

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN UNSAFE ACTS AND
ORGANIZATIONAL SAFETY CLIMATE IN DRILLING INDUSTRY

A THESIS SUBMITTED TO
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
OF
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

BY

HAKAN OKTAY AYDINLI

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN
OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

OCTOBER 2019

Approval of the thesis:

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN UNSAFE ACTS AND ORGANIZATIONAL SAFETY CLIMATE IN DRILLING INDUSTRY

submitted by **HAKAN OKTAY AYDINLI** in partial fulfillment of the requirements for the degree of **Master of Science in Occupational Health and Safety Department, Middle East Technical University** by,

Prof. Dr. Halil Kalıpçılar
Dean, Graduate School of **Natural and Applied Sciences** _____

Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna
Head of Department, **Occupational Health and Safety, METU** _____

Assoc. Prof. Dr. Bahar Öz
Supervisor, **Psychology, METU** _____

Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna
Co-Supervisor, **Petroleum and Natural Gas Eng. METU** _____

Examining Committee Members:

Prof. Dr. Türker Özkan
Psychology, METU _____

Assoc. Prof. Dr. Bahar Öz
Psychology, METU _____

Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna
Petroleum and Natural Gas Eng. METU _____

Assoc. Prof. Dr. Çağlar Sınayuç
Petroleum and Natural Gas Eng. METU _____

Assist. Prof. Dr. Yeşim Üzümcüoğlu Zihni
Psychology, TOBB ETU _____

Date: 08.10.2019

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Name, Surname: Hakan Oktay Aydınlı

Signature:

ABSTRACT

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN UNSAFE ACTS AND ORGANIZATIONAL SAFETY CLIMATE IN DRILLING INDUSTRY

Aydınlı, Hakan Oktay

Master of Science, Occupational Health and Safety

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bahar Öz

Co-Supervisor: Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna

October 2019, [107] pages

Drilling for oil, gas, and geothermal both onshore and offshore is classified in a very hazardous job category. Thus, drilling site employees are expected to maintain high levels of job safety awareness. The aim of the current study is to investigate the relationship between unsafe acts and organizational safety climate in drilling industry. In the light of Reason's human error taxonomy, Unsafe Act Questionnaire (USAQ) was developed. USAQ and Integrated Safety Climate Scale (ISCQ) were applied to drilling site employees. Factor analysis was conducted to test the factorial structure of USAQ and two-factor solution was determined. The first factor with 22 items was titled as Negligence of Occupational Safety Principles in Drilling Site (NOS). The second factor with 11 items was titled as Contravention of Occupational Safety Principles in Drilling Site (COS). According to the results of hierarchical regression analyses, top management's and co-worker's commitment and contribution to safety related to NOS and COS negatively while supervisor's commitment and contribution to safety related NOS and COS positively. The results were discussed in detail according to the literature.

Keywords: Drilling, Occupational Safety, Unsafe Act, Safety Climate, Organization Safety

ÖZ

Sondaj Sektöründe Güvensiz Davranışlarla Kurum Güvenlik İklimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Aydınlı, Hakan Oktay

Yüksek Lisans, İş Sağlığı ve Güvenliği

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bahar Öz

Ortak Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna

Ekim 2019, [107] sayfa

Karada ve denizde yapılan petrol, doğal gaz ve jeotermal sondajı çok tehlikeli işler sınıfına girmektedir. Dolayısıyla, sondaj sahası çalışanlarının yüksek güvenlik farkındalığına sahip olması beklenmektedir. Bu çalışmanın amacı sondaj sektöründe güvensiz davranışlar ile kurum kültürü arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Reason'ın insan hatası taksonomisi ışığında, Güvensiz Davranış Ölçeği (GDÖ) geliştirildi. GDÖ ve Birleşik Güvenlik İklimi Ölçeği (BGİÖ) sondaj personeline uygulandı. GDÖ'nün faktör yapısı incelendi ve iki faktörlü yapıya karar verildi. 22 maddeden oluşan ilk faktör Sondaj Sahasındaki İş Güvenliği Uygulamalarını Umursamamak (İGU) olarak adlandırıldı. 11 maddeden oluşan ikinci faktör Sondaj Sahasındaki İş Güvenliği Uygulamalarını İhlal Etmek (İGİ) olarak adlandırıldı. Hiyerarşik regresyon analiz sonuçlarına göre, üst yönetimin ve ekip arkadaşının iş güvenliğine taahhütü ve katkısı İGU ve İGİ ile olumsuz ilişkiyken, amirin iş güvenliğine taahhütü ve katkısı İGU ve İGİ ile olumlu ilişkilidir. Çalışmanın bulguları alanyazının temelinde tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sondaj, İş Güvenliği, Güvensiz Davranış, Güvenlik İklimi, Organizasyonel Güvenlik

To memory of Petroleum Engineer Ahmet Tayyar BALKAYA who lost his life in a tragic oil field accident in 2018

ACKNOWLEDGEMENTS

First of all, I would like to express my deep and sincere gratitude to my supervisor Assoc. Prof. Dr. Bahar Öz for her great support and invaluable guidance throughout my thesis. I would also like to express my special thanks to my Co-Supervisor Prof. Dr Mahmut Parlaktuna who gave me the opportunity to study on this subject. Special thanks to Prof. Dr. Türker Özkan, Assoc. Prof. Çağlar Sınayuç and Assis. Prof. Yeşim Üzümcüoğlu Zihni for their valuable contribution to my thesis. Special thanks to Ahmad Mammadov, Burcu Arslan, Şerife Yılmaz, Gizem Fındık and İbrahim Öztürk who gave invaluable feedback and support during my thesis period.

I am extremely grateful to my mother, my father, my sisters for their love and support throughout all my life. I wish to express my deepest feelings to my wife Fulya of House Aydınlı, Quenn of my heart, my eternal love, my silent storm and the mother of my Edin for her endless support. Finally, the words are not sufficient to express my love to my yellow hurricane, my son Edin for his existence in my life.

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT	v
ÖZ.....	vii
ACKNOWLEDGEMENTS	x
TABLE OF CONTENTS	xi
LIST OF TABLES	xv
LIST OF FIGURES	xvi
CHAPTER 1.....	1
INTRODUCTION	1
1.1. Overview	1
1.2. Basics of Drilling.....	3
1.2.1. Drilling Crew Job Duties	6
1.2.2. Hazards in Drilling Operations	8
1.3. Unsafe Acts	9
1.3.1. Unsafe Acts in Drilling Industry.....	12
1.4. Safety Climate	15
1.4.1. Safety Climate in Oil and Gas Industry	18
1.5. Aim of the Present Study: Investigating the Relationship between Unsafe Acts and Safety Climate in Drilling Industry	19
CHAPTER 2.....	21
STUDY 1: DEVELOPMENT OF THE “UNSAFE ACT QUESTIONNAIRE FOR DRILLING PERSONNEL (USAQ)”	21
2.1. Introduction	21

2.2. Method	22
2.2.1. Participants & Procedures	22
2.2.2. Measures.....	24
2.2.2.1. Development of the Interview Form.....	24
2.3. Result	24
2.3.1. The Content Analysis of Interview	24
2.3.2. Final List of Unsafe Act Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ) .	30
2.4. Discussion	31
CHAPTER 3.....	33
STUDY II- MAIN STUDY: TESTING THE ASSOCIATION BETWEEN THE UNSAFE ACTS AND SAFETY CLIMATE IN A SAMPLE OF DRILLING EMPLOYEES.....	33
3.1. Introduction.....	33
3.2. Method	34
3.2.1. Participants and Procedure	34
3.2.2. Measures.....	37
3.2.2.1. Demographic Information Form.....	37
3.2.2.2. Unsafe Act Questionnaire (USAQ)	37
3.2.2.3. Integrated Safety Climate Questionnaire (ISCQ)	37
3.3. Results.....	38
3.3.1. Main Study Analysis	38
3.3.1.1. Factorial Structure of the Unsafe Acts Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ).....	39
3.3.1.2. Relationships between the Study Variables.....	44

3.3.1.2.1. Bivariate Correlations between the Study Variables.....	44
3.3.1.2.2. Hierarchical Regression Analyses.....	45
3.3.1.2.3. Analysis of Variance (ANOVA) Results for Operator and Contractor Company Employees.....	48
3.4. Discussion	48
3.4.1. Evaluation of Factor Analyses Results.....	48
3.4.2. Evaluation of Correlation Results.....	48
3.4.3. Evaluation of Regression Results	49
3.4.4. Evaluation of ANOVA Results.....	51
CHAPTER 4.....	53
GENERAL CONCLUSION	53
4.1. Implications of the Study	53
4.2. Critical Remarks.....	54
4.3. Concluding Remarks	55
REFERENCES.....	57
APPENDICES.....	67
A. Ethical Permission for Interviews.....	67
B. Ethical Permission for Main Study.....	68
C. Interview Form	69
D. Informed Consent Form.....	74
E. Drilling Personnel Unsafe Acts Examples.....	75
F. Demographic Information Form.....	77

G. Unsafe Act Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ).....	81
H. Integrated Safety Climate Scale (ISCQ)	83
İ. Turkish Summary / Türkçe Özet	85
J. Thesis Permission Form	107

LIST OF TABLES

TABLES

Table 1. Information on Interviewee Characteristics.....	23
Table 2. Sample Characteristics.....	35
Table 3. Distribution of Samples according to the job titles.....	35
Table 4. General Information.....	36
Table 5. Items being deleted from the USAQ.....	39
Table 6. Factor Structure and Item Loadings of USAQ.....	41
Table 7. Correlations among Demographic Variables, USAQ and ISCQ Sub- dimensions.....	45
Table 8. Hierarchical Regression Analysis with Safety Climate Sub-dimensions and NOS after Controlling for Age and Experience.....	47
Table 9. Hierarchical Regression Analysis with Safety Climate Sub-dimensions and COS after Controlling for Age and Experience.....	47

LIST OF FIGURES

FIGURES

Figure 1. Drilling rig components.....	5
Figure 2. The Distribution of Incidents by Occupations in the Drilling Field based on 178 Accidents occurred in the Middle East	8
Figure 3. The Distribution of Incidents by Incident Types in the Drilling Field based on 178 Accidents occurred in the Middle East	9
Figure 4. Reason’s Taxonomy on Unsafe Acts	11
Figure 5. The basic modelling for well drilling blowouts	14

CHAPTER 1

INTRODUCTION

1.1. Overview

In the industrial areas, various complex systems are used cooperatively to carry out operations and to manufacture products. These systems are indicated as the major factors of the big accidents (Heber, Enoksen, & Bjerkebak, 2008). Risk is defined as the combination of the possibility and severity of harm. These complex systems contain “high risks” and working with these systems increase the probability and severity of having incidents/accidents as compared to lower risk industries (Tabibzadeh & Meshkati, 2014).

Oil and gas drilling, mainly offshore and deep drilling, is characterized as a high-risk industry where the big accidents are possible to take place. The factors that make drilling operations risky could be classified as high operational pressures and temperatures, uncertainties in seismic, hard formations, and high-level complexity in casing programs (Skogdalen & Vinnem, 2012). In oil and gas industry, several subdivisions exist such as production, drilling, refinery, and pipe line. Drilling is different than the other divisions in oil and gas industry in terms of risks and hazards. Drilling has the most critical injury incident rate among other departments in oil and gas industry. Drilling operations with its transient, intersecting, continuous, and complex characteristics have the numerous risks that are hard to manage (Quanmin, Hong, & Jianchun, 2011). The likelihood of having accidents increases with the existence of high risks in oil and gas drilling, mainly in offshore and deep water. Many accidents and blow outs happened heretofore on offshore platforms, such as the Piper Alpha platform (North Sea in 1988), Ranger I Mobile drilling platform (Gulf of Mexico in 1979), Petrobras P-36 production platform

(Brazil in 2001), and Deepwater Horizon (DWH) exploratory platform (Gulf of Mexico in 2010).

It is deduced from statistics that drilling is separated from other domains in oil and gas industry in terms of severe risk and injury rates. For example, 120 employees working in oil and gas extraction industry were fatally injured in 2008. Major reasons for those injuries were specified as transportation incidents (41%), contact with objects and equipment (25%), and fires and explosions (15%) (Allison, 2013). In the United States, the median of off-days from work was 30 per year for drilling contractors that is 23 units higher than whole industry median. This difference is important to reveal the severity unit of potential injuries in that specific industrial area (BLS, 2010). From 2003 to 2008, 648 oil and gas extraction employees died in onshore and offshore operations in the United States. The majority of these incidents and accident were happened in onshore drilling sites. The average fatality rate was 29.1 deaths per 100.000 employees annually (Centers for Disease Control National Institute for Occupational Safety and Health (CDC), 2012).

Oil and gas industry is one of the most manpower dominated industry in the world. In the recent literature, human factors have been emphasized as critical factors for safety in that industry. More than 80% of all incidents in the global oil and gas drilling resulted from human factors (Peterson, Murtha, & Roberts, 1995). According to a study conducted in China, between 1970-2006, human factors, which consist of the personal violation and poor management, directly led to 59 blowout cases of which ratio was higher than the world average (Hong, Kai, & Hong, 2010). In the recent years, an important progress has been done on work environment in oil and gas sector. Work environments were readjusted in accordance with human's need. These adjustments have brought critical improvements on work place safety to eliminate or minimize the number of occupational injuries (Schneider et al., 2013).

In the past years occupational safety studies were focused on the importance of human factor in drilling industry. It was expected that better understanding of human's need, provides better safety solutions for the industry. Considering the

statistical findings and fatal accidents being experienced in this field, it is critical to develop a method to measure and evaluate human factors in order to eliminate the risks and find countermeasures for drilling activities (Quanmin, Hong, & Jianchun, 2011). The current study aimed to develop a self-report measure to examine perceptual differences in unsafe acts among drilling employees. In the following sections, first, basic concepts and working fields in drilling industry and drilling team members were introduced. Second, the contribution of unsafe situations and unsafe acts were explained on incidents/accidents in drilling industry from human factors perspective. Third, the role of safety climate in drilling industry were mentioned and introduction part will be finalized with the aim of present study.

1.2. Basics of Drilling

The aim of drilling is to reach the oil and gas deposits where the reservoir is existing thousands of meters below the surface. Drilling operations are performed by using a drilling rig (Bommer, 2008). A simple drilling rig consists of lifting unit (i.e., crane), power transmission unit, generator, pumps, tanks, and other heavy components. All the basic components for a drilling rig are shown in detail in Figure 1.

Drilling is a complicated process in which several duties have to be fulfilled step by step. Once the deliveries of the rig components (mast/derrick and other components) to the rig site are completed, rig up is launched and rig is mounted. Then, mounting the rig (derrick/mast) components, mud circulation system, pipes and pipe racks, safety equipment, and generators are installed (Allison, 2013). Two types of drilling methods are used commonly in oil and gas industry. The first method is percussion or cable tool drilling which is based on the principle of lifting and dropping off a heavy metal cutter onto the surface and creates a hole down through the earth. This method is mainly used for shallow and mild formations. The second and the most used drilling method is known as rotary drilling. Rotary is applied on sharp teeth metal cutter and cutter starts to drill through the ground. Relatively high pressure

zones and deeper wells are drilled by using this method (Onwukwe & Nwakaudu, 2012).

Drilling is a very challenging and perpetual job. It continues 7 days 24 hours regardless of the weather conditions (Bommer, 2008). There are many companies collaborate each other for the drilling tasks such as operating companies, drilling contractors, service and, supply companies and this collaboration makes drilling a highly complex task (Bommer, 2008). Operating company is the owner of the job. Activities in the rig site are managed by the instruction from company's representative (Bommer, 2008). Therefore, many people are assigned to co-work in various points at a drilling field that increases the human-related accident risks. It is important to understand specific duties of personnel in the field to determine the responsibilities of each in taking precautions and obeying the rules in the occupational health and safety process. In the next section, job duties of drilling crews were presented specifically.

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Crown Block | 16. Mud Pumps |
| 2. Cat Line | 17. Mud Storage Area |
| 3. Drilling Line | 18. Mud Pits |
| 4. Monkey Board | 19. Waste Pit |
| 5. Travelling Block | 20. Poor Boy Degasser |
| 6. Top Drive | 21. Shale Shakers |
| 7. Mast | 22. Choke Manifold |
| 8. Drill Pipe | 23. Pipe Ramp |
| 9. Dog House | 24. Pipe Racks |
| 10. Blow Out Preventer | 25. Accumulator |
| 11. Water Tank | |
| 12. Electrical Cable Tray | |
| 13. Engine Generator Sets | |
| 14. Fuel Tanks | |
| 15. Electric Control House | |

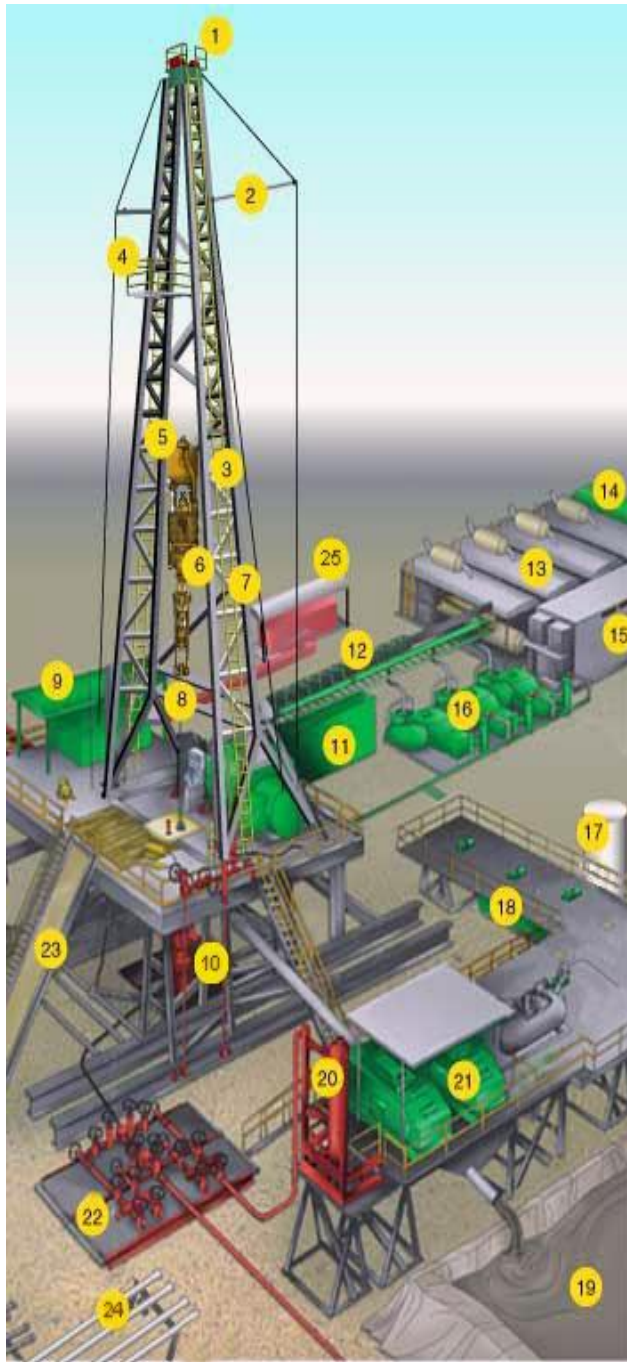


Figure 1. Drilling rig components (Retrieved from www.osha.gov)

1.2.1. Drilling Crew Job Duties

Drilling employee has a comprehensive definition and their job duties include not only planning drilling operations but also executing the entire process in the field conditions (Converse, Cannon-Bowers, & Salas, 1993). The group of people who are operating the drilling rig is defined as drilling crew (Bommer, 2008). Drilling crew run the equipment in the rig site to make a hole or well through the soil and rock formation, and make the well ready for usage (Allison, 2013).

Drilling rig employees have special job titles in the drilling sector (Bommer, 2008). Drilling crew's job titles are basically categorized as: Floorman, motorman, derrickman, rig manager/driller/assistant driller/pithand (MDAP), and service company employees such as directional driller and mud supervisor (Blackley, Retzer, Hubler, Hill, & Laney, 2014). According to the contractor's definition, the head of drilling crew can be named as rig manager, rig superintendent, or tool pusher. Drillers, derrickmen, and floormen (floorhands, rotary helpers, roughnecks, and roustabout) are the other drilling crewmembers who work with the rig manager or rig superintendent. Some of the big onshore drilling rig and offshore drilling platforms have additional drilling crew to conduct specific cases such as assistant rig supervisors and assistant drillers (Bommer, 2008).

The major tasks of rig superintendent are classified as supervising drilling crews while working on the rig floor, managing the drilling operations, and connect operating company with the drilling contractor (Bommer, 2008). Traditionally, tool pushers are called as the rig boss. Tool pusher is the person who can manage the drilling crew to complete the drilling operations successfully (Bommer, 2008). Drillers are managed by rig superintendents/tool pushers. Drillers supervise the assistant driller, derrickman, and floorman. Their task is to handle drilling activities by using drilling rig on the rig floor via using drillers console in the drilling cabin (Bommer, 2008). Due to the complexity of drilling system, monitoring the drilling process in the driller's cabin and lifting and rotating systems on the rig floor are

required much attention (Heber, Enoksen, & Bjerkebak, 2008). Assistant drillers, as the driller's proxy on the rig floor, are in charge of managing derrickman and floorman (Bommer, 2008). The drilling supervisor, the rig manager or the tool pusher and the driller should be well-trained and experienced staff due to their critical position on safety issues in drilling operations (Strand & Lundteigen, 2016).

For tripping in and tripping out operations, while the other crew runs the drill pipes through the well, the derrick men have many duties in the rig site, such as giving pipes from the monkey board, maintenance of the equipment and control the mud system and drilling mud parameters (Bommer, 2008). Many tasks are conducted by floormen on the rig floor; therefore, they were called as this name. Major tasks that floormen performed can be defined as connection of handle the lower end of the drill pipe during tripping operations, connecting or disconnecting the drill pipes by using heavy wrenches called tongs, maintaining the drilling equipment in good conditions via repairing, cleaning, and painting (Bommer, 2008). According to the statistics from International Association of Drilling Contractors' (IADC) 2017 report, subsequently, floormen, roustabouts, mechanics, and drillers led to more incidents than the other employees did. The distributions of total recordable incidents by specific occupations were shown in Figure 2 (based on 178 accidents in the Middle East).

Both onshore and offshore drilling operations, drilling crew is the essential element to operate the rig (Bommer, 2008). Many uncertainties and unexpected situations happen during drilling operations especially for exploratory wells (e.g., lacking of real seismological data). The drilling teams also work in time pressure and at accident risk (Converse, Cannon-Bowers, & Salas, 1993). Both technical and interpersonal competencies are expected from the individuals and the teams in oil and gas industry in order to conduct safe operations (Society of Petroleum Engineers (SPE), 2014). Technical (e.g., drilling crew), maintenance, construction, and mechanical personnel have higher risks than administration, production, and catering personnel. Operator personnel have lower risk than contractor personnel (Rundmo, 1994). In the next section, drilling hazards will be presented specifically.

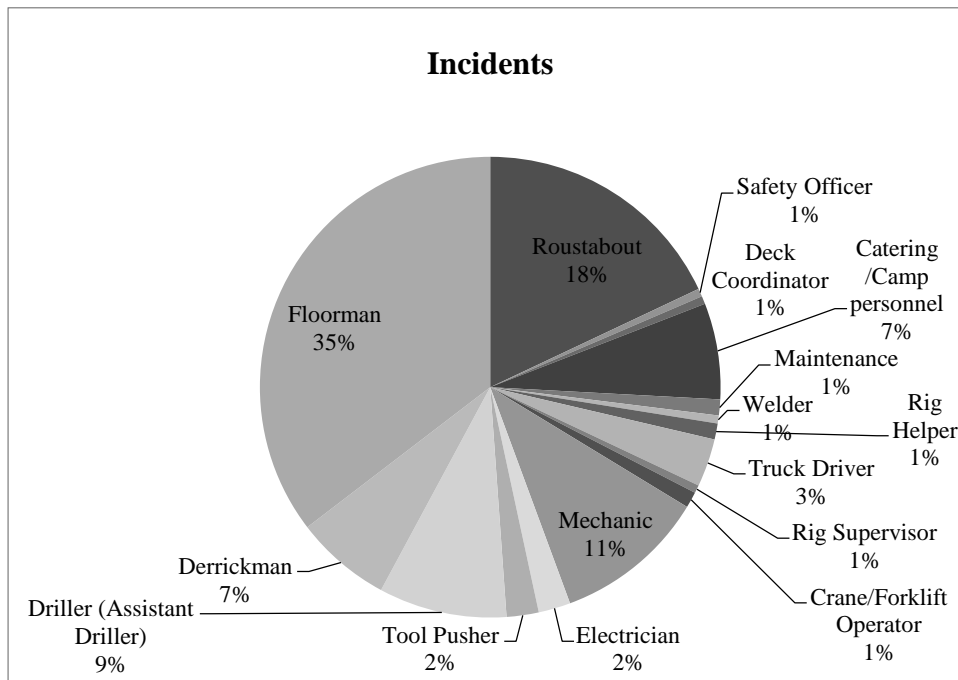


Figure 2. The Distribution of Incidents by Occupations in the Drilling Field based on 178 Accidents occurred in the Middle East (IADC Report, 2017).

1.2.2. Hazards in Drilling Operations

Drilling employees take many challenging roles to operate the drilling process successfully and drill the well. Drilling workers are exposed to many occupational health and safety hazards during these processes (Occupational Safety and Health (OSH) Academy, 2016). In 2012, Bureau of Labor Statistics (BLS) presented a report for the drilling mortality rate. According to this report, drilling mortality rate that was 3.2 deaths per 100,000 workers was 7.6 times higher than all the industries in the United States.

According to the Eckhardt (2001), unsafe acts (i.e., human factors) and unsafe conditions (i.e., hazards) are the two dominant factors that explain the causes of majority of workplace accidents. Accordingly, drilling site conditions and the drilling crew are the major factors for increases in the frequency of the accident and the objective risk in the drilling field (Rundmo, 1990).

The major hazards in drilling operations could be classified as chemical hazards (i.e., lubricants, drilling mud chemicals, such as toxic, corrosive,

carcinogens, asphyxiates, irritant and sensitizing substances), physical hazards (i.e., noise, vibration, radiations, and high temperature), biological hazards (i.e., virus, parasites, and bacteria), ergonomic hazards (i.e., manual handling activities, repetitive motions, and awkward postures), and psychosocial hazards (i.e., overwork, odd working hours, isolated sites, and violence)(Chauhan, 2014). In addition, rig up and site installation have some potential risks which may cause of being struck by bulky equipment, such as cranes, suspended loads, swinging equipment, falling tools, trucks, and forklifts (Allison, 2013). The statistics from IADC 2017 report including the distributions of total recordable incidents by incident types (based on 177 incidents in the Middle East) supported this information (see Figure 3).

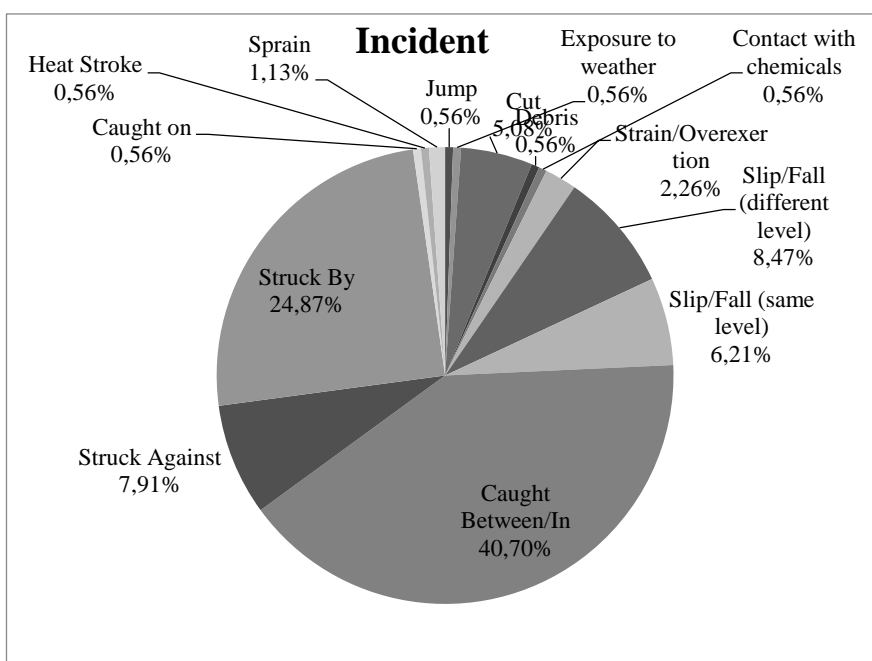


Figure 3. The Distribution of Incidents by Incident Types in the Drilling Field based on 178 Accidents occurred in the Middle East (IADC Report, 2017).

1.3. Unsafe Acts

In the past, accidents were regarded as the results of technological deficiencies while the effects of human on accidents were disregarded. Human error concept has been investigated for the accident causations since the rise of safe technological systems. The investigations of the reasons of accidents are based on

four developmental periods (Gordon, Flin, Mearns, & Fleming, 1996). First period started with the technological advances and most of the accident causations were explained as a result of technological faults. In the second period, during the 1920s, the contributions of human to the accidents were focused. It was a traditional approach to pass the buck to human and create a direct link with unsafe act. In the third stage, the theory of why people act in this way became more crucial than the action in order to analyze the mechanism behind the accidents. In the final period, effects of the management on accidents were focused on to understand whether management could create safe conditions for the employees in workplaces (Wagenaar, Souverijn, & Hudson, 1993).

The human contribution to accidents became obvious after the advances in technology reduce the technological defects. The statistics from different industries showed that 80-90% of accidents were caused by the human error (Brehmer, 1993). Chernobyl, Three Mile Island, and Piper Alpha were supposed to be the three catastrophic industrial accidents where the root causes of the accidents were mainly the human factor. These accidents were investigated in detail by the psychologists, reliability engineers, and human factor specialists to understand the degree of human contributions to the accidents (Kletz, 1994). The data received from these types of human originated accidents presented a noteworthy framework emphasizing the requirement of a different thinking mechanism on errors and violations (Reason, Manstead, Stradling, Baxter, & Campbell, 1990).

Human error should take the first place in the definition of unsafe act. According to Stranks (2000), unsafe acts are described as the increase in the probability of accidents because of the deviation from the normal route of safe way while conducting a job. Although numerous taxonomies were proposed to define unsafe acts in the literature, Norman's (1981) error categorization, Rasmussen's (1983) error classification (i.e., skill, rule, and knowledge) and Reason's (1991) classification (i.e., slips, lapses, mistakes, and violations) have been mostly used in the studies (Reason, 1991, see Figure 4). According to Reason's (1991) taxonomy (see Figure 4), unsafe acts are divided into two groups, namely, intended actions and

unintended actions. Unintended actions are grouped as slips and lapses. Slips are defined as detectable and unplanned actions and result from attention failures. Lapses arise from memory-related shortcomings. Intended actions are classified as mistakes and violations. Mistakes include the rule-based and knowledge-based faults in decision-making processes. When an inconvenient rule is followed during an action, this results in rule-based mistakes. A knowledge-based mistakes occur when there is an inadequate knowledge about how to act. In a sense, mistakes are the actions that start with in good purpose but results in undesired outcome. Unlike violations, slips, lapses, and mistakes are occurred without deliberation. Thus, they are characterized as errors (Rasmussen 1982; Reason, Manstead, Stradling, Baxter, & Campbell, 1990). Pulling the left joystick instead of right one could be an example of slips. Forgetting to use ear muff in a noisy environment could be an example of lapses. Misinterpreting the results of data is defined as mistake example. Driving a forklift without forklift driver license is a typical example of a violation.

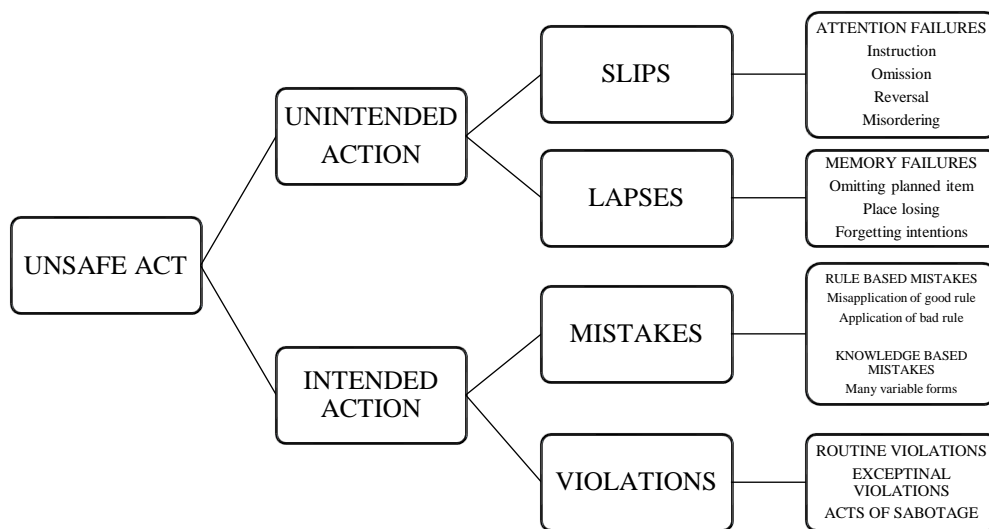


Figure 4. Reason's Taxonomy on Unsafe Acts (Reason,1991).

It was suggested that the difference between errors and violations should be taken into consideration while studying human's contribution to accidents. Although, errors and violations are abnormal forms of behavior, the method of rehabilitation is not the same for them (Reason, Manstead, Stradling, Baxter, & Campbell, 1990). The reason for the violations can be explained with the social and motivational terms. These terms can be defined as rules, norms, procedures. On the other hand, errors (slips, lapses, and mistakes) may be cleared up by the help of data-processing of the human's characteristics (Reason, Manstead, Stradling, Baxter, & Campbell, 1990).

1.3.1. Unsafe Acts in Drilling Industry

Lord Cullen's Inquiry on Piper Alpha accident is a milestone for oil and gas industry in UK in terms of understanding the contribution of human and organizational elements on offshore safety (Cullen, 1990). Piper Alpha was a giant oil platform in the British Sector of the North Sea. Platform was operated by Occidental Petroleum. When the accident happened 228 employees were working on that platform. 167 people were passed away as a result of Piper Alpha Platform explosion (Paté-Cornell, 1993). Oil and gas industry companies have given much more importance to solve the problem and decrease the incident/accident rate as a result of the Piper Alpha and other catastrophic accidents' consequences. According to Turner and Pidgeon (1997), a series of human error and organizational situations are the major factor for most of the accidents in all industries. After this catastrophic accident, some positive applications have been done in oil and gas industry to develop health and safety issues and diminish the number of errors and incidents. Between 1987 to 2003, for example, one major transnational company decreased days away from work frequency from 1.55 to 0.10 in 200000 hours (BP plc., 2004). Solid facts, such as non-productive time, data, and incidents in oil and gas industry have cleared up the level of human error contribution to these situations and human error reported frequent cause of accidents (Ringstad & Sunde, 1997).

Although some precautions had been started to be taken, another catastrophic event, the Macondo Blow out, was happened in Gulf of Mexico. The name of the drilling platform was Deepwater Horizon which was ultimate version of semi-submersible drilling units. The platform size was 256 feet wide and 396 feet long. Drilling capacity of Deepwater Horizon was 8000 feet (Macondo Prospect, 2010). Transocean was the owner of the drilling platform and it was rented by British Petroleum (BP) at daily rate \$ 533,000. BP's target was to drill an exploratory well in Macondo Prospect in BP's license area (Committee on Transportation and Infrastructure Staff, 2010). Some of the drilling operations were performed by third party companies such as Halliburton and Cameron. Cementing job was performed by Halliburton and Blow Out Preventers (BOP) that were manufactured by Cameron (Probert, 2010). In Macondo well blowout, 11 people were passed away. It is accepted as the largest non-deliberate oil spill in oil and gas industry history. There were various human errors which were combined in all stages of project from the beginning of the kick till the explosion of the well. As a result of the investigations, 25 human errors were detected, such as faulty interpretation of signals, inappropriate modifications to safety systems, failure to follow the American Petroleum Institute Recommended Practices 75 on drilling mud circulation. These errors were classified into eight major groups. These groups were classified as design, maintenance/testing, policies/procedures, training, decision making, organization, risk perception/acceptance and communication (Smith, Kincannon, Lehnert, Wang, & Larrañaga, 2013).

The human errors which were combined in all levels of drilling operations caused the catastrophic blow out for Macondo well which was preventable (Smith, Kincannon, Lehnert, Wang, & Larrañaga, 2013). According to Skogdalen and Vinnem (2012), blow out can be prevented by putting some barriers. An example to the critical importance of human factors in drilling operations can be seen on Figure 5. It is deduced from the figure that a certain procedure should be applied to prevent blow out since the detection of the well kick. Basically, four steps should be conducted in a logical sequence by the drilling sites employees. The first, the second

and the fourth step is directly related with human action. The third step was related with machine and its performance.

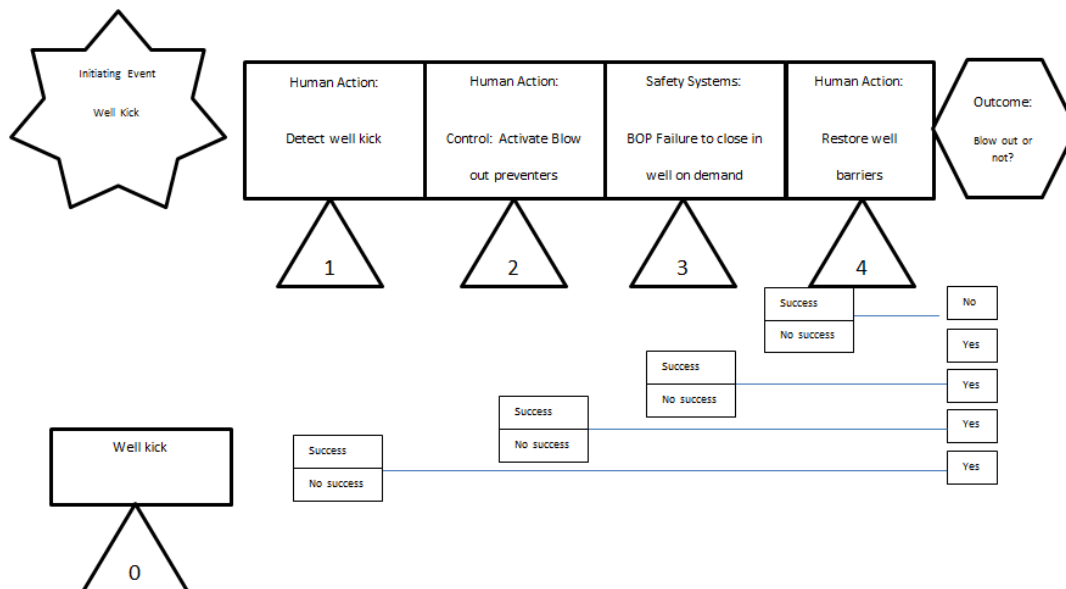


Figure 5. The basic modelling for well drilling blowouts (Vinnem et al., 2012).

To this illustration, it was inferred that the supportive structures of organization toward health and safety could have a critical role in the intervention of the potential hazards in any of these stages and in the prevention of incidents/accidents.

Until the 1980s, organizations were considered in terms of their structural and technical feature about performance and safety. After the occurrence of big occupational accidents, the focus point shifted to the technical characteristics of workplace and human factor (Gravan & O'Brian, 2000) Technology and organizational safety gained much more attention since the investigation of the root-causes of these accidents (Pidgeon & O'Leary, 2000). In the following section, it were discussed the potential association of organizational safety and employees' risk taking mechanisms.

1.4. Safety Climate

The importance of organizational factors on safety issues has been emphasized since 1970s (e.g., Powell et al., 1971). Chernobyl nuclear explosion which occurred 26 April 1986, was considered as one of the catastrophic accident in the world. Explosion happened on No: 4 nuclear reactors in the power plant in the North of the Ukrainian Soviet Socialist Republic. As a result of the Chernobyl explosion radioactive substances were emitted to the environment (Burgherr & Hirschberg, 2008). Chernobyl accident was a milestone for nuclear energy industry to realize the importance of organizational culture (IAEA, 1986). Operators were encouraged to evaluate their safety culture in their power plants (ACSNI, 1993; IAEA, 1991). The concept of organizational factors in industrial safety and the developmental stages of this subject were defined by Hale and Hoven (1998) in three stages. The first stage was technical development of machines and equipment, second stage was human factors such as recruitment, training, etc., and the third stage was management systems such as organizational conditions for safety. To delineate organizational conditions, two concepts have been investigated by the researchers. These two concepts are defined as safety culture and safety climate.

Safety culture and safety climate concepts were used interchangeably in some of the previous organizational factor studies. Although these concepts were related each other, they should be evaluated distinctly. Safety climate is usually measured via questionnaires in order to understand the employees' perception, attitudes, and beliefs toward risk and safety. It is also defined as a "snapshot" of the current state of safety. Safety culture is a relatively broader term as compared to safety climate. It is a reflection of fundamental values, norms, assumptions, and expectations of societal culture (Mearns & Flin, 1999). According to Glick (1985), the origins of the two concepts were different from each other. While safety culture originated from sociology and social anthropology, safety climate was developed from social psychology of person/situation interaction. Climate is characterized by an event or situation and its relevance with beliefs, emotions, and behaviors of organizational

fellows. Therefore, it includes transient and intuitive factors which make it fragile to manipulations by people with power. On the other hand, culture is a more complicated structure and resistible to direct manipulation (Denison, 1996). Climate can also be defined as the temporary reflection of the safety culture at a particular point of time (Cox & Cheyne, 1999). The analogy between safety culture and safety climate can also be explained in terms of personality and mood. While safety culture emphasizes more trait like properties of personality, safety climate represents more state-like properties of mood (Cox & Flin, 1998). In the previous studies, these two concepts had been used interchangeably quite a while thereby resulting in confusion and misinterpretations among safety practitioners and researchers. Although the distinction between culture and climate has been still uncertain in terms of the nature, validity and applicability of the concepts; safety culture was presumed as a key factor to improve safety performance through a number of industries. For example, Nuclear Energy Agency highly focused on safety culture after Chernobyl accident occurred and plethora of studies had been conducted on safety culture to explain the reasons of the accident (Mearns & Flin, 1999).

According to Gonzalez-Roma (1999), organizational culture and climate, research is dominated by the safety culture in most of the studies. Although safety culture has been predominantly used in researches rather than safety climate, problems in the conceptualization of the safety culture oriented researchers to study on safety climate. Safety climate, which focuses more about state-like characteristics, can be considered as an indicator for organizational culture (Schein, 1985). According to Cox and Cox (1996), safety culture, which includes values, beliefs, attitudes, social habits, rules, practices, competencies, and behavior, is too broad for the theoretical usage in scientific studies. Depending on this argument, researches in safety culture has started to focus on the assessment of personal attitudes and applications in the dangerous work environment, as a specific part of the concept, which corresponds to the safety climate (Pidgeon, 1995).

The safety climate terminology was firstly introduced by Zohar (1980). The concept was classified into eight factors according to the employees' perceptions on

specific situations, namely, the importance of safety training programs, management attitudes, safe conduct on promotion, level of risk at the workplace, effects of workplace on safety, status of the safety officer, safe conduct on social status, and safety committee. The definition of safety climate or organizational climate may be explained as collective perceptions among the individuals in a society with safety related documents, such as organizational policies, procedures, and practices. In order to establish a safety climate, it is critical to determine the intersections of individuals' perceptions toward a specific work environment. As employees have more similar perspectives towards safety issues, then the possibility to establish an organizational safety climate increases (James, James, & Ashe, 1990). It is observed that company's higher or lower accident rates are good indicators to describe the three factors as management's commitment to safety, employees training, and organizational climate issue (Díaz & Cabrera, 1997).

According to Barling and Frone (2004), safety climate is defined as one of the sub group of work environment antecedents that have impact on safety behavior. Supervision and work design are also defined as antecedents and they are grouped under the organizational factor.

Barling and Frone (2004) suggested considering safety climate as a key element of safety behaviors of employees because personal attitudes and behaviors as well as their interactions with their colleagues toward organizational safety could be affected by perceived safety climate. Although the critical hazards are rarely shown in the high reliable industries, high importance is given to safety evaluations by operator companies and their regulators (Flin, Mearns, O'Connor, & Bryden, 2000). People have had different opinions about safety measurements. Safety climate measurement and safety audits have been taken into account instead of merely examining the previous data such as lost time injury (LTI), accident rates and incident (known as leading indicator). This method is different from traditional feedback control and it was called as feedforward control. Safety countermeasures can be proposed before the system failures by using these measured data (Falbruch

& Wilpert, 1999; Flin, 1998). In the recent years, various studies have been conducted to indicate the relationship between safety behavior and safety climate in different areas. As an example, Öz, Özkan and Lajunen (2013) were investigated the impact of safety climate on professional drivers behaviors. Moreover, Lee and Park (2019) studied on the effect of safety climate on Air Traffic Controller's safety behavior. In addition, Kvalheim and Dahl (2016) studied on the safety compliance and safety climate in oil and gas industry.

1.4.1. Safety Climate in Oil and Gas Industry

Both the activities in onshore and offshore in oil and gas industry includes many hazardous elements such as hydrocarbon leakage, blow out, falling object which cause occupational accident and major environmental hazards. Therefore, prevention of the accidents has been given much importance beginning from the first activity in petroleum industry (Sutton, 2012). However, it is still possible to experience catastrophic events. These events are rarely explained with one single factor whereas the root cause of the events can be explained with multifactor structure such as organizational, behavioral, and technical defects (Kvalheim & Dahl, 2016).

In oil and gas industry, there are some studies showing the influence of safety climate on accidents. In 1990s, Piper Alpha accident was definitely defined as a milestone for many oil and gas companies in the UK in order to improve their management systems on health and safety issues (Alexander et al., 1994; Flin et al., 1996; Cox and Cheyne, 1999). The investigations about that accident were reported by Lord Cullen (1990) indicated the importance of corporate culture to determine safety. Rundmo's (1992a, 1994) subsequent studies conducted with the personnel in offshore oil platforms also supported that safety climate indicators were highly related to employees' perceptions toward unsafe acts.

Perceived risk has been assumed one of the most important factors in safety climate research. A series of studies have been conducted by Rundmo (1992) to investigate risk perception in the workplace and the association between risk

perception and other features of safety concept. Three dimensions were found in the studies to explain the perceived risk on offshore oil and gas employees. These dimensions are classified as disasters and major accidents (e.g., blowouts, explosions, and fires), ordinary work injuries, and post-accident measures (Rundmo, 1992a). As a result of his research, positive correlations of perceived risk and work stress with injuries and human errors were found (Rundmo, 1992b). It was argued that perceived risk and work stress might be predicted by employees' and managements' perceptions of safety, proposed countermeasures, and commitment to safety (Barling & Frone, 2004). Flin and Mearns (1994) also studied on the similar subjects in the UK sector of the North Sea. According to their studies, three factors were found to have contribution to the accidents which were individual characteristics, job characteristics, and organizational characteristics. Another study was conducted by Cox and Cheyne (2000) to develop a safety climate scale for oil and gas industry. The safety climate scale items were extracted from other industries such as nuclear power and manufacturing. The scale consisted of nine factors, namely, management commitment, priority of safety, communication, safety rules, supportive environment, involvement, personal priorities, and the need for safety, personal appreciation of risk and work environment. Several organizational factors have been studied in the oil and gas industry. Studies comprise leadership involvement, workload, employee involvement, pressure for production. These studies are parallel to safety climate in terms of focusing on the employees' perception. Another similarity is that all these factors were tested by using psychometric questionnaires (Kvalheim & Dahl, 2016).

1.5. Aim of the Present Study: Investigating the Relationship between Unsafe Acts and Safety Climate in Drilling Industry

As aforementioned, drilling is human-power dominated interactive job and it is wide open to human error. Seismic uncertainties, time pressure, heavy equipment and unknown high pressured zones are the examples to lead errors. From the literature, it is clear that the accidents in drilling industry could be better analyzed

and understood by investigating the effects of human factors on accidents. Additionally, by this way the people who are responsible from safety can offer better countermeasures in order to decrease the probability of potential accidents (Gordon, Flin, & Mearns, 2005). Although the drilling has a big market share in oil and gas industry, the employees in drilling industry do not receive much attention. In spite of the existence of the studies on the importance of human factors in the oil and gas production industry; there is a gap in the literature about the role of human factors in the drilling environment (Mearns, Flin, Fleming, & Gordon, 1997). Therefore, it is necessary to understand the needs of drilling employees in the workplace in terms of behavioral aspects by a specific measuring tool. It is also critical to investigate those behaviors in relation to safety related organizational aspects, like safety culture and climate.

In the present study, the main aim was to investigate the relationship between safety climate and unsafe acts of drilling field employees. For this purpose, in Study-I, a behavior questionnaire specific to the drilling field employees (i.e., drilling supervisors, rig managers, and tool pushers) was developed based on Reason's human error algorithm. Afterwards, the relationship between safety climate and unsafe acts were investigated in the main study (i.e., Study-II).

CHAPTER 2

STUDY 1: DEVELOPMENT OF THE “UNSAFE ACT QUESTIONNAIRE FOR DRILLING PERSONNEL (USAQ)”

2.1. Introduction

Researchers studied on root cause analysis of the industrial accident. It was obviously inferred from the studies that human factor is the major cause for the industrial accidents (Feyer, Williamson, & Cairns, 1997). Based on Heinrich’s study on industrial accidents, 75.000 industrial accidents were investigated and 88% of these accidents were occurred due to human’s unsafe act, 10% accidents were occurred due to unsafe psychological environment, and 2% accidents were occurred due to unresisting factors (Heinrich, 1941). Heinrich’s study results showed that people could control and eliminate 98% of these accidents (Eeik, 1998). In most of the industries such as oil and gas industry, accidents were caused by human error (Aas, 2008). In oil and gas industry, drilling operations have higher injury rates than other domains (Quanmin, Hong, & Jianchun, 2011). In the global drilling industry, more than 80% of incidents were found to be related to human factors (Peterson, Murtha, Roberts, 1995). As a result, various number of behavior assessment instruments were developed or adapted for oil and gas industry to understand the employees’ needs. Human Factor Assessment and Classification System (HFACS - Aas, 2008), Norwegian Offshore Risk Perception Questionnaire (ORPQ), (Rundmo, 1990, 1992a) and Petroleum Safety Association (PSA) Driller’s Questionnaire (Heber, Enoksen, & Bjerkebak, 2008) are some examples for such instruments.

Reviewing the literature, it was realized that human factor questionnaires were formed mainly for offshore oil and gas operations. Oil and gas operations have different parts including production areas, and some of the questionnaires covered those areas. Among the available studies, only one of the questionnaires was

specifically prepared for the drilling employees. However, this study was not covering all the employees in drilling site. The items in the questionnaire were completely related with on specific job title such as driller. Other questionnaires being used in oil and gas industry are too broad and not specific to drilling industry. To the knowledge of the researcher, there has been no comprehensive study specifically focused on human factors in drilling industry in order to understand the risky factors and measures in drilling site (Quanmin, Hong, & Jianchun, 2011).

At the present study, it was aimed to develop a comprehensive questionnaire that covers all the field employees in drilling industry. Reason's algorithm on human error was used as a guide for this study. Interview was conducted with drilling site specialists such as drilling supervisors, tool pushers, rig managers to prepare unsafe act questionnaire.

2.2. Method

2.2.1. Participants & Procedures

Semi-structured interviews were conducted with the drilling site professionals. Participants were from 6 different companies. Fifteen experienced drilling site personnel from Turkey were interviewed. Participants were composed of 1 female and 14 male drilling personnel. The most experienced participant has been working in drilling industry for 27 years and the least experienced participant has been working for drilling industry for 1,5 years. All of the interviewees are active site employees for onshore drilling. Classification made on the personnel job title such as Drilling Manager (n = 1), Drilling Supervisor (n = 6), Rig Manager (n = 4), Mud Engineer (n = 1), Tool Pusher (n = 2), and HES Advisor (n = 1). Interviewees' age were ranged between 25 years and 52 years with a mean of 35.93 (SD = 7.42) and the average number of experienced in years were 9.3 (SD=6.15). Information of interviewee characteristics could be seen on Table 1.

After the approval of Human Subjects Ethic Committee on Middle East Technical University was received, interviews were administrated. All of the interviewees were found and reached via the author's professional network and

personal contact. As the participants work in different regions of Turkey, it was not possible to conduct face to face interviews with the most of them. Eleven of the participants were received the interview form via e-mail, they sent back the form after filling out it. They were asked to contact the researcher for the interview questions that were not clear to them. Face to face interviews could be done with 4 interviewees who were staying in Ankara during the interviewee period. Informed consent form was approved by all participants

Table 1. *Information on Interviewee Characteristics*

No	Age	Sex	Job Title	Drilling Experience (in years)	Interview Conducted Via
1	31	Male	Rig Manager	7	E-mail
2	35	Male	Rig Manager	6	E-mail
3	34	Male	Drilling Supervisor	10	Face to face
4	25	Female	Rig Manager	1,5	E-mail
5	33	Male	Drilling Supervisor	4,5	E-mail
6	32	Male	Drilling Supervisor	8	Face to face
7	34	Male	Drilling Supervisor	5	E-mail
8	52	Male	Tool Pusher	27	E-mail
9	34	Male	HSE Advisor	7	E-mail
10	29	Male	Mud Engineer	6	Face to face
11	34	Male	Drilling Manager	9,5	Face to face
12	32	Male	Drilling Supervisor	9	E-mail
13	39	Male	Drilling Supervisor	10	E-mail
14	50	Male	Drilling Supervisor	11	E-mail
15	44	Male	Tool Pusher	18	E-mail

2.2.2. Measures

2.2.2.1. Development of the Interview Form

In order to detect potential unsafe acts in drilling industry, a semi-structured interview form was prepared in accordance with Reason's human error taxonomy (Reason, 1990). Interview was composed of 7 questions six of which have a and b parts, and one question has only one statement (see Appendix C). Basically interview form was composed of two parts. The first part included demographic information, such as gender, age, job title, duration of experience on drilling, shift condition, working hours, medically reported accidents in the last 3 years, location of incident/accident/near miss in the last 3 years etc. The second part consisted of questions towards describing unsafe acts that drilling personnel may encounter in the drilling field conditions. The questions that were related to unsafe acts were prepared to understand the slips, lapses, mistakes, and violations in the drilling field. Unsafe act examples were not written in the interview form in order to not to manipulate participants answers.

Interview form was prepared and checked by the author. Comprehensiveness and wording of the interview form was evaluated by thesis advisor and feedbacks were discussed in the form. Some parts were corrected on the form and the final version was completed. Questions were written in a clear tongue for the participants. In some of the questions, some words were chosen from drilling jargon to be more understandable for all participants. Two Petroleum Engineers were asked to investigate the interview questions, evaluate the suitability of jargons to the drilling industry. According to their feedbacks interview form was revised. Finally, interview form was completed and distributed to drilling site employees.

2.3. Result

2.3.1. The Content Analysis of Interview

All the interview results were collected and examined in detail to grasp the unsafe acts. First of all, unsafe acts were written one by one and grouped according

to the participants' job titles and experience level. Frequency of all unsafe acts examples were determined and counted painstakingly to make the first draft of Unsafe Act Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ). Unsafe act examples that received from participants were classified as slips, lapses, mistakes, and violations by the author. Some of the statements were directly related to unsafe conditions instead of unsafe acts. These conditions were disregarded and were not put in the first draft. Finally, according to the participants' response to the unsafe act interview form, example pool was constructed with 56 unsafe acts from drilling field works. The frequencies of these unsafe acts were listed in the following part. Some of the answers were similar for different questions and these questions were marked with bold character.

For the first 3 questions, a basic drilling rig template was used. Drilling rig area was divided into 3 equal parts. These parts were chosen by the author according to the relation between them. In the first part of the first, second, and third questions, slips, lapses, and mistakes were investigated on the rig floor, derrick/mast, rig front area and wellhead, mud pits on/in, mud pumps on/in, generator area, hopper (mud mixing and storage area), waste pit, and fuel tank. In the second part of the first, second, and third questions, violations were investigated on the rig floor, derrick/mast, rig front area and wellhead, mud pits on/in, mud pumps on/in, generator area, hopper (mud mixing and storage area), waste pit, and fuel tank. The unsafe act examples were listed below.

Question 1-

a) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted unwittingly (due to inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel while they are working on the rig platform / pipe racks area / mast / wellhead?

*Misinterpreting the warning buzzers in the drilling rig (N=2), **Ignoring the mistakes of your co-workers (N=2), Keeping to perform an action even if it seems to be dangerous (N=1), Forgetting handover to your co-worker about the dangerous***

*case in your shift (N=1), Hiding an illness or disorder not to lose your job (N=1), Having an accident as a result of forgetting information from the previous shift (N=1), Misunderstanding the warning buzzers or visual warns of your co-worker (N=3), Stepping on the rotary table while it is rotating (N=1), Lifting an equipment instead of landing it by using cat line (N=1), **Pressing the wrong button / Pulling the wrong console unintentionally (N=2), Working overtime to earn more money even if feeling tired (N=1), Stretching of waist by using a wrong method when lifting a heavy equipment (N=3), Hesitating to warn your supervisor even if the safety precautions seem to be insufficient (N=3), Stumbling on or falling down the stairs (N=4), Working without paying attention to the position of the co-worker (N=5), Unsupervising the endurance of occupational health and safety equipments(N=1)***

b) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly by the drilling personnel while they are working on the rig platform / pipe racks area / mast / wellhead?

*Ignoring the warning signs in the drilling site (N=2), **Performing a dangerous job without taking permission of the supervisor (N=5), Using an equipment which is not related to my actual task without permission(N=2), Not informing the supervisor about a downthrown object into the well (N=1), Not wearing Personal Protective Equipments (PPEs) (coverall, boots, helmets) (N=12), Not participating to the drills or trainings deliberately (N=2), Talking on the phone on the rig platform (N=4), Coming to the field as drunk (N=1), Underestimating the occupational safety trainings (N=2), Using the co-worker's PPEs(N=1), Leaving the working area without informing supervisors or co-workers (N=2), **Misleading/Misinforming the co-worker to make a joke (N=3), Starting to work without taking necessary safety precautions (N=3), Not wearing protective equipments (e.g. safety harness) when working at height (N=10), Throwing a heavy material down from the rig platform while someone working on the ground (N=1), **Trying to solve a problem alone without informing the supervisor(N=3), Not assisting the co-worker during the team jobs (N=2)*******

Question 2-

a) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted unwittingly (due to inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel while they are working on/in the mud tanks / mud pumps?

*Stumbling on while walking on the mud tanks (N=4), Unintentionally standing near the high pressure lines during the operation (N=4), Working without knowing the hazards of the equipment / chemical used (N=4), **Ignoring the mistakes of co-workers (N=1), Forgetting handover to your co-worker about the dangerous case in your shift (N=1), Stumbling on or falling down the stairs (N=1), Chatting with your co-worker in the working hours (N=1)***

b) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly by the drilling personnel while they are working on/in the mud tanks / mud pumps?

*Attempting to repair mud pump while it is still working (N=6), **Misleading/Misinforming the co-worker to make a joke (N=3)***

Question 3-

a) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted unwittingly (due to inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel while they are working on the generator area / mud mixing area / storage area/ waste pit / fuel tanks?

Pressing the start button instead of the stop button (N=1)

b) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly by the drilling personnel while they are working on generator area / mud mixing area / storage area/ waste pit / fuel tanks?

*Smoking in a forbidden zone where a flammable material sign exists (N=11), **Not wearing Personal Protective Equipments (PPEs) (coverall, boots, helmets) (N=3)***

For the fourth, fifth, and sixth questions, a basic drilling well program was used as a template to define the routine and non-routine drilling operations and tasks. In the first part of the fourth, fifth and sixth questions, slips, lapses, and mistakes were investigated while maintenance, rig up /rig down, rig move, casing running, cementing, fishing, pipe stuck and blow out. In the second part of the fourth, fifth, and sixth questions, violations were investigated while maintenance, rig up /rig down, rig move, casing running, cementing, fishing, pipe stuck, and blow out.

Question 4-

a) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted unwittingly (due to inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel while they are performing overhaul/maintenance/ repair?

Forgetting the regular repair and maintenance of an instrument (N=3), Starting to work without controlling the electrical current (N=4), Forgetting putting back the equipment after the job is completed (N=7), Using an inappropriate equipment unintentionally (N=9),

b) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly by the drilling personnel while they are performing overhaul/maintenance/ repair?

Attempting repair and maintenance of an instrument while it is working so as not to delay drilling (N=2), Using an equipment for the wrong purposes (N=3)

Question 5-

a) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted unwittingly (due to inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel during rig up/rig down/rig move?

Using improper lifting apparatus while lifting an equipment (N=8), Jamming one's hand accidentally while installing an equipment (N=8), Standing on a wrong position while working (N=7),

b) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly by the drilling personnel during rig up/rig down/rig move?

Loading the vehicles improperly during the transportation (N=5), *Loading the vehicles improperly during the transportation (N=7)*,

Question 6-

a) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted unwittingly (due to inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel during non-routine operations such as casing running, cementing, fishing, pipe stuck, or emergency conditions such as fire, kick, and blow out?

Misinterpreting the drilling parameters (N =3), Misconducting the instructions in case of emergency (N=5), Acting fast and working inattentively due to time pressure (N=12), Pressing the wrong button / Pulling the wrong console unintentionally (N=2),

b) Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly by the drilling personnel during non-routine operations such as casing running, cementing, fishing, pipe stuck or emergency conditions such as fire, kick, and blow out?

Performing a dangerous job without taking permission of the supervisor (N=2), Trying to solve the problem alone without informing the supervisor (N=3), Starting to work without taking necessary safety precautions (N=4),

Since the most of the terms used in the drilling industry were adapted from English language, employees are expected to possess basic knowledge about drilling terminology. However, in multinational working areas, some communication problems could be possible to be experienced among employees, especially blue collars, which, in turn, could result in slips, lapses, or mistakes. By considering this, in the seventh question, slips, lapses, and mistakes related to miscommunication

were investigated. Violations were not expected as a result of misunderstanding the drilling terms.

Question 7-

Can you give examples of the unsafe acts which are conducted wittingly (inattentiveness, ignorance, wool gathering, memory failure, or omission) by the drilling personnel in case not to understand drilling jargon which has foreign origin or not to understand the co-worker who is not using the same language ?

Not asking the meanings of drilling terms to the supervisor when they are not understood (N=4), Hesitating to ask the unclear points which were taught in the occupational health and safety training (N=2), Misapplying the instructions given by a foreign co-worker (N=9),

2.3.2. Final List of Unsafe Act Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ)

Unsafe acts interview in drilling industry were conducted with the contribution of 15 participants from different companies and different job titles. Results of the interviews were collected and observed carefully. A question-example pool was established and all the unsafe acts were put in the pool. Unsafe acts obtained from the interviews were listed and classified depending on Reason's human error algorithm. Some of the unsafe act examples has higher frequencies than others such as *Passing / stopping under a suspended load while lifting by crane during transportation, Using an inappropriate equipment unintentionally, Smoking in a forbidden zone where a flammable material sign exists, Acting fast and working inattentively due to time pressure.*

Various job groups of people were interviewed from drilling industry. Some of the groups which perform different tasks gave the same unsafe act example for different questions such as *Ignoring the mistakes of co-workers, Forgetting handover to your co-worker about the dangerous case in your shift, Pressing the wrong button / Pulling the wrong console unintentionally, Performing a dangerous job without taking permission of the supervisor.* In addition, all the interview

questions have at least one unsafe act. The first part of the third question has single answer which is “*Pressing the start button instead of the stop button*”.

The examples were checked by the thesis advisor and the author. The same examples were grouped together in terms of their frequencies. Unclear expressions were excluded. Totally, fifty six unsafe act examples in drilling industry were determined from interview. Five examples were extracted from the unsafe acts example pool due to irrelevant content. Examples written as a phrase were converted to the full sentence. Subjects of each sentence were edited as the first-person singular.

Fifty one items were evaluated by the three subject matter experts (SMEs) who were PhD students in Psychology Department, Middle East Technical University. The SMEs were asked to classify each item into different unsafe acts groups (i.e., slips, lapses, mistakes, and violations) based on Reason’s algorithm on human error. Non-evaluated version of the form including fifty one items can be seen in Appendix E. Other feedbacks from the SMEs, such as unclear expressions, relevance, and language were also received. Corrections were made by the author. Ultimate version of the USAQ was constructed by the thesis advisor and the author. As a result of all evaluation process, two items were extracted from the list due to lack of clarity in expressions and 49 items were remained on the final version of the USAQ which was used for the data collection of Study-II, the main study.

2.4. Discussion

Drilling has the highest vital risks due to its own work characteristics and hazardous working conditions in oil and gas industry. According to the oil and gas industry statistics, onshore drilling employees have the highest occupational mortality rates in oil and gas industry in the previous years (Mode & Conway, 2008). For this reason, the need for an assessment tool in order to measure unsafe acts and understand risk taking mechanism was realized. In the current study, it was aimed to analyze drilling site employees’ unsafe acts in detail. A number of unsafe examples were gathered and reported with their frequencies from the participants.

When the examples for unsafe acts were evaluated, it was realized that most of the examples were given on first questions. Rig platform, pipe racks area, mast, and wellhead are being at the center of the drilling site. Most of the activities in drilling site are conducted around there. For that reason, people are tended to make such unsafe acts on or near these areas.

There is a hierarchical relationship between drilling site workers by job groups. Drilling supervisor, rig manager, mud supervisor, HSE advisor could be defined as white collar. Tool pushers who are accepted as the most experienced blue collar personnel for drilling industry mostly focused on unsafe acts during the drilling process such as *Pressing the wrong button / Pulling the wrong console unintentionally, Attempting repair and maintenance of an instrument while it is working so as not to delay drilling.* In contrast, drilling supervisors, mud supervisors, rig managers and HSE Advisors who have academic background focused on theoretical bases of the processes and the rules such as *Smoking in a forbidden zone where a flammable material sign exists, Ignoring the warning signs in the drilling site*

CHAPTER 3

STUDY II- MAIN STUDY: TESTING THE ASSOCIATION BETWEEN THE UNSAFE ACTS AND SAFETY CLIMATE IN A SAMPLE OF DRILLING EMPLOYEES

3.1. Introduction

Pipeline, production, refinery, and drilling are the subcategories of oil and gas industry. Being one of the most important industries in the world, drilling has many compound and dangerous activities which may lead to asset or environmental damage, and injury to people as a result of major and minor accidents (Sneddon, Mearns, & Flin, 2013).

Deepwater Horizon accident is a significant example to understand the importance of the role that people play for incident/accident occurrence. During the Deepwater Horizon accident 11 people were passed away. Until 15th of July in 2010 shutting down of the well, almost 5 billion barrels of crude oil spilt to Gulf of Mexico (Smith, Kincannon, Lehnert, Wang, & Larrañaga, 2013).

Human factors are recognized as the most dominant factor among accidents and incidents causations in each industry. Several studies have been done since Piper Alpha accident to analyze the contribution of human factors on accidents in oil and gas industry. Although the drilling area is more dangerous than the other areas in oil and gas industry, scientific research were mostly focused on production sites.

Several behavior assessment instruments (e.g., HFACS, Aas, 2008; ORPQ, Rundmo, 1992; PSA Driller's Questionnaire, Heber, Enoksen, & Bjerkebak, 2008) have been developed or adapted in oil and gas industry for now. However, they were not capable to cover all employees working in specific tasks in the oil and gas industry. Therefore, there needed to develop a comprehensive questionnaire to address unsafe acts perceptions in this field. In Study I, items were proposed by the

people working in the field, and then they were classified in the light of Reason's taxonomy by the subject matter experts (SMEs). At the end, a questionnaire, i.e. Unsafe Act Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ) items were determined. In the present study, it was aimed to test the factorial structure of the USAQ, and by using this questionnaire investigate the relationship between unsafe act and safety climate in a sample of drilling employees.

3.2. Method

3.2.1. Participants and Procedure

After the approval of Human Subjects Ethic Committee on Middle East Technical University was received, research was administrated. Participants were invited to participate for the study by using different connections via author's professional network, via social media such as LinkedIn, and Chamber of Petroleum Engineers. Informed consent form was signed by the participants and participation was voluntary and participants were informed that the results would be used for only scientific purposes.

The questionnaire package including Unsafe Act Questionnaire (USAQ), ISCQ, and demographic information form was distributed to the participants. Totally, 289 employees were reached to fill up questionnaire via Qualtrics. 130 out of 289 participants filled up the questionnaire completely. 159 people did not complete the questionnaire battery. One person filled up the questionnaire twice and two people had irrelevant job titles to drilling industry. Therefore, they were eliminated from the sample. In addition, paper-pencil version of the battery was distributed to the drilling employees working in the field. Forty people were filled up the questionnaire. As a result, a total of 170 people were participated to the study.

Concerning the demographic characteristics, all of the 170 participants were male. The age of the participants were ranged between 20 and 71 with a mean of 34.54 ($SD = 8.287$). The average drilling job experience was 9.15 years ($M = 109.8$ months, $SD = 85.9$) (see Table 2). Participants were classified to their job titles as Drilling Manager, Drilling Supervisor, Rig Manager, Tool Pusher, Mechanic,

Table 2. *Sample Characteristics*

Description	Sample Size (N)	Mean	Standard Deviation	Minimum-Maximum
Age (in years)	170	34.54	8.287	20-71
Experience Total (in months)	170	109.8	85.9	7-540

Table 3. *Distribution of Samples according to the job titles*

Job Titles	Frequency	Percentage	Cumulative Percentage
Drilling Manager	11	6.5	6.5
Drilling Supervisor	17	10.0	16.5
Rig Manager	29	17.1	33.5
Tool Pusher	4	2.4	35.9
Mechanic	8	4.7	40.6
Driller	25	14.7	55.3
Assistant Driller	3	1.8	57.1
Derrickman	8	4.7	61.8
Floorman	34	20.0	81.8
Roughneck	4	2.3	84.1
Electrician	4	2.4	86.5
Mud Engineer	9	5.3	91.8
Mud Technician	6	3.5	95.3
Cementing Supervisor	2	1.2	96.5
Cementing Technician	1	0.6	97.1

Table 3. *Distribution of Samples according to the job titles (cont'd)*

Job Titles	Frequency	Percentage	Cumulative Percentage
Directional Drilling Engineer	2	1.2	98.3
Measurement While Drilling Engineer	1	0.6	98.9
HSE Advisor	2	1.2	100

Driller, Assistant Driller, Derrickman, Floorman, Roughneck, Electrician, Mud Engineer, Mud Technician, Cementing Supervisor, Cementing Technician, and others (Directional Drilling Engineer, Measurement While Drilling Engineer, and HSE Advisor) (see Table 3).

General information (Pre-job Safety Training, Shift Work, involve in accidents in last 3 years, credibility of countermeasures) about participants' experiences were obtained (see Table 4).

Table 4. *General Information*

Description	N	Yes (Frequency- Percentage)	No (Frequency- Percentage)
Pre-Job Safety Training	170	141 - 82.9	29 - 17.1
Shift Work	170	139 - 81.8	31 - 18.2
Accidents being involved in the last 3 years	170	10 - 5.9	160 - 94.1
Credibility of countermeasures	170	156- 91.8	14 - 8.2

3.2.2. Measures

3.2.2.1. Demographic Information Form

Participants were asked to point out their gender, age, job title, total experience on drilling, work schedule, daily working hours, performed tasks in drilling site, which personal protection equipment (PPE) they have, the impact of PPE usage, having pre-job safety training, accident history of in the last 3 years, witnessing any accidents in drilling site, location of incident/accident/near miss in last 3 years, honesty on testimony about accidents, emergency contact, effect of countermeasures in the demographic information and drilling employee information forms.

3.2.2.2. Unsafe Act Questionnaire (USAQ)

In the present study, USAQ was developed to determine the unsafe acts for drilling employees consisting of 49 items. The questionnaire includes aberrant behavior examples drilling employees. Participants were filled up the questionnaire by rating the frequencies of their behavior experienced in the drilling site in the last one year. Six-point Likert scale was used (1 = *Never*, 6 = *Almost always*). Since the items point out various behavioral examples belonging to different drilling groups, a 'not applicable' option was included as the 7th point to provide the participants with the option of indicating whether an item is irrelevant to their specific job or not. Cronbach's Alpha internal consistency coefficient for the factors are .94 and .88, respectively.

3.2.2.3. Integrated Safety Climate Questionnaire (ISCQ)

To examine the link between risk taking mechanisms of employees and their perceptions toward safety climate in their workplaces, Integrated Safety Climate Questionnaire (ISCQ, 2012) was employed. Being a current measurement tool, ISCQ covers many specific and valid situations that could be experienced by the employees working in that area, such as working in time pressure. It also includes items about training, mentoring, and supervisor's role in the improvement of safety.

Thus, it was the most appropriate instrument for testing the predictor role of safety climate in unsafe acts.

Integrated Safety Climate Questionnaire was developed by Brondino, Pasini, and Silva (2012) and translated into Turkish by two PhD students in the department of psychology for the current study. Translation - back translation method was followed. It originally consists of three sub dimensions, namely, top management's, supervisor's, and co-workers' safety climate. In the scale, top management's safety climate was measured with 12 items. Each of these items was divided in 4 domains: management values, safety systems, communication, and safety trainings. The manager's safety values were indicated with these items. Supervisor's safety climate was measured with 10 items. Each of these items was divided in 2 domains: supervisor's reaction to the workers' safety behavior and supervisor's own safety behavior as a role model. Supervisor's valued to safety were indicated with these items. Co-workers' safety climate was measured with 12 items. Each of these items was divided in 4 domains : safety mentoring, co-workers value, safety systems, and safety communication. Co-workers' valued to safety was indicated with these items. Seven-point Likert type scale was used (1 = *Never*, 7 = *Always*) to gather data on the mentioned three sub dimensions. In the present study the original factor structure of the scale was used. Cronbach's Alpha internal consistency coefficient for the factors are .95 for top management's safety climate, .95 for supervisor's safety climate, and .97 co-worker's safety climate subscales.

3.3. Results

3.3.1. Main Study Analysis

Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 25.0 was used to analyze the data. First, the factorial structure of the USAQ was tested to determine the sub dimensions of the questionnaire. Second, bivariate correlation and hierarchical regression analyses were conducted to understand the association between USAQ and ISCQ for drilling employees.

3.3.1.1. Factorial Structure of the Unsafe Acts Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ)

The factorial structure of USAQ with 49 items tested. First, principal axis factoring analysis was conducted without any rotation and extraction method. According to the unrotated factor analysis, the factorability of the items was sufficient (KMO = .827, Bartlett’s Test of Sphericity $X^2(861) = 4469.55, p < .001$). There were seven factors of which eigenvalues were higher than 1 but there was one dominant factor of which explained variance was 41.53%. Scree Plot suggested two-factor solution. Second, two-factor extraction was tested. Since the correlations between the factors were high Promax rotation was used. The two factor solution explained the 47.26% of the total variance. The items that were loaded to their factors lower than .40 and had communalities lower than .20 were excluded from the scale. If the items were cross-loaded and the difference between the loadings was lower than .20, these items were also excluded. In addition, the items which were responded as “not applicable” by 20 or more participants were removed from the questionnaire (see Table 5). In table 5, factor loadings and communalities of each item were shown.

Table 5. *Items being deleted from the USAQ*

Items	Items responded as “not applicable” by 20 or more participants	Items having communalities less than .20	Items cross-loaded and factor load difference lower than .20
1. Ignoring the warning signs in the drilling site		X	
2. Misinterpreting the warning buzzers in the drilling rig			X
4. Ignoring the mistakes of my co-workers		X	
5. Keeping performing an action not to lose my job even if it seems to be dangerous			X

Table 5. *Items being deleted from the USAQ (cont'd)*

Items	Items responded as “not applicable” by 20 or more participants	Items having communalities less than .20	Items cross-loaded and factor load difference lower than .20
6. Forgetting handover to my co-worker about the dangerous case in my shift		X	
7.Hiding my illness or disorder not to lose my job			X
8. Using equipment that is not related to my main task without taking any permission			X
9.Not wearing a fall prevention belt when working in a high place	X		
13.Attempting to repair the sludge pump while it has not stopped	X		
18.Forgetting to check the electrical current before starting work	X		
19.Using an inappropriate attachment equipment as a lifting device when lifting a load	X		
24.Not assisting my co-worker during the team work		X	
26.Accidentally pinching my hand during installation of equipment	X		
28.Pressing the wrong button /Pulling the wrong console inadvertently when using equipment related to my job	X		

Table 5. Items being deleted from the USAQ (cont'd)

Items	Items responded as “not applicable” by 20 or more participants	Items having communalities less than .20	Items cross-loaded and factor load difference lower than .20
29. Disregarding the critical points of my work to act fast due to time pressure			X
43. Loading the vehicles improperly during the transportation	X		

Table 6. Factor Structure and Item Loadings of USAQ

Items	Factor -1 NOS	Factor-2 COS	Communalities
30. Realizing that I do not pay attention to some important points after doing my job	,846		,609
31. Having a physical problem because I lifted a heavy load that I had to lift incorrectly (e.g., having a back pain)	,839		,478
23. Taking a wrong position unintentionally during work	,808		,478
25. Stumbling on while walking on the mud tanks	,788		,398
33. Forgetting putting back the equipment after the job is completed	,734		,452
47. Ignoring the work position of my co-worker working in the same environment while doing my job	,723		,765
44. Standing near high-pressure lines during operation unintentionally	,721		,687
27. Taking a position at the wrong point because I could not correctly interpret the situation related to the current job while working in the field	,717		,567
48. Working without knowing the damages of the equipment / chemical I use	,705		,637

Table 6. *Factor Structure and Item Loadings of USAQ (cont'd)*

Items	Factor -1 NOS	Factor-2 COS	Communalities
46. Distracting my co-workers by chatting with them during work time	,704		,576
32. Not warning even if I think that the necessary precautions have not been taken in a job-related situation	,672		,597
36. Getting stuck because I didn't hold the railings when I went up the stairs	,658		,548
42. Starting work without taking the necessary occupational safety precautions	,649		,824
10. Not wearing personal protective equipments (e. g., overalls, boots, helmets)	,639		,283
45. Forgetting to check the strength of occupational health and safety equipments before starting work	,614		,568
38. Working with inappropriate equipment unintentionally	,611		,600
39. Leaving the working area without informing my supervisor or co-workers	,585		,765
34. Misusing equipment that I know is used for what purpose	,530		,391
16. Talking on the phone on the rig platform	,521		,267
22. Misinterpreting the drilling parameters	,508		,492
35. Not asking the meanings of drilling terms to the supervisor when they are not understood	,492		,275
37. Hesitating to ask the unclear points which were taught in the occupational health and safety training	,463		,218
3. Performing a dangerous job without taking permission of my supervisor		1,006	,624
49. Throwing heavy material down the rig platform without checking		,864	,752
12. Having an accident because I forgot information from the previous shift		,847	,643
41. Knowingly misinforming / directing my co-worker about a work related issue		,838	,681
11. Not participating to the simulated operations or trainings deliberately		,766	,617

Table 6. Factor Structure and Item Loadings of USAQ (cont'd)

Items	Factor -1 NOS	Factor-2 COS	Communalities
14. Smoking in a forbidden zone where a flammable material sign exists		,757	,443
20. Trying to solve the problem alone without informing my supervisor		,672	,429
21. Misunderstanding the warning buzzers or visual warns of my co-worker		,661	,441
40. Misconducting the instructions unintentionally in case of emergency		,602	,607
15. Forgetting the regular repair and maintenance of an instrument		,559	,503
17. Passing under a suspended load while lifting by crane during transportation		,416	,369

Note. Factor loadings < .40 were suppressed.

As it can be seen from Table 6, the first sub-dimension included 22 items. 41.12 % of the total variance was explained by the first sub-dimension. Factor loadings were ranged from .46 to .85. Communalities were ranged from .22 to .82. The marker item of the first sub-dimension was “Realizing that I do not pay attention to some important points after doing my job”. The first sub-dimension’s items were related with inattentiveness, ignorance, forgetfulness. Inattentively conducting of a task, ignorance of some critical points while conducting the job and forgetting the basics of the tasks could be given as examples to this sub-dimension. Therefore, the first sub-dimension was titled as *Negligence of Occupational Safety Principles in Drilling Site (NOS)*. Cronbach’s Alpha internal consistency coefficient for this sub-dimension was calculated as .94. Second sub-dimension included 11 items. 47.26 % of the total variance was explained by the second sub-dimension. Factor loadings were ranged from .42 to 1.00. Communalities were ranged from .37 to .75. The marker item of the second sub-dimension was “Performing a dangerous job without taking permission of the supervisor”. Second factor items were mainly related with violations of the rules by the employees in drilling site. Therefore, the second sub-

dimension was titled as *Contravention of Occupational Safety Principles* in Drilling Site (COS). Cronbach's Alpha internal consistency coefficient for this sub-dimension was calculated as .88. The two sub-dimensions were computed by taking the mean of the items.

3.3.1.2. Relationships between the Study Variables

A number of analyses were conducted to investigate the relationships of sub-dimensions of USAQ (i.e., NOS and COS) with demographic variables (i.e., age, experience) and ISCQ sub-dimensions (i.e., top management, supervisor, and co-worker). Bivariate correlation and hierarchical regression analyses were conducted to understand the relationships between these variables.

3.3.1.2.1. Bivariate Correlations between the Study Variables

Bivariate correlation analysis was conducted to test the associations between demographic variables (age, experience), NOS, COS, and ISCQ sub-dimensions which are top management, supervisor, and co-worker (see table 7). First, sub-dimensions of the scales were computed by taking the mean scores of the items. Second, these sub-dimensions were included in the analyses. There was a significant and positive correlation between age and experience ($r = .86, p < .01$). NOS was highly and positively related to COS ($r = .71, p < .01$). It means that, as the employees' Negligence of Occupational Safety Principles increases, Contravention of Occupational Safety Principles increases as well. NOS was negatively related to Top Management's commitment and contribution to safety ($r = .27, p < .01$). NOS was negatively related to Supervisor's commitment and contribution to safety ($r = -.19, p < .05$). NOS was negatively related with Co-worker's commitment and contribution to safety ($r = -.31, p < .01$). As the top management's, supervisor's and co-worker's commitment and contribution to safety increase, the employees' Negligence of Occupational Safety Principles decreases. COS was negatively related to Top Management's commitment and contribution to safety ($r = -.24, p < .01$) and

co-worker's commitment and contribution to safety ($r = -.26, p < .01$). As the top management's and co-worker's commitment and contribution to safety increase, the employees' Contravention of Occupational Safety Principles decreases. Top management's commitment and contribution to safety was highly and positively associated with supervisor's ($r = .89, p < .01$) and co-worker's ($r = .79, p < .01$) commitment and contribution to safety. As the top management's commitment and contribution to safety increase, supervisor's and co-worker's commitment to safety increases as well. Supervisor's commitment and contribution to safety was highly and positively associated with co-worker's ($r = .83, p < .01$) commitment and contribution of safety. As the supervisor's commitment and contribution to safety increases, co-worker's commitment and contribution to safety increases. Experience was not found to be related to any research variable.

Table 7. *Correlations among Demographic Variables, USAQ and ISCQ Sub-dimensions*

	Age	Experience	Top Management	Supervisor	Co-worker	NOS	COS
Age	1						
Experience	.858**	1					
Top Management	-.034	-.071	1				
Supervisor	-.055	-.105	.886**	1			
Co-worker	-.055	-.099	.787**	.825**	1		
NOS	-.069	-.045	-.271**	-.194*	.309**	1	
COS	-.100	-.026	-.240**	-.150	.264**	.708**	1

** $p < .01$, * $p < .05$

3.3.1.2.2. Hierarchical Regression Analyses

Hierarchical regression analyses were conducted to investigate the predictor roles of safety climate on risky behaviors among workers in drilling industry by controlling for the effect of age and experience. Thirty one out of 170 participants did not fill up safety climate scale. Only 139 participants were completed the whole study. For that reason, the following analyses were run with 139 participants. First, a two stage hierarchical multiple regression was conducted with NOS as the dependent

variable. Age and experience were entered at stage 1 to control the effects of them on the other variables. The sub-dimensions of safety climate were entered at the stage 2. As a result of the first analysis, age and experience did not make significant contribution to the model ($F(2,136) = .413, p > .05$). Neither age nor experience related to NOS. Introducing the safety climate variables at stage 2 explained 13.3% of variance in the model which was significant ($F(5,133) = 4.30, p = .001$). Specifically, top management's commitment and contribution to safety negatively related to NOS ($\beta = -.35, p = .05$). Supervisor's commitment and contribution to safety positively related to NOS ($\beta = .45, p = .02$). Co-worker's commitment and contribution to safety negatively related to NOS ($\beta = -.41, p < .01$) (see Table 8).

A second hierarchical regression analysis was conducted with COS as the dependent variable. Age and experience were entered at stage 1, and the sub-dimensions of safety climate were entered at the stage 2. The analysis revealed that age and experience did not make significant contribution to the model ($F(2,136) = .443, p > .05$). While experience did not relate to COS, the contribution of age to the model was marginally significant. Age negatively related to COS ($\beta = -.32, p = .05$). Introducing the safety climate variables at stage 2 explained 11.5% of variance in the model which was significant ($F(5,133) = 4.44, p = .001$). Top management's commitment and contribution to safety negatively related to COS ($\beta = -.40, p = .03$). Supervisor's commitment and contribution to safety positively related to COS ($\beta = .52, p = .01$). Co-worker's commitment and contribution to safety negatively related to COS ($\beta = -.37, p = .01$) (see table 9). As a conclusion, drilling employees who thought that their top managements and co-workers make higher commitment and contribution to safety reported less negligence and contravention of occupational safety principals. On the contrary, employees who considered that their supervisors make higher commitment and contribution to safety had more tendencies to neglect and contravene the occupational safety principals.

Table 8. Hierarchical Regression Analysis with Safety Climate Sub-dimensions and NOS after Controlling for Age and Experience

Variable	β	t	sr ²	R	R ²	ΔR^2
Step 1				.078	.006	.006
Age	-.134	-.816	.004			
Experience	.081	.490	.176			
Step 2				.373	.139	.133
Top Management						
Supervisor	.450*	2.316	.034			
Co-worker	-.406**	-2.788	.050			

Note. N = 139; *p < .05, **p < .01, ***p < .001

Table 9. Hierarchical Regression Analysis with Safety Climate Sub-dimensions and COS after Controlling for Age and Experience

Variable	β	t	sr ²	R	R ²	ΔR^2
Step 1				.167	.028	.028
Age	-.317	-1.948	.027			
Experience	.242	1.487	.015			
Step 2				.378	.143	.115
Top Management						
Supervisor	.516**	2.660	.045			
Co-worker	-.367*	-2.526	.041			

Note. N = 139; *p < .05, **p < .01, ***p < .001

3.3.1.2.3. Analysis of Variance (ANOVA) Results for Operator and Contractor Company Employees

As a result of the hierarchical regression analyses, it was detected that there was a positive association of supervisor's commitment and contribution to safety climate with NOS and COS. In order to examine whether there was a difference between the perceptions of employees working in operator and contractor companies in terms of study variables, an additional ANOVA was conducted. The numbers of employees from operator companies (n = 17) and contractor companies (n = 153) were very different. Four of the employees from operator companies did not fill up the safety climate measure. Therefore, 15 participants working in contractor companies were randomly selected to compare with 13 participants working in operator companies. ANOVA results showed that there was not a significant difference between the two groups of participants in terms of safety climate sub-dimensions.

3.4. Discussion

3.4.1. Evaluation of Factor Analyses Results

As a result of the factor analyses, NOS and COS were found sub-dimensions of the USAQ. While NOS included the items related to inattentiveness, ignorance, forgetfulness, COS included the items about violations of the rules by the employees in drilling site. Classification of the items was also parallel with Reason's unsafe acts taxonomy which divided unsafe acts into two major groups, namely errors (slips, lapses, and mistakes) and violations (Reason, 1991).

3.4.2. Evaluation of Correlation Results

In this study, correlations were tested between USAQ sub-dimensions (i.e., NOS and COS) and ISCQ (i.e., Top Management, Supervisor, and Co-worker) sub-dimensions and their relations with demographic variables (i.e., age and experience).

Age was positively correlated with experience, as expected. As age increased experience increased. No significant association was found between age and other sub-dimensions of USAQ and ISCQ. Correlation was not found between experience and other sub-dimensions of USAQ and ISCQ. It means that experience is not a factor being related to safety climate or unsafe acts in the drilling work field. The sub-dimensions of ISCQ were highly and positively related with each other. As expected, NOS and COS were found to be negatively related to top management's and co-worker's commitments and contributions to occupational safety. NOS, but not, COS was negatively related to supervisor's commitment and contribution to occupational safety. These results indicated that safety climate indicators might be associated with unsafe acts. As the results of bivariate correlations are only showing basic descriptive level relationships, for further investigations of the potential relationships between the study variables, regression analyses were conducted.

3.4.3. Evaluation of Regression Results

In the current study, it was aimed to investigate the association between safety climate and unsafe acts. The hierarchical regression analysis results with sub-dimensions of USAQ and ISCQ after controlling for age and experience revealed that top management's and co-worker's commitment and contribution to occupational safety were negatively related to NOS and COS. That is, the employees working in drilling industry and participated to the present study indicated that when they perceive the organization's top management and co-workers as committed to safety issues; they report less frequencies of neglectful, careless or error like behaviors, and less frequencies of disobedience and non-compliance behaviors. These findings supported by the literature emphasizing that safety climate is a core element and predictor of safety behaviors, and employees' perceptions toward unsafe acts might be highly associated with safety climate indicators (Barling & Frone, 2004; Rundmo, 1992; 1994). On the contrary, supervisor's commitment and contribution to occupational safety was positively related to NOS and COS. The results showed that although the participants perceive that their supervisors give

higher importance to safety values in the organization, they report higher frequencies of neglectful, careless or error like behaviors, and less frequencies of disobedience and non-compliance behaviors. There might be different explanations to these unexpected results. As mentioned in the introduction part, two companies (i.e., operator and contractor) collaborate in drilling operations. The major responsibility for drilling process belongs to Operator Company while the operation is conducted by contractor personnel who are responsible for applying the instructions determined by Operator Company. Therefore, personnel of Contractor Company work under the supervision of operator company representatives in the drilling field. That is, the term “supervision” might mean something else to the drilling sector employees. Since the duration of operations is limited, employees of Contractor Company might not establish an adequate mutual relation with those in Operator Company to perceive, and as a result, evaluate them as their supervisors or to internalize the influence of supervisors’ safety values. Another critical fact being related to the positioning of the supervisors in the drilling field is that the employees might not consider the supervisors as a part of their own organizational culture. Thus, there might be established a bipartite managing structure in the drilling field. The supervisors in this sector might be taken as responsible people but not as the role models or mentors. Thus, as the supervisor takes the responsibility of safety in the work settings, the employees might think that it is not their responsibility to take care of safety related issues while working. As the integrated safety climate questionnaire being used in the present study is a scale which was developed for more structured organizational settings, the logic behind the supervision, or mental representations of supervisors, could reflect that settings’ structures. This fact shows that for different settings safety climate dimensions should be investigated depending on the characteristics of those settings. In the current study, the numbers of employees working in a contractor company were a hundred and fifty three, while those of working in an operator company were seventeen indicating that forming the majority of the participants, the former group might consider the supervisors in the

operator company as tentative. This distribution of the sample might affect the results as it changes the characteristics of the group's perceptions of work setting.

3.4.4. Evaluation of ANOVA Result

As an additional analysis, ANOVA was conducted to compare employees' reports towards safety climate sub-dimensions depending on the type of their company (i.e., operator vs. contractor). Since the numbers of participants from operator companies were inadequate for comparison, their reports were compared with a randomly selected sample of participants from contractor companies. The results did not show any significant difference between the groups in terms of safety climate sub-dimensions. It should be considered to reach greater numbers of participants from each type of companies to determine whether this finding can be generalized to drilling industry.

CHAPTER 4

GENERAL CONCLUSION

4.1. Implications of the Study

Oil and gas industry, which has a giant market value in the world's economy, is defined as one of the risky industry in terms of occupational health and safety. Oil and gas industry includes many practices such as drilling, production, pipe line, and refinery. Occupational hazards exist in every stage of upstream and mid-stream processes. At each and every level of these processes could be done painstakingly to avoid incidents or accidents. These possible accidents and incidents could be resulted in personal injury or environmental damages.

Drilling is labelled as one of the critical stages in oil and gas extracting process in terms of the LTI and mortality rate. Although there are many improvements in drilling technology, critical tasks are being performed by using manpower. Human factor is the major contributor to the incidents in the drilling industry. In order to reduce or eliminate the number of incidents or accidents, human factors should be accounted for the highest priority. Human factors could be defined as key dynamic to propose countermeasures for the incidents and accidents.

It is concluded from the literature that many investigations have been conducted to understand the effect of human factor in oil and gas industry. Most of these studies dealt with oil and gas production process and many of them just focused on the activities on offshore. Although a few studies have been conducted on the human factors concept in drilling industry, there is no comprehensive study that investigates the human factors for all the technical drilling personnel.

For that reason, it was essential to develop a measure that includes possible unsafe acts related with drilling personnel. For this purpose, experienced drilling personnel (Drilling Supervisors, Rig Managers, Tool Pushers, and HSE Advisors)

were connected via author's business network (Study-1). Information was collected from the interviewees to construct "Unsafe Act Questionnaire Scale - (USAQ)". In the main study, participants were asked to answer USAQ and Integrated Safety Climate Scale (ISCQ) via online survey platform. In the USAQ, each group of drilling employee evaluated their own behavior in terms of the frequency. In the ISCQ, each group of drilling employee evaluated top management, their supervisor, and co-workers. The combination of Study-1 and main study consequences made a considerable contribution to the literature. Qualitative and quantitative results were gathered on human factor in drilling industry by the help of Study-1 and main study. As a result of the Study-1, the major unsafe acts which are conducted in drilling site were detected. It was a worthwhile study to apprehend the characteristics of drilling environment, basics of the drilling job, and the tasks that drilling employees performed. Participants were also pleased to be a part of this study. The data that was collected for main study were scrutinized and by using this data the relationship between unsafe acts and safety climate was evaluated. As a result of the Study-2, top management's and co-worker's safety values negatively associated with NOS and COS. Supervisor's safety values, on the other hand, positively associated with NOS and COS.

Finally, the results showed that drilling industry should be considered separately from other traditional field jobs in terms of both physically and psychologically challenging conditions. Although drilling personnel are having critical importance, just a few academic studies were focused on their work environment. In this respect, drilling personnel are elements of a neglected workers group. This study will increase the recognition of drilling job and its employees. It is also expected that this study will be useful for drilling employees to increase their awareness about drilling environment.

4.2. Critical Remarks

First of all, data collection process was one of the critical challenge for this study. Due to low oil prices and economic turmoil in the world, most of the

companies stopped or paused to make investment for drilling new wells. The number of drilling personnel who is actively working for drilling job in the last one year was less than the expectation. Although many of the ex-employees were reached during the data collection period, almost all of them reported that they were unemployed or they changed their business. Additionally, it is critical to note that the numbers of participants from each job group were not sufficient to compare the job groups in terms of the study variables. As a result, the numbers of participants and the variety of job titles were not as much as we expected. Considering these limitations, the number of participants for each group should be as high as possible in order to make group comparison in further studies.

4.3. Concluding Remarks

The aim of the present study was to measure the relationship between unsafe act and safety climate in drilling industry. For this purpose, an Unsafe Act Questionnaire for drilling employees was developed by the contribution of oil and gas industry experts. In the development stage, critical importance has been given to the selection of relatively more representative participants. Because of hierarchical concept of drilling site, the drilling supervisor, rig managers, tool pusher, and HSE advisor are being at the top of the organization. For that reason, participants were selected from these job groups. Although the number of female employee is very rare in drilling sites, a female rig manager was specifically included in Study-1. USAQ is a new questionnaire and it was introduced to the literature. It is expected to be a useful source for the professionals to study more on this area. In addition, it was the first time that Integrated Safety Climate Questionnaire was translated into Turkish and used in the present study. The validity of the Turkish version of the measure should be supported by the further studies. Alternatively, a new instrument should be developed to measure safety climate in drilling industry in order to specifically characterize drilling personnel's perspectives to organizational climate. Moreover, the validity of USAQ should be tested in different languages to compare the workers' tendency to take risky behaviors by considering the responsibilities and

applications of different drilling companies toward occupational safety all over the world.

REFERENCES

- Aas, A. L. (2008, January). The human factors assessment and classification system (HFACS) for the oil & gas industry. In *International Petroleum Technology Conference*. International Petroleum Technology Conference.
- ACSNI (1993). *Organising for Safety: Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations*. Human Factors Study Group, Third Report. HSE Books, Suffolk.
- Agnew, C., Flin, R., & Mearns, K. (2013). Patient safety climate and worker safety behaviours in acute hospitals in Scotland. *Journal of safety research*, 45, 95-101.
- Alexander, M., Cox, S., & Cheyne, A. (1994). The concept of safety culture within a UK based organisation engaged in offshore hydrocarbon processing. Proceedings of the Fourth Annual Conference on Safety and Well-being at Work, Loughborough University of Technology, UK, November 1-2.
- Allison, M. A. (2013). *Occupational Hazards in Onshore Upstream Unconventional Natural Gas Extraction* (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh).
- Barbaranelli, C., Petitta, L., & Probst, T. M. (2015). Does safety climate predict safety performance in Italy and the USA? Cross-cultural validation of a theoretical model of safety climate. *Accident Analysis & Prevention*, 77, 35-44.
- Barling, J. E. & Frone, M. R. (2004). *The psychology of workplace safety*. Washington, DC, US: American Psychological Association,
- Blackley, D. J., Retzer, K. D., Hubler, W. G., Hill, R. D., & Laney, A. S. (2014). Injury rates on new and old technology oil and gas rigs operated by the

- largest United States onshore drilling contractor. *American Journal of Industrial Medicine*, 57(10), 1188-1192.
- BLS, 2010. Oil and Gas Industry Fatal and Nonfatal Occupational Injuries. Retrieved May 6, 2019, from <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/osar0013.htm>
- Bommer, P. M. (2008). *A Primer of Oilwell Drilling*. Austin: University of Texas.
- BP plc, (2004). Health and safety overview. Available from: <http://www.bp.com/sectiongenericarticle.do?categoryId=2011546&contentId=2016877,2004>.
- Brehmer, B. (1993). Cognitive aspects of safety. In B. Wilpert and T. Qvale (Eds.), *Reliability and Safety in Hazardous Work Systems: Approaches to Analysis and Design* (pp. 23-42).. East Sussex, UK: Lawercc Erlbaum Associates, Hove.
- Brondino, M., Silva, S. A., & Pasini, M. (2012). Multilevel approach to organizational and group safety climate and safety performance: Co-workers as the missing link. *Safety Science*, 50(9), 1847-1856.
- Burgherr, P. & Hirschberg, S. (2008). A comparative analysis of accident risks in fossil, hydro, and nuclear energy chains. *Human and Ecological Risk Assessment*, 14(5), 947-973.
- Centers for Disease Control National Institute for Occupational Safety and Health (2012). NIOSH Program Portfolio Oil and Gas Extraction Sector Description. Retrieved July 26, 2019, from www.cdc.gov/niosh/programs/oilgas/sector.html
- Chauhan, (2014). Safety and Health Management System in Oil and Gas Industry. Wipro Ltd. Co. Retrieved July 26, 2019, from www.wipro.com.

- Choudhry, R. M., Fang, D., & Mohamed, S. (2007). Developing a model of construction safety culture. *Journal of Management in Engineering*, 23(4), 207-212.
- Committee on Transportation and Infrastructure Staff (2010). Hearing on Deepwater Horizon: Oil Spill Prevention and Response Measures and Natural Resource Impacts, Washington, D.C.
- Converse, S., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In N. J. Castellan (Ed.), *Individual and Group Decision Making: Current Issues*, (pp. 221-246). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cox, S. J. & Cheyne, A. J. T. (2000). Assessing safety culture in offshore environments. *Safety Science*, 34(1-3), 111-129.
- Cox, S. & Flin, R. (1998). Safety culture: philosopher's stone or man of straw?. *Work & Stress*, 12(3),189-201.
- Cox, S., Cheyne, A., (1999). Assessing Safety Culture in Offshore Environments. HSE Offshore Research Report, Loughborough University, UK.
- Cox, S. & Cox, T. (1996). *Safety, Systems and People*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Cullen, L. W. D. (1993). The public inquiry into the Piper Alpha disaster. *Drilling Contractor*, United States, 49(4).
- Denison, D. R. (1996). What is the difference between organizational culture and organizational climate? A native's point of view on a decade of paradigm wars. *Academy of Management Review*, 21(3), 619-654.
- Díaz, R. I. & Cabrera, D. D. (1997). Safety climate and attitude as evaluation measures of organizational safety. *Accident Analysis & Prevention*, 29(5), 643-650.

- Eckhardt, B. (2001). Safety Management Systems. *Concrete Products*, 104(8).
- Etik, H. (1998). Cognitive Reliability and Error Analysis Method. Alden Group.
- Falbruch, B. & Wilpert, B. (1999). System safety - an emerging field for I/O psychology. In C. Cooper, I. Robertson, (Eds.), *International Review of Industrial and Organizational Psychology*. Chichester: Wiley.
- Flin, R. (1998). Safety condition monitoring: Lessons from 'Man-Made Disasters'. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 6, 88-92.
- Flin, R., Mearns, K., Fleming, M., & Gordon, R. (1996). *Risk Perception and Safety in the offshore Oil and Gas Industry*, (Offshore Technology Report OTH 94 454). HSE Books, Sudbury.
- Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., & Bryden, R. (2000). Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety Science*, 34(1-3), 177-192.
- Flin, R.H. & Mearns, K.J. (1994). Risk Perception and Safety in the Offshore Oil Industry. Second International Conference on Health, Safety, and the Environment in Oil and Gas Exploration, Jakarta.
- Glick, W. H. (1985). Conceptualizing and measuring organizational and psychological climate: Pitfalls in multilevel research. *Academy of Management Review*, 10(3), 601-616.
- González-Romá, V., Peiró, J. M., Lloret, S., & Zornoza, A. (1999). The validity of collective climates. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 72(1), 25-40.
- Gordon, R. P., Flin, R. H., Mearns, K., & Fleming, M. T. (1996, January). Assessing the human factors causes of accidents in the offshore oil industry. In *SPE Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production Conference*. Society of Petroleum Engineers.

- Gordon, R., Flin, R., & Mearns, K. (2005). Designing and evaluating a human factors investigation tool (HFIT) for accident analysis. *Safety Science*, 43(3), 147-171.
- Hale, A. R. & Hoven, J. (1998). Management and culture: the third age of safety. A review of approaches to organizational aspects of safety, health and environment. In A. M. Feyer & A. Williamson (Eds.), *Occupational Injury: Risk Prevention and Intervention*. London: Taylor and Francis.
- Heber, H., Enoksen, A. M., & Bjerkebak, E. (2008, January). Human Factors in Drill and Well Operations: The drillers work situation. In *SPE International Conference on Health, Safety, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*. Society of Petroleum Engineers.
- Heinrich, H. W. (1941). Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach. *Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach* (Second Edition).
- Hong, Z., Kai, W., & Hong, Z. (2010). Feature analysis and countermeasures of human error in drilling blowout incidents. *Natural Gas Industry*, 30(8), 98-100.
- IAEA, 1986. Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident. International Safety Advisory Group (Safety Series 75-INSAG-1). International Atomic Energy Agency, Vienna.
- IAEA, 1991. Safety Culture (Safety Series 75-INSAG-4). International Atomic Energy Agency, Vienna.
- James, L. R., James, L. A., & Ashe, D. K. (1990). The meaning of organizations: The role of cognition and values. *Organizational Climate and Culture*, 40, 84.
- Kletz, T. (1994). *Learning from Accidents*. Oxford: Butterworth Heinemann.

- Kvalheim, S. A., & Dahl, Ø. (2016). Safety compliance and safety climate: A repeated cross-sectional study in the oil and gas industry. *Journal of Safety Research, 59*, 33-41.
- Lee, H. S., & Park, J. W. (2019). The Effect of organizational safety climate at Air Traffic controller's safety behavior. *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 27*(1), 10-19.
- Macondo Prospect, Gulf of Mexico, USA. (2010). Available at: <http://www.offshore-technology.com/projects/macondoprospect>, accessed on August 27, 2019.
- Mearns, K. J. & Flin, R. (1999). Assessing the state of organizational safety—culture or climate?. *Current Psychology, 18*(1), 5-17.
- Mearns, K., Flin, R., Fleming, M., & Gordon, R. (1997). Human and organisational factors in offshore safety. *Offshore Technology Report-Health and Safety Executive Oth.*
- Mode N. A. & Conway G. A. (2008). Fatalities among oil and gas extraction workers—United States, 2003-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep 57*:429–431.
- Norman, D. A. (1981). Categorization of action slips. *Psychological Review, 88*(1), 1.
- Onwukwe, S. I., & Nwakaudu, M. S. (2012). Drilling wastes generation and management approach. *International Journal of Environmental Science and Development, 3*(3), 252.
- OSH Academy (2016). Course 901-Oil and Gas Hazard Awareness. Available at <http://www.oshatrain.org/courses/mods/901m1.html>.
- Öz, B., Özkan, T., & Lajunen, T. (2013). An investigation of professional drivers: Organizational safety climate, driver behaviours and

- performance. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 16, 81-91.
- Paté-Cornell, M. E. (1993). Learning from the piper alpha accident: A postmortem analysis of technical and organizational factors. *Risk Analysis*, 13(2), 215-232.
- Peterson, S. K., Murtha, J. A., & Roberts, R. W. (1995, January). Drilling performance predictions: case studies illustrating the use of risk analysis. In SPE/IADC Drilling Conference. Society of Petroleum Engineers.
- Pidgeon, N. (1995). Risk construction and safety culture in managing high-risk technologies. Paper prepared for International Workshop on Institutional Vulnerabilities and Resilience in Public Administration, Crisis Research Centre. Leiden, The Netherlands.
- Powell, P.I., Hale, M., Martin, J., & Simon, M. (1971) *2000 Accidents: A Shop Floor Study of their Causes*. National Institute for Industrial Psychology, London.
- PSA (2012a). RNNP Risikoniva i norsk petroleumsvirksomhet[Risk level in the Norwegian Petroleum Industry]. Stavenger: Petroleum Safety Authority Norway.
- Quanmin, Z., Hong, Z., & Jianchun, F. (2011). Human factor risk quantification for oil and gas drilling operation. *Procedia Engineering*, 18, 312-317.
- Rasmussen, J. (1982). Human errors. A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, 4(2-4), 311-333.
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, (3), 257-266.

- Reason, J. (1991). Too little and too late: a commentary on accident and incident reporting systems. In *Near Miss Reporting as A Safety Tool* (pp. 9-26). Butterworth-Heinemann.
- Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J., & Campbell, K. (1990). Errors and violations on the roads: a real distinction?. *Ergonomics*, 33(10-11), 1315-1332.
- Ringstad, A. J., & Sunde, G. (1997). Mechanisation and automation as environmental factors. *The Workplace*, 2, 797-805.
- Rundmo, T. (1990). Risk perception and safety. *Executive Summary Report*.: *The Norwegian Petroleum Directorate. Stavanger (in Norwegian)*.
- Rundmo, T. (1992). Risk perception and safety on offshore petroleum platforms—Part I: Perception of risk. *Safety Science*, 15(1), 39-52.
- Rundmo, T. (1992). Risk perception and safety on offshore petroleum platforms—Part II: Perceived risk, job stress and accidents. *Safety science*, 15(1), 53-68.
- Rundmo, T. (1994). Associations between organizational factors and safety and contingency measures on offshore petroleum platforms. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 122-127.
- Ryggvik, H. (2003). Fra forvitring til ny giv—Om en storulykke som aldri inntraff? [From Disintegration to New Initiative—On a Major that Never Happened] UiO, Oslo: TIK-senteret.
- Schein, E. H. (1985). Defining organizational culture. *Classics of Organization Theory*, 3(1), 490-502.
- Schneider, J., Ghetas, S., Merdaci, N., Brown, M., Martyniuk, J., Alshehri, W., & Trojan, A. (2013). Towards sustainability in the oil and gas sector: benchmarking of environmental, health, and safety efforts. *Journal of Environmental Sustainability*, 3(3), 6.

- Skogdalen, J. E., & Vinnem, J. E. (2012). Quantitative risk analysis of oil and gas drilling, using Deepwater Horizon as case study. *Reliability Engineering & System Safety*, *100*, 58-66.
- Smith, P., Kincannon, H., Lehnert, R., Wang, Q., & Larrañaga, M. D. (2013). Human error analysis of the Macondo well blowout. *Process Safety Progress*, *32*(2), 217-221.
- Sneddon, A., Mearns, K., & Flin, R. (2013). Stress, fatigue, situation awareness and safety in offshore drilling crews. *Safety Science*, *56*, 80-88.
- Strand, G. O., & Lundteigen, M. A. (2016). Human factors modelling in offshore drilling operations. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, *43*, 654-667.
- Stranks, J. (2000). *The Handbook of Health and Safety Practice*, 5th Ed. London: Prentice Hall.
- Sutton, I. S. (2012). *Offshore Safety Management: Implementing a SEMS Program*. William Andrew.
- Tabibzadeh, M., & Meshkati, N. (2014). Learning from the BP Deepwater Horizon accident: risk analysis of human and organizational factors in negative pressure test. *Environment Systems and Decisions*, *34*(2), 194-207.
- Turner B. & Pidgeon, N. (1997). *Man-Made Disasters*, 2nd Ed. Oxford: Butterworth-Heinemann,
- Wagenaar, W.A., Souverijn, A. M., & Hudson, P.T.W. (1993). *Safety management in intensive care wards.*” *Reliability and Safety in Hazardous Work Systems: Approaches to Analysis and Design*. In B. Wilpert & T. Qvale (Eds.). UK: Lawrence Erlbaum Associates, (pp. 157-169).

Williamson, A. M., Feyer, A. M., Cairns, D., & Biancotti, D. (1997). The development of a measure of safety climate: the role of safety perceptions and attitudes. *Safety Science*, 25(1-3), 15-27.

Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organisations: Theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology* 65 (1), 96-102.

APPENDICES

A. Ethical Permission for Interviews

UYGULAMALI ETİK ARAŞTIRMA MERKEZİ
APPLIED ETHICS RESEARCH CENTER

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

DİMLİPİNAR BULVARI 06800
ÇANKAYA ANKARA / TURKEY
T: +90 312 230 22 91
F: +90 312 230 79 30
insan@metu.edu.tr
Sayı: 28670816 / 98

06 MART 2019

Konu: Değerlendirme Sonucu


Gönderen: ODTÜ İnsan Araştırmaları Etik Kurulu (İAEK)


İlgili: İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başvurusu


Sayın Dr. Öğretim Üyesi Bahar ÖZ


Danışmanlığımızı yaptığımız Hakan Oktay AYDINLI'nın "Sondaj sektöründeki riskli davranışların insan faktörü perspektifinden araştırılması" başlıklı araştırması İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından uygun görülmüş ve 089-ODTÜ-2019 protokol numarası ile onaylanmıştır.

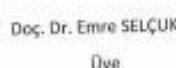
Saygılarımızla bilgilerinizi sunarız.



Prof. Dr. Ayhan SOL
Üye

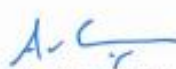

Prof. Dr. Tülkü GENÇÖZ
Başkan


Prof. Dr. Ayhan Gürbüz DEMİR (4.)
Üye


Prof. Dr. Yeşim KONGAKCI
Üye


Doç. Dr. Emre SELÇUK
Üye


Doç. Dr. Pınar KAYGAN
Üye


Dr. Öğr. Üyesi Ali Emre TURGUT
Üye

B. Ethical Permission for Main Study

UYGULAMALI ETİK ARAŞTIRMA MERKEZİ
APPLIED ETHICS RESEARCH CENTER



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

İNİMLİPİNAR İZLAYICI OĞRU
ÇANKAYA/ANKARA/TÜRKİYE
T: +90 312 210 22 91
F: +90 312 210 79 00

Sayı: 28620816 / 254

10 Mayıs 2019

Konu: Değerlendirme Sonucu

Gönderen: ODTÜ İnsan Araştırmaları Etik Kurulu (IAEK)

İlgili: İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başvurusu

Sayın Doç.Dr. Bahar ÖZ

Danışmanlığınız yaptığınız Hakan OKTAY AYDINLI'nın "Sondaj Sektöründeki Riskli Davranışların İnsan Faktörü Perspektifinden Araştırılması" başlıklı araştırması İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından uygun görülmüş ve 242-ODTÜ-2019 protokol numarası ile onaylanmıştır.

Saygılarımızla bilgilerinizi sunarız.

Prof. Dr. Tolga GENÇÖZ

Başkan

Prof. Dr. Tolga CAN

Üye

Doç.Dr. Pınar KAYGAN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ali Emre TURGUT

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Şerife SEVİNÇ

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Müge GÜNDÜZ

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Süreyya Özcan KABASAKAL

Üye

C. Interview Form

SONDAJ PERSONELİ MÜLAKAT SORULARI

- Cinsiyetiniz:
- Yaşınız:
- Görev Başlığınız (aşağıdaki listeden seçiniz):

Sondaj Müdürü	<input type="checkbox"/>	Saha Süpervizörü	<input type="checkbox"/>
Kule Müdürü	<input type="checkbox"/>	Başsondör	<input type="checkbox"/>
Makinist	<input type="checkbox"/>	Sondör	<input type="checkbox"/>
Sondör Yardımcısı	<input type="checkbox"/>	Derikmen	<input type="checkbox"/>
Sondaj İşçisi	<input type="checkbox"/>	Meydancı	<input type="checkbox"/>
Elektrikçi	<input type="checkbox"/>	Sondaj Sıvıları Süpervizörü	<input type="checkbox"/>
Çamur Teknisyeni	<input type="checkbox"/>	Çimento Süpervizörü	<input type="checkbox"/>
Çimento Teknisyeni	<input type="checkbox"/>	Numuneci	<input type="checkbox"/>
Kaynakçı	<input type="checkbox"/>	Diğer (Belirtiniz) :	<input type="checkbox"/>

- Sondaj işinde ne kadar süredir çalışıyorsunuz?
- Vardiyalı mı çalışıyorsunuz? Evet Hayır
- Günlük çalışma süreniz nedir?
- Son 3 yıl içerisinde tıbbi rapor aldığınız herhangi bir iş kazası geçirdiniz mi?
- Son 3 yıl içerisinde sondaj sahası içerisinde nerelerde kaza/yaralanma/ramak kala geçirdiniz?

- Kule platformun
- Monkey Board
- Pipe Racks (Eşeklerde)
- Çamur tanklarında

- Waste Pit (atık havuzunda)
- Drawworks
- Ambarda
- Merdivenlerde
- Yaşam barakalarında
- Cellar Pit
- Jeneratör/Kompresör alanında
- Diğer :

➤ Sondaj sahasında iş sağlığı ve güvenliği yönünden en tehlikeli işin hangisi olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?

.....

1-

a) Sondaj personelinin *kule platformu/kule önü/mast/kuyu başında* çalışırken farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Mast üzerinde çalışırken düşme önleyici halat takmayı unutmak

b) Sondaj personelinin *kule platformu/kule önü/mast/kuyu başında* çalışırken bilerek yaptığı olumsuz davranışlara örnek verebilir misiniz?

Örnek: Kuyu başında ekipman montajı sırasında sigara içmek

2-

a) Sondaj personelinin *çamur tankları/çamur pompaları üzerinde/içinde* çalışırken farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Çamur tankları üzerindeki açık pozisyonda olması gereken vanayı kapalı bırakmak

b) Sondaj personelinin *çamur tankları/çamur pompaları üzerinde/içinde* çalışırken bilerek yaptığı olumsuz davranışlara örnek verebilir misiniz?

Örnek: Çamur pompasının sigortasına değişik basınçlara dayanıklı pim takmak yerine çivi takmak.

3-

a) Sondaj personelinin *jeneratör alanı/çamur kimyasalı karıştırma ve depolama alanı/atık havuzu/mazot tankı* içinde ya da çevresinde çalışırken farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Islanan iş güvenliği kıyafetini jeneratörün arkasına asıp kurutmaya çalışmak

b) Sondaj personelinin *jeneratör alanı/çamur kimyasalı karıştırma ve depolama alanı/ atık havuzu/mazot tankı* içinde ya da çevresinde çalışırken bilerek yaptığı olumsuz davranışlara örnek verebilir misiniz?

Örnek: Atık havuzuna pet şişe, plastik vb. atmak

4-

a) Sondaj personelinin *bakım/onarım/tamir* yaptığı esnada farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Elektrik akımını kontrol etmeden bakım/onarım/tamir yapmaya çalışmak

b) Sondaj personelinin *bakım/onarım/tamir* esnasında bilerek yaptığı olumsuz davranışlara örnek verebilir misiniz?

Örnek: Rutin bakım zamanını dikkate almamak

5-

a) Sondaj personelinin *kule montajı/demontajı/nakliyesi* yapıldığı esnada farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Montaj sırasında bir malzeme ya da ekipmanı yanlış bağlamak

b) Sondaj personelinin *kule montajı/demontajı/nakliyesi* yapıldığı esnada bilerek yaptığı olumsuz davranışlara örnek verebilir misiniz?

Örnek: İşini erken bitirebilmek için malzemeleri nakliye aracına belirlenen kurallar (prosedürler) dışında yüklemek

6-

a) Sondaj personelinin rutin operasyonlar dışında *karşılaştığı özel operasyonlarda (casing indirme, çimentolama, tahlisiye-fishing, takım sıkışması- pipe stuck vb.) ya da acil durumlarda (yangın, kick- patlama - blow out vb.)* farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Yangın durumunda sondaj sahası içerisinde çalışan personeli yanlış sesli alarm ile uyarmak/bilgilendirmek

b) Sondaj personelinin rutin operasyonlar dışında *karşılaştığı özel operasyonlarda (casing indirme, çimentolama, tahlisiye-fishing, takım sıkışması- pipe stuck vb.) ya da acil durumlarda (yangın, kick- patlama - blow out vb.)* bilerek yaptığı olumsuz davranışlara örnek verebilir misiniz?

Örnek: Takım sıkışması durumunda amirini bilgilendirmemek.

7- Sondaj personelinin *sondajda kullanılan yabancı kökenli terimleri anlamadığı / kendisi ile aynı dili konuşmayan yabancı sondaj personeli ile ortak çalışması gereken durumlarda* farkında olmadan yaptığı (dikkatsizlik, bilgi eksikliği, dalgınlık, hafıza sorunu ya da ihmalden kaynaklanabilecek) olumsuz davranışlara örnekler verebilir misiniz?

Örnek: Kedi kafası (cat head) yerine cat line 1 çalıştırmak

D. Informed Consent Form

Gönüllü Katılım Formu

Bu çalışma, Orta Doğu Teknik Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Lisansüstü Programı öğrencisi Hakan Oktay Aydın tarafından Psikoloji Bölümü öğretim üyesi Dr. Bahar Öz ve Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği öğretim üyesi Prof. Dr. Mahmut Parlaktuna danışmanlığında yürütülmektedir. Çalışmanın temel amacı; sondaj sektörü çalışanlarının güvenlik ile ilgili davranışları ile ilgili bilgi edinmektir. Çalışmaya katılım tamamıyla gönüllüdür. Çalışma süresince sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir; katılımcı cevapları tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilerek bilimsel amaçlı kullanılacaktır.

Çalışma sırasında yanıtlanması talep edilecek mülakat soruları genel olarak kişisel rahatsızlık verecek herhangi bir ayrıntı içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden ötürü kendinizi rahatsız hissederseniz çalışmayı istediğiniz aşamada yarıda bırakmakta serbestsiniz. Bu çalışmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederiz. Çalışma hakkında daha ayrıntılı bilgi almak isterseniz Hakan Oktay Aydın ile iletişime geçebilirsiniz (e134064@metu.edu.tr).

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesip çıkabileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum. (Lütfen, formu doldurup imzaladıktan sonra uygulayıcıya geri veriniz).

Ad Soyad

Tarih

İmza

----/----/-----

E. Drilling Personnel Unsafe Acts Examples

1	Sondaj sahası içerisindeki uyarı levhalarını dikkate almamak
2	Sondaj kulesindeki sesli ikaz uyarılarını yanlış yorumlamak
3	Amirinizden izin almadan tehlikeli bir iş yapmak
4	Çalışma arkadaşlarımızın hatasını görmezden gelme
5	Tehlikeli olduğunu düşünseniz bile işinizi kaybetme kaygısı ile o işi yapmak
6	Gün içinde karşılaştığınız tehlikeli bir durumla alakalı ,Bir sonraki vardiyadaki iş arkadaşınızı uyarmayı unutmak
7	Var olan bir hastalığınızı/ ya da rahatsızlığınızı işinizi kaybetme korkusu ile saklamak
8	Sizin görevinizle alakalı olmayan bir ekipmanı izinsiz olarak kullanmak
9	Yüksekte bir yerde çalışırken düşme önleyici kemer takmamak
10	Kişisel koruyucu donanımlarını (Tulum, bot, baret) giymemek, yanında bulundurmamak
11	Tatbikat ve eğitimlere bilerek katılmamak
12	Önceki vardiyadan gelen bir bilgiyi unuttuğunuz için kaza geçirmek
13	Çamur pompası henüz durmamışken elinizi içine atıp tamir etmeye kalkmak
14	Yanıcı madde vardır uyarı levhası olan alanda sigara içmek
15	Kullanılan aletin rutin tamir ve bakımı zamanında yapmayı unutmak
16	Sondaj platformu üzerinde telefonla konuşmak
17	Nakliye sırasında vinç ile yük kaldırılırken yükün altından geçmek/durmak
18	Elektrik akımının kontrol etmeden işe başlamak
19	Bir yükü kaldırırken uygun olmayan bağlantı ekipmanını kaldırma aparatı olarak kullanmak
20	Amirine bilgi vermeden problemi tek başına çözmeye çalışmak
21	Vardiya arkadaşımızın sesli ya da görsel ikazını yanlış anlamak
22	Sondaj parametrelerindeki değerleri yanlış değerlendirmek
23	Çalışma sırasında yanlış bir noktada pozisyon alma
24	Takım halinde yapılması gereken işlerde vardiya arkadaşına yardım etmemek
25	Çamur tanklarının üzerinde yürürken ayağı takılmak
26	Ekipmanların montajı sırasında elini yanlışlıkla sıkıştırmak
27	Dilini anlamadığı yabancı personelin talimatları yanlış uygulanmak
28	Farkında olmadan yanlış düğmeye basmak / yanlış kolu çekmek
29	Zaman baskısı ile daha hızlı hareket edip dikkatsizce iş yapmak
30	Yorgun hissetseniz bile daha fazla para kazanabilmek için mesaiye

	kalmak
31	İş güvenliği eğitimlerini ciddiye almamak
32	Ağır bir yükü yanlış bir şekilde kaldırdığınız için belinizi zorlamak
33	Gerekli tedbirin alınmadığını düşünseniz bile amirinizden çekindiğiniz için uyarmamak
34	Kullandığınız ekipmanları iş bitiminde yerine yerleştirmeyi unutmak
35	Ekipmanı amacı dışında kullanmak
36	Sondajı aksatmamak düşüncesiyle alet çalışırken iş bakım onarım yapmaya kalkmak
37	Sondajda kullanılan terimleri anlayamadığında amirine sormamak
38	Merdivenlerden çıkarken korkuluklardan tutmadığı için takılıp düşmek
39	İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri sırasında anlamadığınız bir durumu sormaktan çekinmek
40	Farkında olmadan uygun olmayan bir ekipmanla iş yapmak
41	Amirine ya da arkadaşına haber vermeden görev yerini terk etmek
42	Acil bir durumda talimatlarda yazılanları yanlış uygulamak
43	İş arkadaşınıza şaka yapmak için yanlış bilgilendirmek / yanlış yönlendirmek
44	Gerekli iş güvenliği önlemleri alınmadan işe başlamak
45	Nakliye sırasında araçların kurala uygun şekilde yüklenmemesi
46	Çalışma sırasında farkında olmadan yüksek basınçlı hatların yanında durmak
47	İş sağlığı ve güvenliği ekipmanlarının sağlamlığını kontrol etmeden çalışmak
48	İş arkadaşını çalışma zamanı içerisinde gereksiz yere muhabbete tutarak dikkatini dağıtmak
49	İş arkadaşına pozisyonuna dikkat etmeden çalışmak
50	Kullandığı ekipman/kimyasalın zararlarını bilmeden çalışmak
51	Yerde çalışan birisi varken kontrol etmeden kule platformundan aşağıya ağır malzeme atmak

F. Demographic Information Form

Lütfen, aşağıdaki soruları kendinize en uygun gelen cevabı seçerek yanıtlayınız.

- Cinsiyetiniz:
- Yaşınız:
- Görev Başlığınız (aşağıdaki listeden seçiniz):

Sondaj Müdürü	<input type="checkbox"/>	Saha Süpervizörü	<input type="checkbox"/>
Kule Müdürü	<input type="checkbox"/>	Baş Sondör	<input type="checkbox"/>
Makinist	<input type="checkbox"/>	Sondör	<input type="checkbox"/>
Sondör Yardımcısı	<input type="checkbox"/>	Derikmen	<input type="checkbox"/>
Sondaj İşçisi (Floorman)	<input type="checkbox"/>	Meydancı	<input type="checkbox"/>
Elektrikçi	<input type="checkbox"/>	Çamur Mühendisi	<input type="checkbox"/>
Çamur Teknisyeni	<input type="checkbox"/>	Çimento Süpervizörü	<input type="checkbox"/>
Çimento Teknisyeni	<input type="checkbox"/>	Numuneci	<input type="checkbox"/>
Kaynakçı	<input type="checkbox"/>	Diğer (Belirtiniz) : ...	<input type="checkbox"/>

- Sondaj işinde ne kadar süredir çalışıyorsunuz?
- Vardiyalı mı çalışıyorsunuz? Evet Hayır
- Günlük çalışma süreniz nedir?.....
- Sondaj Kulesinde hangi işleri yapıyorsunuz? (1'den fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)
 - Makine elemanlarının bakımı / onarımı
 - Boruların birbirine bağlanması
 - Sondaj makinasının kullanımı
 - Tank temizliği

- Casing indirme
- Casing boylarını ölçmek
- Ambarı düzenlemek
- Günlük sondaj raporunu hazırlamak
- Sondaj için gerekli materyallerin tedarikini sağlamak
- Sondaj sıvısını hazırlamak
- Çamur parametrelerini kontrol etmek- test etmek
- Sondaj sahasının elektrik işleri ile ilgilenmek
- Sondaj sahasının çevre düzenlemesini yapmak
- Çimento operasyonları için gerekli kimyasalları karıştırmak
- Sondaj çamuru hazırlamak için gerekli kimyasalları karıştırmak
- Sondaj sahasında kullanılan malzemeleri boyamak
- Manevralar sırasında monkey board'da boruları bağlamak
- Kuyu kontrolü için gerekli ekipmanların testini yapmak
- Sondaj parametrelerindeki değişiklikleri gözlemek
- Sondaj sahasında bulunan ekipmanların kaynak işlerini yapmak

➤ Aşağıdaki kişisel koruyucu donanımlardan hangisine sahipsiniz? (1'den fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- İş kıyafeti
- Baret
- İş Eldiveni
- Kışlık iş kıyafeti
- İş Yağmurluğu
- Çelik uçlu iş botu
- Kulaklık
- Toz maskesi
- Koruyucu gözlük
- Kimyasala karşı koruyucu kıyafet
- Yüksekten düşme riskine karşı düşme tutucu
- Kaynak gözlüğü

- Kaynak eldiveni
- Kaynak yüz siperliđi

- Kişisel koruyucu donanımların çalışmanızı olumsuz yönde etkilediğini düşünüyor musunuz?
Evet Hayır
- Şu an çalıştığınız firma tarafından işe başlamadan önce size iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verildi mi?
Evet Hayır
- Son 3 yıl içerisinde tıbbi rapor aldığınız herhangi bir iş kazası geçirdiniz mi?
Evet Hayır
- Son 3 yıl içinde çalışma arkadaşlarınızın geçirdiği kaç tane iş kazasına şahit oldunuz?
.....
- Son 3 yıl içinde sondaj sahası içerisinde nerelerde kaza/yaralanma/ramak kaza geçirdiniz?
 - Kule platformunda
 - Monkey Board' da
 - Pipe Racks (Eşeklerde)
 - Çamur tanklarında
 - Waste Pit (atık havuzunda)
 - Drawworks
 - Ambarda
 - Merdivenlerde
 - Yaşam barakalarında
 - Cellar Pit
 - Jeneratör/Kompresör alanında
 - Diğer : ...
- Sondaj sahasında gerçekleşen bir kazada sizden bilgi istendiğinde dürüstlikle bildiklerinizi anlatır mısınız?

Evet Hayır

- İş yerinde yaşanan herhangi bir tehlikeli durumda ilk kimi bilgilendirirsiniz?

.....

- Kazalar sonucunda yapılan düzenlemelerin kazaların tekrar yaşanmasını önleyeceğini düşünüyor musunuz?

Evet Hayır

G. Unsafe Act Questionnaire for Drilling Personnel (USAQ)

Aşağıda verilen her bir madde için sizden istenen, maddelerdeki ifadelerin sizin başınıza NE SIKLIKLA geldiğini belirtmenizdir. Lütfen, değerlendirmelerinizi sondaj sahası içerisindeki durumunuzu esas alarak sondaj işini yaptığınız son 1 yıl boyunca kendi davranışlarınızdan ne hatırlıyorsanız onları temel alarak yapınız. Değerlendirmelerinizi size göre en doğru olan seçeneği işaretleyerek belirtiniz. Eğer okuduğunuz ifade geçen durum yaptığınız iş ile ilgili değil ise “Uygun Değil”i işaretleyiniz. Her bir soru için cevap seçenekleri (1 = Hiçbir zaman; 2 = Nadiren; 3 = Bazen; 4 = Oldukça Sık; 5 = Sık Sık; 6= Neredeyse her zaman, 7= Uygun Değil)

Değerlendirmeyi yaparken sondaj sahası içerisindeki durumunuzu esas alınız.

1	Sondaj sahasındaki uyarı levhalarını dikkate almamak
2	Sondaj kulesindeki sesli ikaz uyarılarını yanlış yorumlamak
3	Amirimden izin almadan tehlikeli bir iş yapmak
4	Çalışma arkadaşlarımdan hatasını görmezden gelmek
5	Tehlikeli olduğunu düşünsem bile işimi kaybetme kaygısı ile o işi yapmak
6	Gün içinde karşılaştığım tehlikeli bir durumla alakalı bir sonraki vardiyadaki iş arkadaşımı uyarmayı unutmak
7	Var olan bir hastalığımı ya da rahatsızlığımı işimi kaybetme korkusu ile saklamak
8	Asıl görevimle alakalı olmayan bir ekipmanı kullanmam gerektiğinde izin almadan kullanmak
9	Yüksekte bir yerde çalışırken düşme önleyici kemer takmamak
10	Kişisel koruyucu donanımları (örn. Tulum, bot, baret) giymemek
11	Tatbikat ve eğitimlere bilerek katılmamak
12	Önceki vardiyadan gelen bir bilgiyi unuttuğum için kaza geçirmek
13	Çamur pompası henüz durmamışken elimi içine atıp tamir etmeye kalkışmak
14	Yanıcı madde vardır uyarı levhası olan alanda sigara içmek
15	Kullanılan aletin rutin tamir ve bakımını zamanında yapmayı unutmak
16	Sondaj platformu üzerinde telefonla konuşmak
17	Nakliye sırasında vinç ile yük kaldırılırken yükün altından geçmek
18	İşe başlamadan önce elektrik akımını kontrol etmeyi unutmak
19	Bir yükü kaldırırken uygun olmayan bağlantı ekipmanını kaldırma aparatı olarak kullanmak
20	Amirime yönlendirmem gereken bir problemi tek başıma çözmeye çalışmak

21	Vardiya arkadaşımın sesli ya da görsel ikazını yanlış anlamak
22	Sondaj parametrelerindeki değerleri yanlış değerlendirmek
23	Çalışma sırasında farkında olmadan yanlış bir noktada pozisyon almak
24	Takım halinde yapılması gereken işlerde vardiya arkadaşıma yardım etmemek
25	Çamur tanklarının üzerinde yürürken ayağı takılmak
26	Ekipmanların montajı sırasında elimi yanlışlıkla sıkıştırmak
27	Sahada çalışırken o anda yapılan iş ile ilgili durumu doğru yorumlayamadığım için yanlış bir noktada pozisyon almak
28	İşimle ilgili bir ekipman kullanırken farkında olmadan yanlış düğmeye basmak / yanlış kolu çekmek
29	Zaman baskısı ile daha hızlı hareket etmek için yaptığım iş ile ilgili gerekli tüm önemli noktaları dikkate almamak
30	Bazı önemli noktalara dikkat etmediğimi işimi yaptıktan sonra fark etmek
31	Kaldırmam gereken ağır bir yükü, yanlış bir şekilde kaldırdığım için fiziksel bir problem yaşamak (örn. belimi zorlamak)
32	İş ile ilgili bir durumda gerekli tedbirin alınmadığını düşünsem bile herhangi bir uyarıda bulunmamak
33	Kullandığım ekipmanları iş bitiminde yerine yerleştirmeyi unutmak
34	Hangi amaçla kullanıldığını bildiğim bir ekipmanı amacı dışında kullanmak
35	Sondajda kullanılan terimleri anlayamadığımda amirime sormamak
36	Merdivenlerden çıkarken korkuluklardan tutmadığım için takılıp düşmek
37	İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri sırasında anlamadığım bir durumu sormamak
38	Farkında olmadan uygun olmayan bir ekipmanla iş yapmak
39	Amirime ya da arkadaşıma haber vermeden görev yerini terk etmek
40	Acil bir durumda talimatlarda yazılanları farkında olmadan yanlış uygulamak
41	İş arkadaşımı işle ilgili bir konuda bilerek yanlış bilgilendirmek/yönlendirmek
42	Gerekli iş güvenliği önlemlerini almadan işe başlamak
43	Nakliye sırasında araçları kurala uygun şekilde yüklememek
44	Çalışma sırasında farkında olmadan yüksek basınçlı hatların yanında durmak
45	İşe başlamadan önce iş sağlığı ve güvenliği ekipmanlarının sağlamlığını kontrol etmeyi unutmak
46	Çalışma zamanı içerisinde iş arkadaşlarımla sohbet ederek dikkatlerini dağıtmak
47	İşimi yaparken aynı ortamda çalıştığım iş arkadaşımın çalışma pozisyonunu dikkate almamak
48	Kullandığım ekipmanın/kimyasalın zararlarını bilmeden çalışmak
49	Kontrol etmeden kule platformundan aşağıya ağır malzeme atmak

H. Integrated Safety Climate Scale (ISCQ)

Aşağıda, çalışmakta olduğunuz iş yerindeki üst yönetimin, bağlı bulunduğunuz amirinizin ve ekip arkadaşlarınızın iş güvenliğine yönelik uygulamaları ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. İş ortamınızın olağan halini göz önünde bulundurarak aşağıdaki maddeleri 7'li ölçek üzerinde derecelendiriniz. (1= Hiçbir zaman; 7 = Her zaman) Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Önemli olan maddeleri içtenlikle yanıtlamanızdır.

1	Toplantılarda iş güvenliği hakkında tartışmak ve çözümler bulmak için yeterli fırsat tanınır
2	Üst yönetim çalışanlara güvenlikle ilgili konularda çok miktarda bilgi sağlar
3	Üst yönetim çalışanların iş güvenliğini geliştirmeye yönelik fikirlerini dikkatle dinler
4	Üst yönetim üretim hızı ve planını belirlerken iş güvenliğini göz önünde tutarlar
5	Üst yönetim her bölümdeki iş güvenliği seviyesini geliştirmeye çalışır
6	Üst yönetim çalışanlarının güvenlik eğitimine çok miktarda zaman ve para yatırımı yapar
7	Üst yönetim bir kişiyi terfi ettireceği zaman, o kişinin iş güvenliği konusunda nasıl davrandığını göz önünde bulundurur
8	Üst yönetim iş güvenliği tehlikesi söz konusu olduğunda sorunu çözmek için hemen harekete geçer
9	İş yerindeki sağlık ve güvenlikle alakalı konularda çalışanlara da danışılır
10	Üst yönetim üretim planının gerisinde kaldığında da güvenli çalışma konusunda katıdır
11	Çalışanlar iş yeri sağlığı ve güvenliği konularında kapsamlı eğitimler alırlar
12	Üst yönetim, iş güvenliği personeline işlerini yapabilmeleri için gerekli yetkiyi verir
13	Amirim üretim planının gerisinde kaldığında da iş güvenliği kuralları konusunda katıdır
14	Amirim iş güvenliğinin nasıl geliştirilebileceğini bizimle tartışır
15	Amirim güvenli çalışması gerektiğini, buna ihtiyaç duyduğunu düşündüğü çalışanlara hatırlatır
16	Amirim problemleri ortaya çıkmadan önce fark etmeyi öğrenmemiz için zaman ayırır
17	Amirim iş güvenliğine dikkat eden çalışanları sözlü olarak över

18	Amirim işimizi güvenli bir şekilde yapmamız için gerekli tüm ekipmana sahip olduğumuzdan emin olur
19	Amirim rahat olmasalar da koruyucu ekipmanlarımızı giymemiz konusunda ısrar eder
20	Amirim yorulduğumuz veya stresli olduğumuz zamanlarda güvenli çalışmayı sürdürmemiz konusunda katı davranır
21	Amirim sadece en önemli olanlarına değil, tüm iş güvenliği kurallarına uyduğumuzdan emin olur
22	Amirim hepimizin iş güvenliği kurallarına uyup uymadığımızı denetler
23	Ekip arkadaşlarım baskı altında çalıştığımızda iş güvenliğine önem verir.
24	Ekip arkadaşlarım vardiya bitiminde hepimiz eve dönmek isterken bile iş güvenliği konusunda katıdır
25	Ekip arkadaşlarım güvenli çalışılması gerektiğini, buna ihtiyaç duyduğunu düşündükleri çalışanlara hatırlatır.
26	Ekip arkadaşlarım gerektiğinde diğer ekip üyelerinin güvenli davranması konusunda açıklamalarda bulunur
27	Ekip arkadaşlarım çalışma haftası boyunca iş güvenliği konularında konuşmayı sürdürür
28	Ekip arkadaşlarım, diğer ekip üyelerinin problemler ortaya çıkmadan önce fark etmeyi öğrenmeleri için zaman ayırır
29	Ekip arkadaşlarım diğer ekip üyelerinin iş güvenliği için gerekli tüm ekipmana sahip olduğundan emin olur
30	Ekip arkadaşlarım yorulduğumuz veya stresli olduğumuz zamanlarda da güvenli çalışmayı sürdürme konusunda dikkatli davranır
31	Ekip arkadaşlarım işteki tehlikeler konusunda benimle konuşur
32	Ekip arkadaşlarım diğer ekip üyelerine rahat olmasalar da koruyucu ekipmanları giymeleri gerektiğini hatırlatır
33	Ekip arkadaşlarım diğer ekip üyelerinin iş güvenliği kurallarına uyması konusuna dikkat eder
34	Ekip arkadaşlarım üretim planının gerisinde kaldığında ve amirimiz iş güvenliğini önemsemediğinde güvenli çalışma konusunda kararlı davranır

İ. Turkish Summary / Türkçe Özet

Endüstriyel alanlarda, operasyonlar ve üretimler için çeşitli karmaşık sistemler kullanılır. Sistemler kazaların ana faktörleri olarak gösterilmektedir (Heber, Enoksen, & Bjerkebak, 2008). Risk, olasılık ve zararın şiddetinin birleşimi olarak tanımlanabilir. Bu karmaşık sistemler, diğer küçük sistemlere oranla daha yüksek risk içerdiği için kazaların olma olasılığı ve şiddetini artırır (Tabibzadeh & Meshkati, 2014).

Başta açık deniz ve derin sondaj olmak üzere petrol ve gaz sondajı, büyük kazaların yaşanabileceği yüksek riskli bir endüstri olarak nitelendirilmektedir. Sondaj operasyonlarını riskli yapan faktörler, yüksek çalışma basınçları ve sıcaklıklar, sismik belirsizlikler, sert kayaçlar ve muhafaza borularının dizaynındaki karmaşıklık olarak sınıflandırılabilir (Skogdalen & Vinnem, 2012). Petrol ve gaz endüstrisinde, üretim, sondaj, rafineri ve boru hattı gibi alt bölümler bulunmaktadır. Sondaj, petrol ve gaz endüstrisindeki risk ve tehlikeler açısından diğer bölümlerden farklıdır. Sondaj, petrol ve gaz endüstrisindeki diğer bölümler arasında en yüksek yaralanma oranına sahiptir. Sondaj çalışmaları, yönetilmesi güç olan sayısız risklere sahiptir (Quanmin, Hong, & Jianchun, 2011). Petrol ve gaz sondajlarında, özellikle de açık deniz ve derin sulardaki yüksek risklerin varlığı ile kaza ihtimali artmaktadır. Piper Alpha platformu (1988'de Kuzey Denizi), Ranger I Mobile sondaj platformu (1979'da Meksika Körfezi), Petrobras P-36 üretim platformu (2001'de Brezilya) ve Deepwater Horizon (DWH) arama platformu (2010'da Meksika Körfezi) gibi açık deniz platformlarında daha önce birçok kaza ve patlama meydana geldi.

İstatistiklerden de anlaşıldığı üzere sondaj, petrol ve gaz endüstrisindeki diğer alanlardan ciddi risk ve yaralanma oranları açısından ayrılır. Örnek olarak, 2008 yılında petrol ve gaz çıkarma endüstrisinde çalışan 120 kişi ölümcül şekilde yaralandı. Bu yaralanmaların ana nedenleri nakliye (% 41), malzeme ve ekipmanla temas (% 25), yangın ve patlama (% 15) olarak belirtildi (Allison, 2013). Amerika'da kaza ya da yaralanma sonucu işinden uzak kalma /işe gidememe durumu sondaj

çalışanlarında yılda 30 gündür ve bu sayı diğer sektör ortalamasından 23 gün daha fazladır. Bu fark, söz konusu iş alanı için potansiyel yaralanmaların ciddiyetini ortaya koymak için önemlidir (BLS, 2010). 2003'ten 2008'e kadar olan dönemde, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kara ve denizdeki petrol ve gaz çıkarma endüstrisinde çalışan 648 kişi öldü. Bu olayların ve kazaların çoğunluğu karadaki sondaj sahalarında meydana geldi. Ortalama ölüm oranı, yılda 100.000 çalışan başına 29,1'dir.(Centers for Disease Control National Institute for Occupational Safety and Health (CDC), 2012).

Petrol ve doğal gaz sektörü insan gücünün en yoğun olarak kullanıldığı sektörlerden biridir. Son dönemde yapılan literatür çalışmaları, insan faktörünü bu sektörde iş güvenliği için kritik faktör olarak vurgulanmıştır. Dünyadaki petrol ve gaz sondajlarındaki tüm olayların% 80'inden fazlası insan faktörlerinden kaynaklanmaktadır (Peterson, Murtha, & Roberts, 1995). Çin'de yapılan bir araştırmaya göre, 1970-2006 yılları arasında, bireysel ihlal ve zayıf yönetimden oluşan insan faktörlerine bağlı olarak 59 adet patlama meydana gelmiştir ve bu oran dünya ortalamasının üzerindedir (Hong, Kai, & Hong, 2010). Son yıllarda çalışma ortamında insan faktörünü esas alan düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler yaralanmaların azaltılması ya da önlenmesi konusunda kritik gelişmeler sağlamıştır (Schneider et al., 2013).

Geçtiğimiz yıllarda iş güvenliği çalışmaları, sondaj endüstrisinde insan faktörünün önemine odaklanmıştır. İnsan ihtiyacının daha iyi anlaşılması durumunda sektör için daha iyi güvenlik çözümleri sağlaması beklenmektedir. Bu alanda yaşanan istatistiksel bulgular ve ölümcül kazalar göz önüne alındığında, riskleri ortadan kaldırmak ve sondaj faaliyetlerinde önlem almak için insan faktörlerini ölçmek ve değerlendirmek, yeni bir yöntem geliştirmek çok önemlidir (Quanmin, Hong, & Jianchun, 2011).

Sondajın amacı yerin metrelerce altındaki petrol ve doğal gaz yataklarına ulaşmaktır. Sondaj yapmak için sondaj kulesi kullanılır (Bommer, 2008). Basit bir

sondaj kulesi kaldırma ünitesi (ör: vinç), güç aktarım ünitesi, jeneratör, pompalar, tanklar ve diğer ağır ekipmanlardan oluşur.

Sondaj, çeşitli görevlerin adım adım yerine getirilmesi gereken karmaşık bir süreçtir. Kule ekipmanlarının sahaya ulaşmasının ardından kule montajı yapılır (Allison, 2013). Kule montajının ardından kule ekipmanları çamur pompaları, çamur tankları ve jeneratörlerin montajı yapılarak borular ve boruların üzerine yerleştirildiği boru destekleri yerleştirilir (Allison, 2013).

Petrol ve gaz endüstrisinde yaygın olarak kullanılan iki tip sondaj yöntemi vardır. İlk yöntem, bir ağır matkabı yüzeye kaldırma ve çıkarma ilkesine dayanan ve yeryüzünde bir delik oluşturan perküsyon sondajıdır. Bu yöntem temel olarak sıg ve hafif formasyonlar için kullanılır. İkinci ve en çok kullanılan sondaj yöntemi ise döner sondaj olarak bilinir. Kesici dişlere sahip sondaj matkabı üzerine uygulanan kuvvet ve matkabın döndürülmesi ile matkap zeminden formasyonları kesmeye başlar. Bu yöntem kullanılarak yüksek basınç bölgelere ulaşılabilir ve daha derin kuyular delinebilir (Onwukwe & Nwakaudu, 2012).

Sondaj çok zor ve sürekli bir iştir. Hava şartlarından bağımsız olarak 7 gün 24 saat devam eder (Bommer, 2008). Operatör şirketler, sondaj müteahhitleri, servis ve tedarik şirketleri gibi sondaj işleri için birbirleriyle işbirliği yapan birçok şirket vardır ve bu işbirliği sondajı oldukça karmaşık bir görev haline getirir (Bommer, 2008). Operatör şirket sondaj işinin asıl sahibidir. Sondaj alanındaki aktiviteler, operatör şirketin sondaj sahasındaki temsilcisi tarafından yönetilir (Bommer, 2008). Birçok insan, insan kaynaklı kaza risklerini artıran bir sondaj alanında çeşitli noktalarda işbirliği yapmak için görevlendirilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği sürecinde her birinin önlem alma ve kurallara uyma konusundaki sorumluluklarının belirlenmesi hususunda personelin belirli görevlerini anlamak önemlidir.

Sondaj çalışmasının kapsamlı bir tanımı vardır ve iş görevleri sadece sondaj operasyonlarını planlamakla kalmaz, aynı zamanda tüm süreci saha koşullarında da yürütmeyi içerir (Converse, Cannon-Bowers, & Salas, 1993). Sondaj kulesinde

çalışan insan grubu sondaj ekibi olarak tanımlanır. Sondaj ekibi kuyu kazma işlemi sırasında ekipmanları kullanarak ve kuyuyu üretime hazır hale getirmeye çalışır (Allison, 2013).

Sondaj ekibinin sondaj sektörüne özel iş ünvanları vardır. Sondaj ekibinin iş ünvanları temel olarak şu şekilde sınıflandırılır: Meydancı, Sondaj işçisi, Derikmen, Sondör, Baş Sondör, Kule müdürü, Sondaj Süpervizörü ve servis şirketi elemanları(ör: çamur süpervizörü, yönlü sondajcı, çimento süpervizörü ve çimento teknisyeni vb.) (Blackley, Retzer, Hubler, Hill, & Laney, 2014).Yüklenici firmanın tanımına göre sondaj personelinin en üst kademesindeki çalışan kule müdürü ya da baş sondör olarak tanımlanabilir. Sondör, derikmen ve sondaj işçisi diğer yardımcı personeldir (Bommer, 2008).

Kule müdürü ya da kule sorumlusunun asıl görevi sondaj operasyonlarını yönetmek, kule personeline gözetmenlik yapmak, çalışmalarını denetlemek ve bağlı olduğu operator firma temsilcisi ile ortak çalışarak iki şirket arasında köprü görevi oluşturmaktır. Baş sondör kulede çalışan personeli yönetip operasyonları sorunsuz tamamlamalarını sağlar. Sondörler kule müdürüne bağlı olarak çalışırlar ve kendi ekiplerindeki personelden sorumludurlar. Bunun yanında, sondörler sondaj kulesi üzerindeki sondör konsolu vasıtasıyla sondaj operasyonunu yönetirler. Derikmenler manevra işlemleri sırasında sondaj borularını monkey board üzerinden alıp diğer personelin boruları bağlayabileceği konuma getirir, çamur tanklarının ve diğer ekipmanlarının bakımından sorumludur ve çamur parametrelerini kontrol eder. Sondaj işçilerinin temel görevleri ise manevra sırasında boruların anahtarlarla birbirine bağlanması /sökülmesi, sondaj ekipmanlarının bakımlarının yapılması suretiyle iyi durumda kalmalarını sağlamaktır. Hem karada hem de denizde yapılan sondaj operasyonlarında sondaj ekibi kuleyi çalıştırmak için temel unsurdur (Bommer, 2008). Özellikle arama kuyuları için sondaj işlemleri sırasında birçok belirsizlik ve beklenmeyen durum meydana gelir. Bunların yanında sondaj ekipleri zaman baskısı altında ve kaza riski altında da çalışırlar (Converse, Cannon-Bowers, & Salas, 1993). Sondaj ekibinin güvenli operasyonlar yapabilmesi için hem teknik

hem de bireysel yetkinliklerin üst düzeyde olması beklenmektedir. (Society of Petroleum Engineers (SPE), 2014). Teknik personel (örneğin sondaj ekibi, bakım, inşaat ve mekanik), idari personel, üretim ve catering personelinin iş güvenliği açısından daha yüksek risk taşıyor. Operatör personeli, yüklenici personelden daha düşük risk taşıyor (Rundmo, 1994).

2012'de Çalışma İstatistikleri Bürosu (BLS), ölüm oranına ilişkin bir rapor sundu. Bu rapora göre, her 100.000 işçi için 3,2 ölüm olan sondaj ölüm oranı Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tüm sektörlerden 7,6 kat daha yüksekti.

Eckhardt'a (2001) göre, güvensiz davranışlar (insan faktörleri) ve güvensiz koşullar işyeri kazalarının çoğunluğunun nedenlerini açıklayan iki önemli faktördür. Buna göre, sondaj sahası koşulları ve sondaj ekibi, kaza sıklığındaki artışlar ve sondaj alanındaki objektif risk için ana faktörlerdir (Rundmo, 1990). Sondaj operasyonlarındaki başlıca tehlikeler; kimyasal tehlikeler (ör: toksik, aşındırıcı, kanserojenler, asfiksiatlar, tahriş edici ve hassaslaştırıcı maddeler gibi sondaj çamur kimyasalları), fiziksel tehlikeler (ör: gürültü, titreşim, radyasyonlar ve yüksek sıcaklık), biyolojik tehlikeler (ör: virüs, parazitler ve bakteriler), ergonomik tehlikeler (ör: elin kullanıldığı işler, tekrarlanan hareketler ve duruş bozuklukları) ve psikososyal tehlikeler (ör: aşırı çalışma, zorlu çalışma saatleri, izole edilmiş bölgeler ve şiddet) olarak sınıflandırılabilir (Chauhan, 2014). Bunlara ek olarak, kule montajı ve şantiye kurulumu; vinçler, asılı yükler, hareketli ekipmanlar, düşme ihtimali olan malzemeler, kamyonlar ve forkliftler gibi hacimli ekipmanların çarpmasına neden olabilecek bazı potansiyel risklere sahiptir (Allison, 2013).

Özetle, güvensiz koşullar kazaların / olayların neredeyse % 20'sinden sorumluyken kazaların / olayların% 80'inden fazlası güvensiz davranışların sonucunda meydana gelmektedir (Choudhry et al., 2007).

Geçmişte, kazalar teknolojik eksikliklerin sonucu olarak kabul edilirken, insanın kazalar üzerindeki etkileri göz ardı edilmiştir. Güvenli teknolojik sistemlerin gelişiminden bu yana kaza nedenleri için insan hatası kavramı araştırılmıştır. Kaza nedenlerinin araştırılması dört gelişim dönemine dayanmaktadır (Gordon, Flin, Mearns, & Fleming, 1996). İlk dönem teknolojik gelişmelerle başladı ve teknolojik

hataların bir sonucu olarak kazaların nedenleri çoğunlukla açıklandı. İkinci dönemde, 1920'lerde, insanın kazalara katkısı üzerinde duruldu. Güvensiz davranışlarla doğrudan bir ilişki kuruldu. Üçüncü aşamada, insanların bu şekilde hareket etme teorisi, kazaların arkasındaki mekanizmayı analiz etmek için eylemden daha önemli hale geldi. Son dönemde, yönetimin kazalar üzerindeki etkileri, yönetimin iş yerlerinde çalışanlar için güvenli koşullar yaratıp yaratmayacağını anlamaya odaklandı (Wagenaar, Souverijn, & Hudson, 1993).

Teknolojik gelişmeler ve buna bağlı olarak teknolojiye dayalı hataların azaltılmasının ardından insanların kazaların oluşumuna olan katkısı belirgin olarak ortaya çıktı. Farklı sektörlerden elde edilen istatistikler kazaların% 80-90'ının insan hatasından kaynaklandığını gösterdi (Brehmer, 1993). Çernobil, Three Mile Island ve Piper Alpha kazalarının kök nedeninde insan faktör ön plana çıkar. Bu kazalar, kazalar üzerinde insan katkısının derecesini anlamak için psikologlar, güvenilirlik mühendisleri ve insan faktörü uzmanları tarafından detaylı olarak incelenmiştir (Kletz, 1994). Bu tür insan kaynaklı kazalardan elde edilen veriler, hatalar ve ihlaller üzerine farklı bir düşünme mekanizmasının gerekliliğini vurgulayan bir çerçeveye sundu (Reason, Manstead, Stradling, Baxter, & Campbell, 1990).

İnsan hatası, güvensiz davranış tanımında ilk sırada yer almalıdır. Stranks (2000) 'e göre, güvensiz davranışlar, bir iş yaparken normal güvenli yoldan sapma nedeniyle kaza olma olasılığının artması olarak tanımlanmaktadır. Her ne kadar literatürde güvensiz davranışları tanımlamak için sayısız taksonomi önerilmiş olsa da, Norman'ın (1981) hata sınıflandırması, Rasmussen'in (1983) hata sınıflandırması (beceri, kural ve bilgi) ve Reason'ın (1991) sınıflaması (kaymalar, unutkanlıklar, hatalar ve ihlaller) çoğunlukla kullanılmıştır. Reason'a göre güvensiz davranışlar, niyetlenen davranışlar ve niyetlenilmeyen davranışlar olarak ikiye ayrılır. Niyetlenilmeyen davranışlar kayma ve unutkanlık olarak ikiye ayrılır. Kaymalar niyetlenen ama dikkat eksikliği sonucu oluşan davranışlar olarak tespit edilirler. Unutkanlık hafıza ile ilgili eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Niyetlenilen davranışlar da hata ve ihlal diye sınıflandırılır. Hatalar, karar alma süreçlerinde kurala dayalı ve bilgiye dayalı hataları içerir. Bir eylem sırasında uygunsuz bir kural

izlendiğinde, kurallara dayalı hatalar ortaya çıkar. Bilgiye dayalı hatalar, nasıl davranılacağı hakkında yetersiz bir bilgi olduğunda ortaya çıkar. Özünde, hatalar iyi amaçlarla başlayan ancak istenmeyen sonuçlara yol açan eylemlerdir. İhlallerin aksine kaymalar, unutkanlıklar ve hatalar kasıt olmadan yapılan davranışlardır. Bu yüzden, bu üçü hata olarak kabul edilir. Örnek olarak, sağ kol yerine sol kolu çekmek bir kaymadır. Gürültülü ortamlarda kulak tıkacı kullanmayı unutmak unutkanlığa bir örnek olabilir. Bilginin yanlış yorumlanması bir hata örneğidir. Forklift sürücü ehliyeti olmayan birisinin forklifti sürmesi bir ihaldir.

İnsanların kazalara katkısı incelenirken hatalar ve ihlaller arasındaki farkın dikkate alınması gerektiği öne sürülmüştür. Hatalar ve ihlaller anormal davranış biçimleri olmasına rağmen, rehabilitasyon yöntemi onlar için aynı değildir. İhlallerin nedeni sosyal ve motivasyonel terimlerle açıklanabilir. Bu terimler kurallar, normlar, prosedürler olarak tanımlanabilir. Öte yandan insan özelliklerinin veri işlemesi sayesinde hatalar giderilebilir.

Lord Cullen'in Piper Alpha kazası soruşturması, İngiltere'deki petrol ve gaz endüstrisi için insan ve organizasyon öğelerinin denizlerdeki petrol ve gaz faaliyetlerinin güvenliği üzerindeki katkısını anlamak açısından bir kilometre taşıdır. Piper Alpha, Kuzey Denizi'nin İngiliz Sektöründe dev bir petrol platformuydu. Platform Occidental Petroleum tarafından işletildi. Kaza gerçekleştiğinde 228 çalışan bu platform üzerinde çalışıyordu. Piper Alpha Platformu patlaması sonucu 167 kişi hayatını kaybetti (Pate-Cornell, 1993). Petrol ve gaz endüstrisi şirketleri, Piper Alpha ve diğer kazaların sonuçlarından sonra sorunu çözmeye ve olay / kaza oranını düşürmeye daha fazla önem verdi. Turner ve Pidgeon'a (1997) göre, bir dizi insan hatası ve örgütsel durum, tüm endüstrilerdeki kazaların çoğu için ana faktördür. Bu feci kazadan sonra, sağlık ve güvenlik konularını geliştirmek, hata ve olay sayısını azaltmak için petrol ve gaz endüstrisinde bazı olumlu uygulamalar yapıldı. Örneğin 1987-2003 arasında, çok uluslu bir şirket işten uzak kalma oranını 200000 saat bazında 1,55 ten 0.10 a düşürdü (BP plc., 2004).

Bazı önlemler alınmasına rağmen, Meksika Körfezi'nde bir başka feci olay olan Macondo patlaması oldu. Sondaj platformunun adı Deepwater Horizon idi.

Platformun 256 feet genişliğinde ve 396 feet uzunluğundaydı. Deepwater Horizon'un sondaj kapasitesi 8000 feet idi (Macondo Prospect, 2010). Sondaj platformunun sahibi Transocean firmasıydı ve günlük olarak 533.000 \$ a British Petroleum (BP) tarafından kiralandı. BP'nin hedefi, BP'nin lisans alanındaki Macondo Prospect'te bir araştırma kuyusu açmaktı (Committee on Transportation and Infrastructure Staff, 2010). Sondaj işlemlerinin bazıları Halliburton ve Cameron gibi üçüncü parti şirketler tarafından gerçekleştirildi. Çimento operasyonu Halliburton tarafından yapıldı ve Patlama Önleyicileri (BOP) Cameron firması üretti (Probert, 2010). Macondo patlamasında 11 kişi hayatını kaybetti. Petrol tarihindeki en büyük petrol sızıntısı olarak kabul edilir. Projenin tüm aşamalarında "kick" başlangıcından kuyu patlamasına kadar çeşitli insan hataları bir araya geldi. Yapılan araştırmalar sonucunda, sinyallerin hatalı yorumlanması, güvenlik sistemlerine uygun olmayan değişiklikler, sondaj çamuru sirkülasyonu gibi Amerikan Petrol Enstitüsü tarafından tavsiye edilen 75 maddeden 25inde insan hatası tespit edildi. Bu hatalar 8 ana gruba ayrıldı. Bunlar, dizayn, bakım/test, prosedürler, eğitim, karar alma, organizasyon, risk algılama ve iletişimidir (Smith, Kincannon, Lehnert, Wang, & Larrañaga, 2013). Sondaj işlemi sırasında birleşen bu hatalar dizisi aslında önlenebilir olan Macondo kuyusu için feci bir patlamaya neden oldu (Smith, Kincannon, Lehnert, Wang, & Larrañaga, 2013).

1980'lere kadar organizasyonlar performans ve güvenlik konusundaki yapısal ve teknik özellikleri bakımından değerlendirildi. Büyük iş kazalarının meydana gelmesinden sonra, odak noktası işyerinin teknik özelliklerine ve insan faktörüne kaydırıldı (Gravan & O'Brian, 2000). Teknoloji ve kurumsal (örgütsel) güvenlik, bu kazaların kök nedenlerinin araştırılmasından bu yana çok daha fazla dikkat çekmiştir (Pidgeon & O'Leary, 2000).

Örgütsel faktörlerin emniyet konularında önemi 1970 lerden beri vurgulanmaktadır (e.g., Powell et al., 1971). 26 Nisan 1986'da meydana gelen Çernobil nükleer patlaması dünyadaki en feci kazalardan biri olarak kabul edildi. Ukrayna Sovyet Sosyalist Cumhuriyeti'nin kuzeyindeki enerjiz santralinde 4 No'lu nükleer reaktörde patlama meydana geldi. Çernobil patlaması sonucunda çevreye

radioaktif maddeler yayıldı (Burgherr & Hirschberg, 2008). Çernobil kazası, nükleer enerji endüstrisi için örgütsel kültürün önemini kavramak için bir dönüm noktasıydı (IAEA, 1986). Operatör firmalar, güvenlik kültürlerini kendi santrallerinde değerlendirmek için teşvik edildi (ACSNI, 1993; IAEA, 1991). Endüstriyel güvenlikteki örgütsel faktörler kavramı ve bu konunun gelişim aşamaları Hale ve Hoven (1998) tarafından üç aşamada tanımlanmıştır. İlk aşama makine ve ekipmanın teknik gelişimi, ikinci aşama işe alım, eğitim vb. insan faktörleri, üçüncü aşama ise emniyet için organizasyon koşulları gibi yönetim sistemleriydi. Örgütsel koşulları tanımlamak için araştırmacılar tarafından iki kavram araştırılmıştır. Bu iki kavram güvenlik kültürü ve güvenlik iklimi olarak tanımlanmaktadır.

Güvenlik kültürü ve güvenlik iklimi kavramları, önceki örgütsel faktör çalışmalarının bazılarında birbirlerinin yerine kullanılmıştır. Her ne kadar bu kavramlar birbirleriyle ilişkili olsalar da, ayrı ayrı değerlendirilmelidirler. Güvenlik iklimi, genellikle çalışanların risk ve emniyet konusundaki algılarını, tutumlarını ve inançlarını anlamak için ölçeklerle ölçülür. Aynı zamanda mevcut güvenlik durumunun “anlık görüntüsü” olarak tanımlanır. Güvenlik kültürü, güvenlik iklimi ile karşılaştırıldığında nispeten daha geniş bir terimdir. Toplumsal kültürün temel değerlerinin, normlarının, varsayımlarının ve beklentilerinin bir yansımasıdır (Mearns & Flin, 1999). Glick'e (1985) göre, iki kavramın kökenleri birbirinden farklıydı. Güvenlik kültürü sosyoloji ve antropolojiden kökenli iken, güvenlik iklimi sosyal psikoloji temellidir. İklim bir olay ya da durumun örgütsel inanç, duygular ve davranışlarla ilgisidir. Daha kırılabilir ve kolaylıkla manipüle edilebilir. Kültür ise aksine daha karmaşık bir yapıdadır ve manipülasyona karşı dirençlidir (Denison, 1996). İklim, güvenlik kültürünün belirli bir zamanda geçici olarak yansıtılması olarak da tanımlanabilir (Cox & Cheyne, 1999). Güvenlik kültürü ve güvenlik iklimi arasındaki benzerlik, kişilik ve ruh hali ile de açıklanabilir. Güvenlik kültürü, kişilik özelliklerine daha fazla önem verirken, güvenlik iklimi, ruh halinin daha durum benzeri özelliklerini temsil eder (Cox and Flin, 1998). Önceki çalışmalarda, bu iki kavram oldukça uzun zamandır birbirlerinin yerine kullanılmıştır ve bu sayede güvenlik uygulayıcıları ve araştırmacılar arasında karışıklık ve yanlış yorumlamalar

ortaya çıkmıştır. Her ne kadar kültür ve iklim arasındaki ayrım, kavramların doğası, geçerliliği ve uygulanabilirliği açısından hala belirsiz olsa da, güvenlik kültürünün bir dizi sektörde güvenlik performansını artırmak için kilit bir faktör olduğu varsayılmıştır. Örneğin, Nükleer Enerji Ajansı, Çernobil kazası meydana geldikten sonra güvenlik kültürüne yoğunlaşmıştır ve kazanın nedenlerini açıklamak için güvenlik kültürü konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Mearns & Flin, 1999).

Cox ve Cox'a (1996) göre, değerleri, inançları, tutumları, sosyal alışkanlıkları, kuralları, uygulamaları, yetkinlikleri ve davranışları içeren güvenlik kültürü, bilimsel çalışmalarda teorik kullanım için çok geniştir. Bu argümana bağlı olarak güvenlik kültürü araştırmaları, emniyet ortamına tekabül eden, kavramın belirli bir parçası olarak tehlikeli iş ortamındaki kişisel tutumların ve uygulamaların değerlendirilmesine odaklanmaya başlamıştır (Pidgeon, 1995).

Güvenlik iklimi terminolojisi ilk olarak Zohar (1980) tarafından tanıtıldı. Güvenlik iklimi veya örgütsel iklim tanımı, örgüt politikaları, prosedürleri ve uygulamaları gibi güvenlikle ilgili belgelere sahip toplumdaki bireyler arasında toplu algılar olarak açıklanabilir. Bir güvenlik ortamı oluşturmak için, bireylerin belirli bir çalışma ortamına yönelik algılarının kesişme noktalarını belirlemek çok önemlidir. Çalışanların güvenlik konularında daha benzer bakış açıları bulunduğundan, örgütsel bir güvenlik ortamı oluşturma olasılığı artar (James, James, & Ashe, 1990). Şirketin yüksek veya düşük kaza oranlarının, yönetimin güvenliği, çalışanların eğitimi ve örgütsel iklim sorunu konusundaki üç faktörü tanımlamak için iyi göstergeler olduğu gözlenmektedir. (Díaz & Cabrera, 1997).

Barling ve Frone (2004) 'e göre güvenlik iklimi, güvenli davranış üzerinde etkisi olan çalışma ortamı alt gruplarından biri olarak tanımlanmaktadır. Denetim ve iş tasarımı da öncül olarak tanımlanır ve örgütsel faktör altında gruplandırılır. Barling ve Frone (2004), güvenlik iklimini çalışanların güvenli davranışlarının kilit unsurlarından biri olarak görmeyi önerdi; Kritik tehlikeler, yüksek güvenilirlikteki endüstrilerde nadiren gösterilmesine rağmen, operatör şirketleri ve onların düzenleyicileri tarafından güvenlik değerlendirmelerine büyük önem verilmektedir

(Flin, Mearns, O'Connor, & Bryden, 2000). İnsanlar güvenlik ölçümleri hakkında farklı görüşlere sahip oldu. Kayıp zamanlı yaralanma (LTI), kaza oranları ve olay gibi önceki verileri incelemek yerine, güvenlik iklimi ölçümü ve güvenlik denetimleri dikkate alınmıştır. Bu yöntem geleneksel geri bildirim yönteminden farklıdır ve ileri bildirim olarak adlandırılmıştır. Ölçülen bu veriler kullanılarak sistem arızalarından önce güvenlik önlemleri önerilebilir (Falbruch & Wilpert, 1999; Flin, 1998).

Son yıllarda, farklı alanlarda güvenli davranış ve güvenlik iklimi arasındaki ilişkiyi göstermek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örnek olarak, Öz, Özkan ve Lajunen (2013), güvenlik ortamının profesyonel sürücü davranışları üzerindeki etkisine bakılmıştır. Ayrıca Lee ve Park (2019), güvenlik ikliminin Hava Trafik Kontrolörlerinin güvenli davranışı üzerindeki etkisi üzerine çalışmıştır. Bunlara ek olarak, Kvalheim ve Dahl (2016), petrol ve gaz endüstrisindeki emniyet uyumu ve emniyet iklimi üzerinde çalışılmıştır.

Petrol ve gaz endüstrisinde, güvenlik ikliminin kazalar üzerindeki etkisini gösteren bazı çalışmalar bulunmaktadır. 1990'lı yıllarda, Piper Alpha kazası, sağlık ve güvenlik konularında yönetim sistemlerini geliştirmek amacıyla İngiltere'deki birçok petrol ve gaz şirketi için kesinlikle bir kilometre taşı olarak tanımlandı (Alexander ve diğerleri, 1994; Flin ve diğerleri, 1996; Cox ve diğerleri). Bu kazayla ilgili araştırmalar Lord Cullen (1990) tarafından bildirildi, kurum kültürünün güvenliği belirlemedeki önemini belirtti. Rundmo'nun (1992, 1994) açık deniz petrol platformlarındaki personel ile yapılan sonraki çalışmalar, güvenlik iklimi göstergelerinin çalışanların güvensiz eylemlere yönelik algılarıyla büyük ölçüde bağlantılı olduğunu da desteklemiştir.

Güvenlik iklimi araştırmalarında algılanan riskin en önemli faktörlerden biri olduğu varsayılmıştır. İşyerinde risk algısını ve risk algısı ile emniyet kavramının diğer özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için Rundmo (1992) tarafından bir dizi çalışma yapılmıştır. Açık denizde petrol ve gaz çalışanlarına yönelik algılanan riski

açıklayan çalışmalarda üç boyut bulunmuştur. Bu boyutlar felaketler ve büyük kazalar (örneğin, patlamalar, patlamalar ve yangınlar), olağan iş kazaları ve kaza sonrası önlemler olarak sınıflandırılır (Rundmo, 1992a). Araştırması sonucunda algılanan risk ile iş stresi ile yaralanma ve insan hataları arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (Rundmo, 1992b). Algılanan risk ve iş stresinin çalışanların ve yönetimlerin güvenlik algıları, önerilen önlemler ve güvenlik taahhüdü ile tahmin edilebileceği iddia edildi (Barling ve Frone, 2004). Flin ve Mearns (1994), Kuzey Denizi'nin İngiltere sektöründe benzer konularda da çalışılmıştır. Çalışmalarına göre, bireysel özellikler, iş özellikleri ve örgütsel özellikler olan kazalara üç faktörün katkısı olduğu tespit edildi. Petrol ve gaz endüstrisi için güvenlik iklim ölçeğini geliştirmek amacıyla Cox ve Cheyne (2000) tarafından başka bir çalışma yapılmıştır. Güvenlik iklimi ölçek maddeleri, nükleer enerji ve üretim gibi diğer endüstrilerden ortaya çıktı. Ölçek; yönetim taahhüdü, güvenlik önceliği, iletişim, güvenlik kuralları, destekleyici ortam, katılım, kişisel öncelikler ve güvenlik ihtiyacı, riskin ve iş ortamının kişisel olarak takdir edilmesi gibi dokuz faktörden oluşmaktadır. Petrol ve gaz endüstrisinde çeşitli örgütsel faktörler çalışılmıştır. Çalışmalar liderlik katılımı, iş yükü, çalışan katılımı, üretim için baskıyı içermektedir. Bu çalışmalar çalışanların algısına odaklanma açısından güvenlik ortamına paraleldir. Bir başka benzerlik de tüm bu faktörlerin psikometrik anketler kullanılarak test edildiğidir (Kvalheim ve Dahl, 2016).

Sondajın petrol ve gaz endüstrisinde büyük bir pazar payı olmasına rağmen, sondaj endüstrisindeki çalışanlar fazla dikkat çekmemektedir. Petrol ve gaz endüstrisinde insan faktörlerinin önemi üzerine yapılan çalışmaların varlığına rağmen literatürde insan faktörlerinin sondaj ortamındaki rolü konusunda bir boşluk vardır (Mearns, Flin, Fleming, & Gordon, 1997). Bu nedenle, çalışanların işyerinde sondaj yapma davranışlarını davranışsal yönlerden belirli bir ölçme aracıyla anlamak gerekir. Bu nedenle, çalışanların işyerinde sondaj yapma davranışlarını davranışsal yönlerden belirli bir ölçme aracıyla anlamak gerekir.

Bu çalışmada asıl amaç, güvenlik iklimi ile sondaj çalışanlarının güvensiz davranışlar arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaçla, Çalışma-I'de sondaj saha çalışanlarına (sondaj süpervizörleri, kule müdürleri ve baş sondörler) özel bir davranış anketi geliştirilmiştir.

Çalışma 1: Sondaj Personeli Güvensiz Davranış Ölçeği (USAQ) geliştirilmesi

Petrol ve doğal gaz sektöründe yapılan insan faktörü çalışmalarının genel olarak denizde yapılan petrol ve doğal gaz faaliyetleri üzerine yapıldığı görülmüştür. Petrol ve doğal gaz sektörü, çalışma alanı itibari ile sondaj, üretim, boru hattı ve çıkarılan mainin arıtılması ve yan ürünlerin elde edilmesi gibi alanları içermektedir. Sondaj sektörü üzerine yapılan insan faktörü araştırmaları sayıca az olmakla beraber içerik olarak da belirli meslek gruplarına yönelik yapılmış ve tüm sondaj personelinin durumunu yansıtmamaktadır. (Ör: Sondör). Yapılan alanyazın taramaları sonucu, tüm teknik sondajı personeli özelinde tasarlanmış bir güvensiz davranış ölçeği ihtiyacı tespit edilmiştir.

Reason'ın insan hatası algoritması temel alınarak 2 aşamalı bir çalışma planlanmıştır. Birinci aşama mülakat formunun oluşturulması ve farklı iş kollarındaki sondaj saha personeli ile mülakat yapılarak sondaj personeli güvensiz davranış ölçeği geliştirilmesi, ikinci aşama ise hazırlanan ölçeğin sondaj saha personeline uygulanarak psikometrik özelliklerinin değerlendirilmesini içermektedir.

Çalışmaya başlamadan önce Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan çalışmanın yapılabilmesi ile ilgili gerekli izinler alınmıştır. Çalışmaya sondaj sektöründe 15 sondaj personeli gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılardan 11 tanesi mülakat sorularına elektronik posta ile yanıtlarken, 4 katılımcı ile yüz yüze yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Çalışmanın yazarı Petrol ve Doğal Gaz Mühendisi olup kendi sektöründe 10 yıllık bir tecrübesi bulunmaktadır ve kendi profesyonel ağı sayesinde katılımcılara ulaşmıştır.

Reason'ın insan hatası algoritmasını temel alarak hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat formu demografik kısım ile sondaj personeli güvensiz davranışlarını araştıran 7 sorudan oluşmaktadır. Formun ilk kısmı olan demografik kısımda yaş, görev başlığı, iş tecrübesi (yıl olarak) vb. sorulmuştur. İkinci kısımda kendi içerisinde 3 bölüme ayrılmaktadır. İlk 3 soruda tipik bir sondaj kulesi 3 fiziki alana ayrılarak bu alanlardaki güvensiz davranışların belirtilmesi istenmiştir. İkinci 3 soruda sondaj işlemi sırasındaki genel ve özel operasyonlar sırasında ortaya çıkabilecek güvensiz davranışların listelenmesi istenmiştir. Son soruda dil problemi yüzünden ortaya çıkabilecek güvensiz davranışların listelenmesi istenmiştir. Geliştirilen formda kullanılan terimlerin sondaj sektöründe bütün personelin anlayabileceği bir dille yazılmasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan mülakat formu iki Petrol Mühendisi ile paylaşmış ve gelen geri bildirimler sonucu form son haline getirilmiştir.

Mülakatlar sonucu verilen örnekler toplanarak her bir soru için ortaya çıkan güvensiz davranış örnekleri hata, ihlal vb. olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Sondaj personeli ile ilgili 56 adet güvensiz davranış örnekleme yapılmış ve bu örneklerden 5 tanesinin sondaj personeli ile ilgili olmadığı düşünülerek bunlar örnekler arasından çıkarılmıştır. 51 maddeden oluşan ölçek ODTÜ Psikoloji bölümünden konunun uzmanı 3 Araştırma Görevlisine gönderilerek güvensiz davranış sınıflamalarına bakılmak üzere kontrol edilmiştir. Alınan geri dönüşler sonucunda 2 maddenin net olarak anlaşılamadığı görüldüğü için bu maddelerde çıkarılmıştır. Yazı dili, netliği ve anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir. Sondaj personeli güvensiz davranış ölçeği son haliyle 49 madde ile oluşturulmuştur. Aşağıdaki bölümde, sondaj personeli güvensiz davranış ölçeğinin psikometrik özellikleri detaylıca ele alınmıştır.

Çalışma 2: Sondaj Personeli Örneklemesinde Güvensiz Davranışlar ve Güvenlik İklimi Arasındaki İlişkinin Test Edilmesi

İnsan faktörleri, her sektördeki kazalar ve olayların nedenleri arasında en baskın faktör olarak kabul edilmektedir. Piper Alpha kazasından bu yana insan

faktörlerinin petrol ve gaz endüstrisindeki kazalara katkısını analiz etmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Sondaj sahası petrol ve gaz endüstrisindeki diğer alanlardan daha tehlikeli olsa da, bilimsel araştırmalar çoğunlukla üretim alanlarına odaklandı.

Bugüne kadar petrol ve gaz endüstrisinde birçok davranış değerlendirme aracı geliştirilmiştir (ör: HFACS, Aas, 2008; ORPQ, Rundmo, 1992; PSA Driller'in Anketi, Heber, Enoksen ve Bjerkebak, 2008). Ancak, bu çalışmalar petrol ve gaz endüstrisinde belirli görevlerde çalışan, tüm çalışanları kapsamıyordu. Bu nedenle, sondaj alanındaki güvensiz davranışları ele alan ve tüm çalışanları kapsayan için kapsamlı bir anket geliştirmek gerekiyordu. Çalışma I'de, bu alanda çalışan kişilere sorular soruldu ve onlardan gelen cevaplar uzmanlar tarafından Reason'ın taksonomisi ışığında sınıflandırıldı. Sonucunda Sondaj Personeli için Güvensiz Davranış Anketi (GDÖ) maddeleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, GDÖ'nün faktör yapısını test etmek ve bu anketi kullanarak bir sondaj çalışanı örneğinde güvensiz hareket ile güvenlik iklimi arasındaki ilişkiyi araştırmak amaçlanmıştır.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Hakları Etik Kurulu'nun onayının alınmasından sonra araştırma yapıldı. Katılımcılar, yazarın profesyonel ağı, LinkedIn gibi sosyal medya ve Petrol Mühendisleri Odası gibi farklı bağlantılar kullanarak araştırmaya katılmaya davet edildiler. Gönüllü katılım formu katılımcılar tarafından imzalanmıştır ve katılım isteğe bağlıdır. Katılımcılar sonuçların sadece bilimsel amaçlarla kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Katılımcılara Güvensiz Davranış Ölçeği (GDÖ), Birleşik Güvenlik İklimi Ölçeği (BGİÖ) ve demografik bilgi formu içeren anket paketi dağıtılmıştır. Toplamda 289 çalışana Qualtrics ile anket doldurulmuştur. Anketi 289 katılımcıdan 130'u doldurdu. Anket 159 kişi tarafından doldurulmadı. Bir kişi anketi iki kez doldurdu ve iki kişinin sondaj endüstrisi ile ilgisi olmayan iş başlıkları vardı. Bu nedenle örneklemden çıkarıldılar. 40 kişi de ölçeği form üzerinden kağıt kalem kullanarak doldurdu. Sonuç olarak, çalışmaya toplam 170 kişi katıldı.

170 katılımcının tamamı erkekti. Katılımcıların yaşları 20 ile 71 arasında değişmekte olup, ortalama 34.54 (SD = 8.287) idi. Ortalama sondaj saha iş deneyimi 9.15 yıldır (M = 109.8 ay, SD = 85.9). Katılımcılar iş ünvanlarına göre sınıflandırıldı: Sondaj Müdürü, Sondaj Süpervizörü, Kule Müdürü, Baş Sondör, Makinist, Sondör, Sondaj Yardımcısı, Derikmen, Sondaj İşçisi, Meydancı, Elektrikçi, Çamur Mühendisi, Çamur Teknisyeni, Çimentolama Şefi, Yönlü Sondajcı ve İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanıdır.

Demografik formda, katılımcılardan cinsiyetlerini, yaşlarını, iş ünvanlarını, sondaj konusundaki toplam tecrübelerini, çalışma programlarını, günlük çalışma saatlerini, sondaj sahasında gerçekleştirilen görevleri, sahip oldukları kişisel koruyucu ekipmanları (KKD), KKD kullanımının etkisi, İş güvenliği eğitimi, son 3 yıldaki kaza geçmişi, son 3 yıldaki olayın / kazanın / ramak kala kaza durumlarına tanık olma, kazalarla ilgili ifadelerde dürüstlük, acil durum kimi bilgilendireceği yazılması istendi.

Bu çalışmada, sondaj çalışanlarına yönelik güvensiz davranışları belirlemek amacıyla geliştirilen Güvensiz Davranış Ölçeği (GDÖ), 49 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, çalışanların anormal davranış örneklerini içermektedir. Katılımcılar, son bir yıl içinde sondaj sahasında yaşadıkları davranış sıklığını değerlendirerek anketi doldurdu. Altılı Likert tip üzerinden ölçüm istendi (1 = Asla, 6 = Neredeyse her zaman). Maddeler farklı sondaj gruplarına ait çeşitli davranış örnekleri gösterdiğinden, katılımcılara işleri ile ilgili olmayan öğeler için “uygulanamaz” seçeneği verilmiştir.

Çalışanların risk alma mekanizmaları ile iş yerlerinde güvenlik iklimine yönelik algıları arasındaki bağlantıyı incelemek için Birleşik Güvenlik İklim Anketi (ISCQ, 2012) uygulanmıştır. Güncel bir ölçüm aracı olan BGİÖ, o bölgede çalışan işçilerin zaman baskısı altında çalışmak gibi yaşayabileceği birçok özel ve geçerli durumu kapsamaktadır. Aynı zamanda eğitim, mentorluk ve süpervizörün güvenliğin

geliştirilmesindeki rolüyle ilgili maddeleri içerir. Bu nedenle, güvenli olmayan ortamlarda emniyet ortamının yordayıcı rolünü test etmek için en uygun araçtır.

Verilerin analizinde Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi (SPSS) 25.0 kullanılmıştır. İlk olarak, anketin alt boyutlarını belirlemek için GDÖ'nün faktoring yapısı test edilmiştir. İkinci olarak, sondaj çalışanlarının GDÖ ve BGİÖ arasındaki ilişkiyi anlamak için iki değişkenli korelasyon ve hiyerarşik regresyon analizleri yapıldı.

İlk alt boyutun maddeleri dikkatsizlik, umursamazlık, unutkanlık ile ilgiliydi. Bir görevin dikkatsizce yürütülmesi, işi yaparken bazı kritik noktaların göz ardı edilmesi ve görevlerin temellerinin unutulması bu alt boyuta örnek olarak verilebilir. Bu nedenle ilk alt boyut, Sondaj Alanında (İGU) İş Güvenliği İlkelerinin İhmal Edilmesi olarak adlandırılmıştır. İkinci faktör maddeleri temel olarak sondaj sahasında çalışanların kural ihlalleri ile ilgiliydi.

GDÖ'nün alt boyutlarının (ör: İGÜ ve İGİ) demografik değişkenlerle (ör: yaş, deneyim) ve BGİÖ alt boyutlarıyla (ör: üst yönetim, süpervizör ve ekip arkadaşı) ilişkilerini incelemek için çeşitli analizler yapıldı. Bu değişkenler arasındaki ilişkileri anlamak için iki değişkenli korelasyon ve hiyerarşik regresyon analizleri yapılmıştır.

Demografik değişkenler (yaş, deneyim), İGU, İGİ ve üst yönetim, amir ve ekip arkadaşı olan BGİÖ alt boyutları arasındaki ilişkileri test etmek için çift değişkenli korelasyon analizi yapıldı. İş güvenliği kurallarının ihmal artarken, iş güvenliği kurallarının ihlali de artmaktadır. Üst yönetimin, amirin ve ekip arkadaşının güvenlik konusundaki taahhüdü ve katkısı arttıkça, çalışanların iş güvenliği kurallarının ihmal azalır. Üst yönetimin ve ekip arkadaşının güvenlik taahhüdü ve katkısı arttıkça, çalışanların iş güvenliği kurallarına uyması azalır. Üst yönetimin emniyete olan bağlılığı ve katkısı arttıkça, amirin ve ekip arkadaşının emniyete olan bağlılığı da artar. Denetim otoritesinin emniyete olan bağlılığı ve katkısı arttıkça, ekip arkadaşının emniyete olan bağlılığı ve katkısı artar.

Sondaj endüstrisindeki işçiler arasında riskli davranışlar üzerindeki emniyet ikliminin öngörücü rollerinin yaş ve deneyimin etkisini kontrol ederek araştırmak için hiyerarşik regresyon analizleri yapıldı. 170 katılımcıdan otuz biri güvenlik iklimi ölçeğini doldurmadı. Tüm çalışma sadece 139 katılımcı tarafından yapıldı. Bu sebeple 139 katılımcı ile aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Sonuç olarak, üst yönetimlerinin ve ekip arkadaşlarının güvenliğe daha fazla bağlılık ve katkı sağladığını düşünen sondaj çalışanları, daha az ihmal ve çelişkilerini rapor ettiler. Aksine, amirin güvenlik konusunda daha yüksek taahhüt ve katkı sağladığını düşünen çalışanlar, iş güvenliği ilkelerini ihmal etme ve bunlara aykırı olma eğilimi gösterdi.

İki değişkenli korelasyonların sonuçları sadece temel tanımlayıcı seviye ilişkilerini gösterdiğinden, çalışma değişkenleri arasındaki potansiyel ilişkilerin daha fazla araştırılması için regresyon analizleri yapıldı.

Bu çalışmada, emniyet iklimi ve güvensiz eylemler arasındaki ilişkiyi araştırmak amaçlanmıştır. Yaş ve deneyim kontrolünden sonra hiyerarşik regresyon analizi sonuçları GDÖ ve BGIÖ'un alt boyutları ile sonuçlandı, üst yönetimin ve ekip arkadaşlarının iş güvenliğine olan bağlılığının ve iş güvenliğine katkısının İGU ve İGİ ile negatif ilişkili olduğunu ortaya çıkardı. Bu çalışmaya katılan kuruluşun üst yönetimi ve iş arkadaşlarını güvenlikle ilgili konular olarak algıladıklarını; daha az ihmal edici, dikkatsiz veya hata gibi davranışlar ve daha az itaatsizlik ve uyumsuzluk davranışları bildirdiler. Güvenlik ortamının temel bir unsur ve güvenlik davranışlarının öngörüsü olduğunu vurgulayan literatürle desteklenen bu bulgular, çalışanların güvensiz davranışlara yönelik algılarının güvenlik iklimi göstergeleriyle yüksek derecede ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Barling ve Frone, 2004; Rundmo, 1992; 1994). Amirimin iş güvenliğine olan bağlılığı ve katkısı İGU ve İGİ ile pozitif ilişkiliydi, sonuçlar katılımcıların amirin kurumdaki güvenlik değerlerine daha fazla önem verdiğini algılamasına rağmen, ihmal, dikkatsiz veya hataların daha sık olduğunu bildirdiklerini gösterdi. Bu beklenmeyen sonuçlarla ilgili farklı

düşünceler olabilir. Giriş bölümünde belirtildiği gibi, iki şirket (yani operatör ve müteahhit) sondaj operasyonlarında işbirliği yapmaktadır. Sondaj işleminde en büyük sorumluluk operatör şirketi'ne aittir ve operasyon, operatör şirket tarafından belirlenen talimatların uygulanmasından sorumlu müteahhit personel tarafından yürütülür. Bu nedenle, yüklenici firma personeli, sondaj alanındaki operatör firma temsilcilerinin gözetimi altında çalışır. Yani, “amirlik” terimi sondaj sektöründeki çalışanlar için başka bir anlama gelebilir. Operasyonların süresi sınırlı olduğu için, yüklenici firma çalışanları, müteahhit şirketi çalışanlarıyla, onların amir olarak değerlendirilmeleri veya sonuçta amir güvenlik değerlerinin etkisinin içselleştirilmeleri için yeterli bir ilişki kurmayabilirler. Amirin sondajda konumlandırılmasıyla ilgili diğer bir önemli gerçek, çalışanların amirleri kendi örgüt kültürlerinin bir parçası olarak görmemeleridir. Bu nedenle, sondaj alanında iki taraflı bir yönetim yapısı bulunmaktadır. Bu sektördeki amirler sorumlu kişiler olarak ele alınabilir, ancak rol model veya mentor olarak alınmayabilir. Bu nedenle, denetim otoritesi çalışma ortamlarında güvenlik sorumluluğunu üstlendiğinden, çalışanlar çalışırken güvenlikle ilgili konulara dikkat etmenin kendi sorumlulukları olmadığını düşünebilirler. Bu çalışmada kullanılan birleşik güvenlik iklimi anketi daha yapılandırılmış örgütsel ortamlar için geliştirilen bir ölçek olduğundan, denetimin arkasındaki mantık veya denetçilerin zihinsel temsilleri bu ortamların yapılarını yansıtabilir. Bu gerçek, farklı ortamlar için bu ortamların özelliklerine bağlı olarak güvenlik ortamı boyutlarının araştırılması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada, bir müteahhitlik şirketindeki çalışanların sayısı yüz elli üçken, bir operatör şirketindeki çalışanların sayısı on yedidir. Katılımcıların çoğunluğunun müteahhit personel olması, grubun çalışma ortamı algılarının özelliklerini değiştirdiği için sonuçları etkileyebilir.

Genel Sonuç

Dünya ekonomisinde dev bir piyasa değerine sahip olan petrol ve gaz endüstrisi, iş sağlığı ve güvenliği açısından riskli sektörlerden biri olarak tanımlanmaktadır. Petrol ve gaz endüstrisi sondaj, üretim, boru hattı ve rafineri gibi

birçok uygulamayı içerir. Giriş ve orta akış işlemlerinin her aşamasında mesleki tehlikeler vardır. Olayların ve kazaların önlenmesi için bu işlemlerin her aşamasında özenle yapılabilir. Bu olası kazalar ve olaylar kişisel yaralanmalara veya çevresel zararlara neden olabilir.

Sondaj, kayıp zamanlı iş kazası/olayı ve ölüm oranı açısından, petrol ve gaz çıkarma sürecinde kritik aşamalardan biri olarak etiketlenmiştir. Sondaj teknolojisinde pek çok gelişme olmasına rağmen, insan gücü kullanılarak kritik görevler gerçekleştiriliyor. Sondaj endüstrisindeki olaylarda ana faktör insan faktörüdür. Olayların veya kazaların sayısını azaltmak veya ortadan kaldırmak için insan faktörleri en yüksek önceliğe sahip olmalıdır. İnsan faktörleri, olaylar ve kazalar için karşı önlemler önermek için kilit dinamik olarak tanımlanabilir.

Literatürden, insan faktörünün petrol ve gaz endüstrisindeki etkisini anlamak için birçok araştırma yapıldığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmaların çoğu, petrol ve gaz üretim sürecini ele aldı ve birçoğu sadece denizdeki faaliyetlere odaklandı. Sondaj endüstrisinde insan faktörleri kavramı üzerine birkaç çalışma yapılmış olmasına rağmen, tüm teknik sondaj personeli için insan faktörlerini araştıran kapsamlı bir çalışma yoktur.

Bu nedenle, sondaj personeli ile ilgili olası güvensiz eylemleri içeren bir ölçek geliştirmek esastır. Ölçek oluşturmak için görüşülen kişilerden “Sondaj Personeli için Güvensiz Davranış Ölçeği(GDÖ)” oluşturulması için bilgi toplanmıştır. Ana çalışmada katılımcılardan GDÖ ve Birleşik Güvenlik İklim Ölçeğine (BGİÖ) çevrimiçi anket platformu üzerinden cevap vermeleri istenmiştir Çalışma-1 ve ana çalışma sonuçlarının birleşimi literatüre önemli bir katkı sağlamıştır. Çalışma-1 ve ana çalışma yardımıyla sondaj endüstrisinde insan faktörü üzerine kalitatif ve kantitatif sonuçlar toplandı. Çalışma-1 sonucunda, sondaj sahasında yürütülen başlıca güvensiz eylemler tespit edildi. Sondaj ortamının özelliklerini, sondaj işinin temellerini ve sondaj çalışanlarının gerçekleştirdiği görevleri anlamak açısından faydalı bir çalışmaydı. Katılımcılar da bu çalışmanın bir

parçası olmaktan memnundu. Ana çalışma için toplanan veriler incelendi ve bu veriler kullanılarak güvensiz davranışlar ve emniyet iklimi arasındaki ilişki değerlendirildi. Çalışma-2'nin bir sonucu olarak, üst yönetimin ve ekip arkadaşının güvenlik değerleri İGU ve İGİ ile negatif olarak ilişkili, amirin güvenlik değerleri ise İGU ve İGİ ile pozitif olarak ilişkilendirilmiştir.

Son olarak, sonuçlar sondaj endüstrisinin hem fiziksel hem de psikolojik olarak zorlayıcı koşullar açısından diğer geleneksel saha işlerinden ayrı olarak düşünülmesi gerektiğini göstermiştir. Sondaj personeli kritik öneme sahip olmasına rağmen, çalışma ortamlarına sadece birkaç akademik çalışma odaklanmıştır. Bu bakımdan sondaj personeli ihmal edilen bir işçi grubunun unsurlarıdır. Bu çalışma, sondaj işinin ve çalışanlarının tanınmasını artıracaktır. Ayrıca, bu çalışmanın çalışanların sondaj ortamı konusundaki farkındalıklarını arttırmaları için faydalı olması beklenmektedir.

Öncelikle, veri toplama süreci bu çalışma için kritik öneme sahipti. Dünyadaki düşük petrol fiyatları ve ekonomik kargaşa nedeniyle, şirketlerin çoğu yeni kuyular için yatırım azalttı. Son bir yılda aktif olarak sondaj işi için çalışan sondaj personelinin sayısı beklenenden azdı. Eski çalışanların çoğuna veri toplama döneminde ulaşılmış olmasına rağmen, çoğu işsiz olduklarını veya işlerini değiştirdiklerini bildirdi. Ek olarak, her iş grubundaki katılımcı sayısının iş gruplarını çalışma değişkenleri açısından karşılaştırmak için yeterli olmadığına dikkat etmek önemlidir. Sonuç olarak, katılımcı sayısı ve meslek başlıklarının çeşitliliği beklediğimiz kadar değildi. Bu sınırlamaları göz önünde bulundurarak, daha sonraki çalışmalarda grup karşılaştırması yapabilmek için her grup için katılımcı sayısı mümkün olduğunca yüksek olmalıdır.

Bu çalışmanın amacı, sondaj endüstrisinde güvensiz hareket ile emniyet iklimi arasındaki ilişkiyi ölçmektir. Kadın çalışan sayısı sondaj sahalarında çok nadir görülmekle birlikte, bir kadın petrol mühendisi özellikle Çalışma-1'e dahil edildi. GDÖ yeni bir ankettir ve literatüre tanıtılmıştır. Profesyonellerin bu alanda daha

fazla çalışmaları için yararlı bir kaynak olması beklenmektedir. Ek olarak, BGIÖ'nün Türkçeye evrilmesi ve bu çalışmada kullanıldığı ilk kez oldu. Alternatif olarak, sondaj personelinin örgütsel iklime bakış açısını özel olarak nitelemek için sondaj endüstrisindeki güvenlik ortamını ölçmek için yeni bir araç geliştirilmelidir. Ayrıca, GDÖ'nn geçerliliği, farklı sondaj şirketlerinin tüm dünyadaki iř güvenliğine ilişkin sorumluluklarını ve uygulamalarını göz önünde bulundurarak işçilerin riskli davranışlarda bulunma eğilimlerini karşılaştırmak için farklı dillerde test edilmelidir.

J. TEZ İZİN FORMU/THESIS PERMISSION FORM

ENSTİTÜ / INSTITUTE

- Fen Bilimleri Enstitüsü / Graduate School of Natural and applied science**
- Sosyal Bilimler Enstitüsü / Graduate School of Social Sciences**
- Uygulamalı Matematik Enstitüsü / Graduate School of Applied Mathematics**
- Enformatik Enstitüsü / Graduate School of Informatics**
- Deniz Bilimleri Enstitüsü / Graduate School of Marine Sciences**

YAZARIN / AUTHOR

Soyadı / Surname : AYDINLI

Adı / Name : HAKAN OKTAY

Bölümü / Department : İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ BÖLÜMÜ

TEZİN ADI / TITLE OF THE THESIS (İngilizce/English):
INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN UNSAFE ACTS
AND ORGANIZATIONAL SAFETY CLIMATE IN DRILLING
INDUSTRY

TEZİN TÜRÜ / DEGREE: Yüksek Lisans / Master Doktora / PhD

1. **Tezin tamamı dünya çapında erişime açılacaktır.** / Release the entire work immediately for access worldwide.
2. **Tez iki yıl süreyle erişime kapalı olacaktır.** / Secure the entire work for patent and/or proprietary purposes for a period of **two year.** *
3. **Tez altı ay süreyle erişime kapalı olacaktır.** / Secure the entire work for period of **six months.** *

* Enstitü Yönetim Kurulu Kararının basılı kopyası tezle birlikte kütüphaneye teslim edilecektir.

A copy of the Decision of the Institute Administrative Committee will be delivered to the library together with the printed thesis.

Yazarın imzası / Signature **Tarih / Date**