และการสื่อสารความเสี่ยง	ดำเนินการจัดการความเสี่ยง โดยใช้หลักการประเมินความเสี่ยง และการวิเคราะห์เพื่อจัดหรือลดการสัมผัสที่เป็นอันตรายต่อ คน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม
5.	การสอบสวนอุบัติเหตุและอุบัติการณ์	ค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ อุบัติเหตุ หรืออุบัติการณ์ (near-miss) ที่ได้จากการสัมภาษณ์ การตรวจสอบสถานที่ และการเก็บรวบรวมพยานหลักฐานที่เกี่ยวข้อง
6.	การจัดการงานความปลอดภัย	การวางแผนงาน การจัดระเบียบ การจัดงบประมาณ การติดตามผลสำเร็จและประสิทธิภาพของกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ความปลอดภัยของหน่วยงาน หรือดำเนินการควบคุมด้านการบริหารจัดการหรือด้านเทคนิค เพื่อจัดหรือลดอันตราย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยด้านเครื่องจักร ไฟฟ้า การก่อสร้าง การขนส่ง ความปลอดภัยทางชีวภาพ และสารเคมี
7.	การควบคุมโดยการใช้วิธีการทางด้าน การบริหารจัดการ	การให้ข้อเสนอแนะ และประเมินผลการควบคุมอันตรายด้วยวิธีการทางด้านการบริหารจัดการ เช่น การจัดทำระเบียบวิธีการทำงานที่ปลอดภัย กลวิธีด้านความปลอดภัย การหมุนเวียนพนักงาน และการฝึกอบรม
8.	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	การให้ข้อเสนอแนะ และ ประเมินผลการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เพื่อป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ที่ครอบคลุมการเลือกอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม การใช้อย่างเหมาะสม การดูแลรักษา ตลอดจนพิจารณาข้อจำกัดของอุปกรณ์ดังกล่าว (เช่นอายุการใช้งาน)
9.	การควบคุมโดยใช้หลักการด้าน วิศวกรรม และ การระบายอากาศ	การให้ข้อเสนอแนะ และประยุกต์ใช้หลักการระบายอากาศเฉพาะที่ การระบายอากาศด้วยวิธีการเชิงอง การแยกอันตราย การแยกเปลี่ยนแปลงกระบวนการด้วยหลักการด้านวิศวกรรม เพื่อควบคุมอันตรายจากการได้รับสัมผัส สารเคมี สิ่งคุกคามด้านชีวภาพและด้านกายภาพ
10.	คุณภาพอากาศภายในอาคาร	มีความรู้ ความเข้าใจถึงปัจจัยที่ทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารไม่เหมาะสมต่อสุขภาพ เช่น การระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ (ขาดการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคาร) การควบคุมอุณหภูมิของอากาศภายในอาคาร ความชื้น การปรับแต่งอากาศที่ผลเสียต่อการไหลเวียนของอากาศในอาคาร และกิจกรรมต่างๆ ในอาคารที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของอากาศในอาคาร
11.	การเก็บตัวอย่างอากาศ และวิธีการวิเคราะห์	การเลือกและดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างและให้คำแนะนำด้านความปลอดภัย (เช่น วิธีการวิเคราะห์โดยใช้ gas chromatography, spectrophotometry, atomic absorption spectrophotometry)
12.	การยศาสตร์	ค้นหาปัญหาที่เกี่ยวกับยศาสตร์ ประเมิน และให้ข้อเสนอแนะในการควบคุมปัญหาด้านยศาสตร์โดยใช้หลักการด้านมานุษยมิติด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยมนุษย์ ด้านชีวกลศาสตร์ ด้านสรีรวิทยาการทำงาน กายวิภาคศาสตร์ อาชีวเวชศาสตร์ และ วิศวกรรมสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อป้องกันอันตรายและการเจ็บป่วยจากการทำงาน

**Appendix 2. List of 25 competencies for safety officers in Thailand (in Thai language) (Continued)**

Competency	Description of the competency
13. การจัดการความเมื่อยล้า	การเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ของความเมื่อยล้า วงจรของการหลับ นาฬิกาชีวภาพ และสรีรวิทยาของความเมื่อยล้า รวมทั้งการคุ้นเคยกับปัจจัยเสี่ยงของความเมื่อยล้าและการบรรเทาปัญหาที่เหมาะสม
14. เสี่ยงและการป้องกันโรคที่เสื่อมจากเสียง	ความสามารถในการค้นหาสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการเสื่อมสมรรถภาพการได้ยินอันเกิดจากเสียง หรือเกิดอันตรายต่อสุขภาพเนื่องจากความถี่และระยะเวลา รวมถึงความสามารถในการให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีการจัดหรือควบคุมการได้รับสัมผัสเสียงและความถี่อยู่ในระดับที่เป็นอันตราย
15. บัญชีด้านอุณหภูมิ	สามารถอธิบายถึงยากลศาสตร์และกลไกการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอันเป็นผลกระทบของความร้อนและความเย็นต่อร่างกาย รวมถึงตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม และตัวชี้วัดทางชีวภาพ สามารถค้นหาปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดความเจ็บป่วยและการเสียชีวิตจากความร้อนและความเย็น รวมทั้งสามารถให้ข้อเสนอแนะในการควบคุมป้องกันปัจจัยดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม
16. พิษวิทยาและผลกระทบต่อสุขภาพ	สามารถประยุกต์ใช้หลักการทางพิษวิทยาในการประเมินผลกระทบต่อการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่ได้รับสัมผัสสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและที่ถูกละทิ้ง สิ่งเดียวหรือหลายสิ่งพร้อมกันได้
17. อันตรายทางชีวภาพ	สามารถค้นหาสิ่งที่เป็นอันตรายทางชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส รา สารกระตุ้นภูมิแพ้ สารพิษ และเชื้อโรคต่างๆที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ดำเนินการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัส และเสนอแนะมาตรการควบคุมป้องกันที่เหมาะสมได้
18. การเฝ้าระวังสุขภาพ	สามารถ พัฒนา ดำเนินการ ประเมิน และปรับปรุงโครงการตรวจคัดกรองสุขภาพลูกจ้างเพื่อค้นหาความเสี่ยงต่อการเกิดโรค และการบาดเจ็บจากการประกอบอาชีพ รวมถึงโอกาสในการพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีของลูกจ้างด้วย
19. การมีสภาพร่างกายที่เหมาะสมกับงาน	สามารถส่งต่อพนักงานที่เจ็บป่วยเข้ารับการตรวจทางการแพทย์ และสามารถให้คำแนะนำในการจัดทำงานที่เหมาะสมกับสภาพความเจ็บป่วยของลูกจ้างคนนั้น
20. การสร้างเสริมสุขภาพ	สามารถบริหารจัดการโครงการสร้างเสริมสุขภาพแก่ลูกจ้าง ซึ่งประกอบด้วย การประเมินความเสี่ยง การดำเนินโครงการ การดำเนินงานโครงการ และการประเมินผลโครงการดังกล่าวได้
21. สุขภาพจิต	สามารถวางแผนการดำเนินโครงการสุขภาพจิตที่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมการดูแลสุขภาพจิตที่ประสบปัญหาสุขภาพจิต เช่น สภาวะซึมเศร้า และสามารถจัดทำโครงการฟื้นฟูอาชีพแก่ลูกจ้างที่มีปัญหาสุขภาพจิตระยะยาวได้
22.. การฝึกอบรม	จัดการฝึกอบรมให้แก่ ลูกจ้าง และผู้จัดการให้ได้รับความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการตระหนักถึงอันตรายจากการทำงาน และสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
23. การปฐมพยาบาล	มีความรู้และความสามารถในการให้บริการปฐมพยาบาล และการรักษาเบื้องต้น ในกรณีผู้บาดเจ็บได้
24. การป้องกันอันตราย	สามารถลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุโดยการสำรวจตรวจตรา การวางแผนงาน การวางผังอาคาร สถานที่ และกระบวนการระบบบรรจุภัณฑ์และการเกิดเพลิงไหม้ที่เหมาะสมได้
25. การตอบสนองภาวะฉุกเฉิน	การจัดตั้งกลุ่มลูกจ้างที่ทำงานที่ในการตอบสนองภาวะฉุกเฉิน มีความรู้และทักษะในเรื่องการสื่อสารผ่านการได้ยิน และการมองเห็น เมื่อเกิดภาวะฉุกเฉิน เช่น การเกิดอัคคีภัย อุบัติเหตุ หรืออุบัติเหตุอื่น ๆ และประสานงานกับกลุ่มนี้ ในการดำเนินการตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉินดังกล่าว
26. การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม	มีความรู้ในเรื่องแหล่งของมลภาวะสิ่งแวดล้อมและการควบคุม การกำจัดของเสีย การศึกษาผลกระทบ และการปรับปรุงสภาพสิ่งแวดล้อม